

# Smart Home mit KNX

selbst planen und installieren



Schritt-für-Schritt-Anleitung vom Rohbau  
zum Smart Home.

Sparen Sie Kosten durch Eigenleistung und klugen  
Komponenteneinkauf.

Programmieren Sie Komfort- und Energiefunktionen per ETS-Software.

Frank Völkel

# **Smart Home mit KNX selbst planen und installieren**

Frank Völkel

**FRANZIS**  
ENERGIETECHNIK

# Smart Home mit KNX

selbst planen und installieren

388 Abbildungen



## Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Alle Angaben in diesem Buch wurden vom Autor mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag und der Autor sehen sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen können. Für die Mitteilung etwaiger Fehler sind Verlag und Autor jederzeit dankbar. Internetadressen oder Versionsnummern stellen den bei Redaktionsschluss verfügbaren Informationsstand dar. Verlag und Autor übernehmen keinerlei Verantwortung oder Haftung für Veränderungen, die sich aus nicht von ihnen zu vertretenden Umständen ergeben. Evtl. beigefügte oder zum Download angebotene Dateien und Informationen dienen ausschließlich der nicht gewerblichen Nutzung. Eine gewerbliche Nutzung ist nur mit Zustimmung des Lizenzinhabers möglich.

© 2012 Franzis Verlag GmbH, 85540 Haar bei München

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Das Erstellen und Verbreiten von Kopien auf Papier, auf Datenträgern oder im Internet, insbesondere als PDF, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags gestattet und wird widrigenfalls strafrechtlich verfolgt.

Die meisten Produktbezeichnungen von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im Wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

**Satz:** DTP-Satz A. Kugge, München

**art & design:** [www.ideehoch2.de](http://www.ideehoch2.de)

**Druck:** GGP Media GmbH, Pößneck

Printed in Germany

**ISBN 978-3-645-65151-6**

# Vorwort

Was gilt es zu berücksichtigen, wenn ein Haus auch zukünftigen Anforderungen noch gerecht werden soll? Soll man sich mit der IT-Vernetzung des Hauses befassen? Was man mit EIB und der Verbindung von Sensoren und Aktoren an Wirtschaftlichkeit, Energieeffizienz, Sicherheit und zusätzlichem Komfort alles erreichen kann, habe ich bei meinem eigenen Haus umfassend in die Praxis umgesetzt.

Aber weder der Besuch von Hausausstellungen noch die Meinung von Bauexperten haben zur Entscheidungsfindung beigetragen. Aktuelle Hausausstellungen behandeln das Thema »Smart Home« überhaupt nicht. Trotzdem habe ich mich beim Bau meines Hauses 2008 für die übergreifende Vernetzung aller Gewerke mittels EIB/KNX-Technik entschieden. Von der Planung, Realisierung und Umsetzung in der Praxis handelt dieses Buch. Es beschreibt positive und negative Erfahrungen, die ich beim Bau meines Hauses als »Smart Home« gemacht habe.

Zur Sprache kommen die Zusammenarbeit mit einem kreativen Architekten und die Arbeit mit den an der Baurealisierung beteiligten Gewerken. Auch der große Anteil an Eigenarbeit bei der Vorbereitung und Realisierung von EIB/KNX-Technik und die Kosten, die entstanden sind, werden im Buch beschrieben.

Meine Erwartungen bezüglich niedriger Energiekosten und eines stets angenehmen Raumklimas wurden erfüllt. Maßgeblich sind hier die Nutzung erdnaher Wärme mittels Wärmepumpe in Verbindung mit der Regelung der Temperatur der Einzelräume, einer Raumbelüftung und der Steuerung der Jalousien über externe Signale und die hauseigene Wetterstation.

Da ein Homeserver im Zusammenspiel mit einem Touchscreen samt Visualisierung die Steuerung übernimmt, kann ich auch per Internet und iPhone auf alle Funktionen des Hauses zugreifen.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg bei der Planung Ihres »Smart Home« und Freude daran, darin zu wohnen!

Frank Völkel

## Bitte beachten Sie:

Dieses Buch ersetzt nicht den Profi-Elektriker! Der Umgang mit Strom ist gefährlich, viele Standards und Vorschriften, deren Darstellung den Umfang dieses Buches sprengen würden, müssen eingehalten werden. Eigenleistung ist möglich, aber lassen Sie sich unbedingt von einem Profi über die Schulter schauen!

## Über den Autor

Frank Völkel ist Geschäftsführer der New Times Corporate Communications GmbH in München und Hamburg. Der Diplomingenieur beschäftigt sich seit dem C64 mit Computertechnik und errichtete die in diesem Buch beschriebene EIB/KNX-Vernetzung selbst. Der »Stern« berichtete in der Ausgabe 42/2009 mit einem zweiseitigen Artikel über »Haus V«. In der Süddeutschen Zeitung erschienen im Jahr 2010 mehrere Artikel über das Haus. Die Bayerische Architektenkammer wertete das Gebäude zu den Architektouren 2010 als »Musterbeispiel glücklicher Baukunst«.



Weitere Informationen finden Sie unter [www.energiespar24.de](http://www.energiespar24.de).

## Danksagung

Mein Dank geht an meinen Vater, Dr. Hans-Georg Völkel, der wesentlich zur Lesbarkeit dieses Buches beigetragen hat. Ich danke auch meiner Frau Annette, die sich an vielen Wochenenden und Urlaubstagen mit dem Thema auseinandergesetzt hat. Mein Cousin Jens-Uwe Zeller hat mit dafür gesorgt, dass dieses Buch stets auf dem aktuellsten Stand bleibt.

# Inhalt

1	Einleitung .....	11
2	Funktionsbeispiele fürs intelligente Haus .....	13
2.1	Zentralfunktionen: Coming Home und Leaving Home .....	14
2.2	Beleuchtung und Lichtszenen: Abendessen, Fernsehen, Schlafen .....	15
2.3	Automatische Beschattung: abhängig von Sonnenstand und Wetter .....	16
2.4	Perfektes Wohnklima: kontrollierte Heizung und Lüftung .....	17
2.5	Sicherheit: Fenster, Türen und Umfeld .....	19
2.6	Steuerung elektrischer Geräte: Herd, Waschmaschine, Geschirrspülgerät .....	19
2.7	Permanente Verbrauchsermittlung: Strom, Wasser und Wärme .....	20
2.8	Kommunikation und Unterhaltung: Internet, Telefon, Musik, Video .....	20
2.9	Lebensgewohnheiten: Tagesablauf, Urlaub/Anwesenheitssimulation .....	20
2.10	Bedienkonzepte: Taster, Fernbedienung, Touchscreen, vollautomatisch .....	21
3	Planung und Bedarfsanalyse .....	23
3.1	Zehn wichtige Praxistipps für die KNX-Vernetzung .....	24
3.1.1	Zentraler Technik-Steigschacht .....	24
3.1.2	Nur komplett mit KNX vernetzen .....	25
3.1.3	Ausreichend viele Leerrohre .....	26
3.1.4	Leerrohre: Gute Qualität, ausreichender Querschnitt .....	27
3.1.5	Unterputzdosen genau planen: Weniger ist besser .....	28
3.1.6	Gebäude mit viel Glas: Bodentanks einsetzen .....	29
3.1.7	Stromkabel: Mindestens 5 x 1,5 mm <sup>2</sup> verwenden .....	30
3.1.8	Schalter genau planen: Weniger ist mehr .....	30
3.1.9	Fenster- und Türkontakte immer mitbestellen .....	31
3.1.10	Außenbereich nicht vergessen .....	31
3.1.11	Zukunft: Die KNX-Anlage entwickelt sich weiter .....	32
3.2	Installationsplan für die Verkabelung .....	32
3.3	Kosten für die Grundausstattung des Elektroschaltschranks .....	33

3.4	Kosten für die Leerrohre .....	33
3.5	Kosten für die Grundausstattung mit Kabeln und Leitungen .....	34
3.6	KNX-Materialliste und Kosten .....	34
4	Verlegung Leerrohre und Kabeleinzug .....	37
4.1	Einlegeplan für Leerrohre .....	38
4.2	Sternförmige Verlegung: Radien, Abstände, Beschriftung .....	40
4.3	Einzug der Kabel: gleichzeitig mit Gleitfett.....	44
5	Hier läuft alles zusammen: Elektroverteilungsschrank .....	49
5.1	Verteilerschrank: Wie viele Teilungseinheiten brauche ich?.....	50
5.2	Die Installation auf der Hutschiene.....	53
6	Der erste Testaufbau: Lichtschaltung .....	57
6.1	Komponenten für Versuchsaufbau.....	57
6.2	USB-Schnittstelle: Verbindung Notebook mit KNX-Anlage .....	58
6.3	Spannungsversorgung .....	59
6.4	Busankoppler .....	60
6.5	Tastsensor mit Raumtemperaturregler und Display .....	61
6.6	Schalt-/Dimmaktor .....	62
6.7	Notwendige Werkzeuge.....	62
6.8	Schrittweiser Aufbau der kleinen KNX-Anlage .....	63
6.9	Umgang mit EIB/KNX-Kabeln .....	70
7	ETS-Software – virtuelles Haus am PC.....	73
7.1	Installation ETS Software.....	73
7.2	USB-Schnittstelle mit EIB/KNX-Bus.....	75
7.3	Anlegen eines Projekts.....	75
7.4	Anlegen der Struktur: Gebäude, Etagen und Räume.....	81
7.5	Herunterladen der Produktdatenbanken (PDB) .....	88
7.6	Import der Produktdatenbanken (PDB).....	91
7.7	Einfügen der Komponenten: Aktoren und Sensoren .....	94
7.8	Beschreibung und Bezeichnung der Komponenten .....	98
7.9	Parametereingabe Komponenten: Schaltaktoren .....	99
7.10	Parametereingabe Komponenten: Heizungsaktoren .....	103
7.11	Parametereingabe Komponenten: Jalousieaktoren .....	107
7.12	Parametereingabe Dimmaktoren (EVG).....	112
7.13	Parametereingabe Universaldimmaktoren .....	116
7.14	Parametereingabe bei Binäreingängen.....	119
7.15	Parametereingabe Binärausgänge.....	121
7.16	Parametereingabe Wetterstation .....	122
7.17	Parametereingabe Präsenzmelder.....	126

7.18	Parametereingabe Raumtemperaturregler mit Display .....	129
7.19	Anlegen der Gruppenadressen – virtuelle Leitungen .....	131
7.20	Übersicht der Schaltfunktionen im Haus V .....	143
7.21	Verknüpfen der Gruppenadressen – virtuelle Verkabelung.....	144
7.22	Vergabe der physikalischen Adressen – eindeutige Zuordnung ...	153
7.23	Programmierung der physikalischen Adressen .....	156
7.24	Programmierung der Anwendungen .....	158
8	Beleuchtung: Schalten, Dimmen, Szenen .....	161
8.1	Installation Busankoppler und Schalter (Tastsensoren) .....	161
8.2	Einfache Schaltfunktionen .....	164
8.3	Ansteuerung der Status-LEDs .....	167
8.4	Dimmen von Leuchtstofflampen .....	168
8.5	Zwei-Tasten-Dimmen vs. Ein-Tasten-Dimmen .....	172
8.6	Zeitsteuerung und Treppenlicht-Funktion.....	175
8.7	Beleuchtung in Abhängigkeit von Tageszeit und Außenhelligkeit.....	179
8.8	Lichtszene: Kopplung mehrerer Aktionen .....	182
9	Klimatisierung/Heizung und Lüftungsanlage .....	187
9.1	Thermoelektrische Stellantriebe im Heizkreisverteiler .....	189
9.2	Einstellungen Heizungsaktor: Konstante Klimatisierung.....	191
9.3	Raumtemperaturregler: Ist-/Sollwerte und Wertübernahme .....	193
9.4	Heizungsregelung bei Tür- oder Fensteröffnung .....	197
9.5	Tag-/Nacht-/Urlaubsregelung, Sonderfunktionen .....	201
9.6	Kontrollierte Lüftung mit Wärmeenergie-Rückgewinnung .....	201
10	Automatische Verschattung: Jalousien und Markisen.....	207
10.1	Wetterstation – ohne geht gar nichts.....	208
10.2	Einfache Jalousiensteuerung .....	209
10.3	Automatischer Blickschutz bei Dämmerung.....	213
10.4	Sonnenschutz für Verglasung und Fenster .....	217
10.5	Windalarm: Hochfahren der Jalousien .....	220
10.6	Schutz der Jalousien bei Eisbildung und niedrigen Temperaturen .....	225
10.7	Priorität: Wetteralarm, Handbedienung und Sonnenschutz.....	232
11	Sicherheit: Türen und Fenster.....	233
11.1	Kontakte in Fenstern und Türen .....	234
11.2	Abfrage Tür- und Fensterkontakte .....	235
11.3	Ansteuerung Alarm-/Außensirene .....	238

12	Noch mehr Komfort: Funktionen.....	239
12.1	Multifunktionale Fernbedienung .....	239
12.2	Homeserver mit EIB/KNX-Anbindung.....	241
12.3	Steuerung und Visualisierung per Touchscreen.....	243
12.4	Visualisierung und Steuerung per Smartphone (iPhone).....	244
12.5	Automatische Abdunkelung der Verglasung.....	248
12.6	IP-Kamera sorgt für Überblick.....	249
	Index .....	251

# 1 Einleitung

Beim Neubau eines Einfamilienhauses oder der Modernisierung eines bestehenden Objekts ist die Ausstattung mit KNX-Bustechnik und IT-Komponenten unverzichtbar. Ohne diese Technik lassen sich wesentliche Komfort- und Sicherheitsfunktionen und vor allem eine hohe Energieeffizienz gar nicht realisieren.

Dieses Buch liefert die notwendigen Kenntnisse und schafft damit die Voraussetzung, ein modernes Haus im Stil eines Smart Homes bauen zu können.

In vielen Veröffentlichungen zum Hausbau wird ein wesentlicher Bereich außer Acht gelassen: die übergreifende Vernetzung sämtlicher Gewerke mittels EIB/KNX-Technik. Umso erstaunlicher erscheint es, dass Themen wie Fernsteuerung oder Automatisierung nicht mit einer Silbe erwähnt werden, obwohl gerade im Hinblick auf zukünftig immer weiter steigende Energiepreise die Energieeffizienz im Vordergrund steht. Es werden alternative Heiztechniken mittels Wärmepumpe beworben, eine Betrachtung im Zusammenhang (Erfassung Türen/Fenster/Anwesenheit) erfolgt jedoch nicht. Die Ausstattung mit IT und moderner Elektrotechnik bleibt in über 95 % der aktuell gebauten Einfamilienhäuser außen vor. Dabei wird oftmals mit Schlagworten wie »hoher Ausstattungsgrad« und »Fußbodenheizung« geworben. Gemeint ist damit nichts anderes als eine gefällige Ausstattung. Viel Geld wird in Produkte wie Badfliesen, Parkettböden und Küchenausstattung investiert, anstatt sich mit aktueller Haustechnik auseinanderzusetzen.

Im Jahr 2012 bietet so gut wie kein Bauunternehmen/Elektroinstallateur intelligente Haustechnik an – nicht einmal optional oder als Demonstration vor Ort. Somit kommen interessierte Bauherren beim Besuch von Musterhäusern kaum mit wirklich aktueller Technik in Berührung, sodass letztendlich auch keine Nachfrage nach Vernetzung entsteht.

Wenn man ein Smart Home mit EIB/KNX-Bussystem als Steuerung bauen will, kommt die Anschaffung über einen Bauträger nicht in Betracht. Vielmehr ist die Zusammenarbeit mit einem kreativen und flexiblen Architekten wichtig, damit man den Anteil an Eigenarbeit für Technik und Verkabelung jederzeit anpassen kann.

Im Ergebnis steht ein Haus mit hohem Bedienkomfort und gutem Handling, wobei die Technik perfekt in die Architektur integriert werden kann. Schließlich steigen die technischen Ansprüche an die Wohnraumausstattung.

Gleichzeitig verschärft der Gesetzgeber die Rahmenbedingungen. Moderne Häuser sollen deutlich weniger Energie für Beheizung und Beleuchtung verbrauchen. Erst durch die Vernetzung sämtlicher Gewerke und die teilweise Automatisierung wird

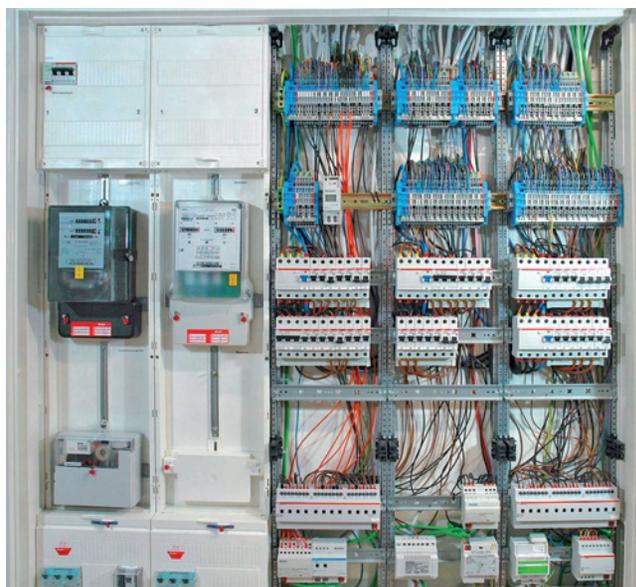
eine intelligente Energienutzung möglich, die individuelle Anforderungen der Bewohner und aktuelle Wetterbedingungen berücksichtigt.

Dabei reicht das Spektrum von der Wärme- und Raumklimaregelung über die bedarfsgerechte Steuerung von Beleuchtungsanlagen im Innen- und Außenbereich bis hin zur Jalousie- und Rollladensteuerung. Die Qualität moderner Architektur muss sich auch daran messen lassen, ob sie die Möglichkeiten vernetzter Haustechnik nutzt. Auch für die Wertbeständigkeit einer Immobilie wird dies ein wesentlicher Faktor sein.

Bustechnik bringt den Vorteil, dass einmal festgelegte Schaltfunktionen sich jederzeit verändern oder anpassen lassen. Ebenso lassen sich neue Funktionen – beispielsweise wenn nachträglich eine Jalousie angebracht wird – quasi mit wenigen Mausklicks integrieren. Der Prozess geht weiter: Nach der erfolgreichen Installation der EIB/KNX-Anlage wird der geneigte Leser Lust auf mehr haben. Jetzt könnte ein sogenannter Homeserver in die EIB-Vernetzung integriert werden. Damit lassen sich dann komplexe Funktionen verwirklichen und wahlweise über einen Touchscreen mit Visualisierung oder per iPhone steuern.

## 5 Hier läuft alles zusammen: Elektroverteilungsschrank

Bei unserem Konzept der sternförmigen Verkabelung laufen im Technikraum sämtliche Leitungen zusammen. Der Elektroverteilungsschrank nimmt neben den EIB/KNX-Komponenten auch die Stromzähler für den Haupt- und gegebenenfalls Nebentarif auf. Konventionelle Schränke für die Unterverteilungen auf den einzelnen Stockwerken gibt es nicht – sie sind bei diesem Verkabelungskonzept überflüssig. Beim Einsatz einer Wärmepumpe wird ein zusätzlicher Zählerplatz notwendig, um in den Genuss des vergünstigten Stromtarifs zu kommen. Ähnlich verhält es sich bei der Stromerzeugung durch Photovoltaik auf dem Dach: Die von den Solarzellen erzeugte Energie wird ins Netz eingespeist und über einen separaten Stromzähler erfasst. In einer frühen Planungsphase eines Bauvorhabens sollte im Elektroverteilungsschrank Platz für einen zusätzlichen Stromzähler vorgesehen werden.



**Abb. 5.1:** Schaltschrank für die Elektroverteilung – hier sind sämtliche Komponenten in einem Schrank untergebracht.

Zur Planung holt man sich am besten Rat beim Elektriker und durchsucht gegebenenfalls Internetforen. Eine Elektroverteilung sollte fachmännisch und überlegt geplant werden – insbesondere auch die dann folgende Beschriftung der Kabel. Bei den Fehlerstromschutzschaltern (FI-Schalter) sollte der Bauherr in keinem Fall sparen und sie für alle Stromkreise vorsehen.

## 5.1 Verteilerschrank: Wie viele Teilungseinheiten brauche ich?

Die richtige Wahl des Verteilerschranks ist entscheidend bei einer Elektroinstallation. Da keine Unterverteiler auf den einzelnen Etagen vorgesehen sind, müssen sämtliche Komponenten möglichst in einem einzigen Schrank untergebracht werden. Auch der Lage des Verteilerschranks im Technikraum sollte Beachtung geschenkt werden: Die Wandinstallation in der Nähe des zentralen Technikschranks ist effizient und spart Leitungslänge.



**Abb. 5.2:** Hier gibt es vier Plätze für Stromzähler. Neben dem Zähler für die Wärmepumpe ist ein weiterer für den Haupt- und Nebentarif installiert. Das Rundsteuergerät hat einen eigenen Platz, daneben die Reserve für Photovoltaik.

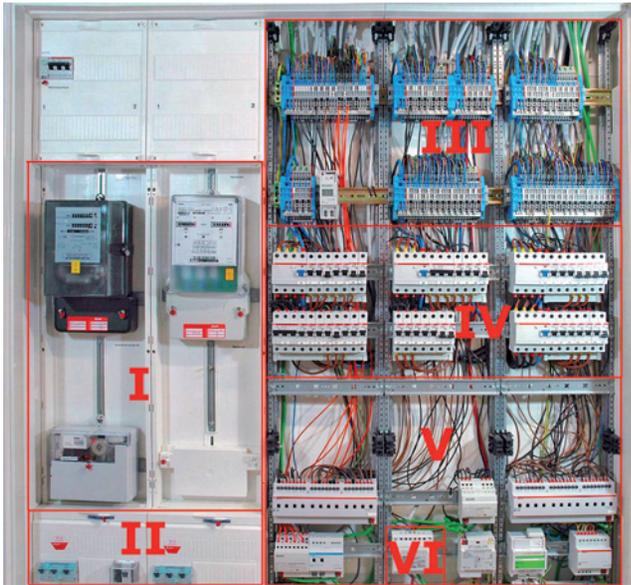
Die eigentliche Größe des Schrank orientiert sich an der Zahl der Zählerplätze und den gewünschten Komponenten. Bei einem modernen Einfamilienhaus gehören die Stromzähler für Haushalts- und Wärmepumpenstrom/Haupt- und Nebentarif oder die Einspeisung von Solarstrom (Photovoltaik), Hauptsicherungen für den Drehstrom-Hausanschluss, Sicherungsautomaten und FI-Schutzschalter, EIB/KNX-Aktoren samt Netzteil sowie die Komponenten für die Türkommunikation zum Ausstattungsumfang.

Bei einem zentralen Elektroverteilungsschrank, wie beispielsweise dem Hager ZP55S, ist die Aufteilung in einzelne Bereiche sinnvoll:

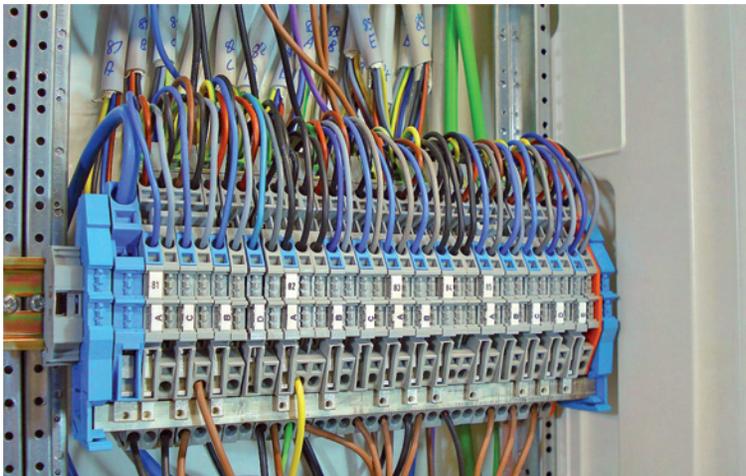
Verteilungsschrank	Funktionsaufteilung
Bereich I	Zählerplatz für Haushalts- und Wärmepumpenstrom, Haupt- und Nebentarif, Zähler für Solarstrom (Photovoltaik), Rundsteuergerät
Bereich II	Hauptsicherungen für Drehstromanschluss (36 A)
Bereich III	Reihenklemmen/Steckverbinder zur Kabelauflegung
Bereich IV	Sicherungsautomaten mit FI-Absicherung
Bereich V	EIB/KNX-Komponenten
Bereich VI	Türkommunikation und Sprechanlage

Weitere Technikkomponenten wie beispielsweise Netzwerk-Router, Switches, DSL-Modem, Telefonanlage, Homeserver, Multi-Room-Audio-Verteiler, USV usw. finden in einem separaten Server-Schrank ihren Platz.

Eine Empfehlung für einen geeigneten Elektroverteilungsschrank lässt sich nicht ohne Weiteres aussprechen. Für den, der (wie in Abb. 5.1 gezeigt) alles in einem Schrank unterbringen will, könnte der Hager ZP55S interessant sein. Der ZP55S ist mit den Abmessungen von 1,40 m Breite, 1,30 m Höhe und 0,2 m Tiefe der größte Wandschrank zur Installation in einem Einfamilienhaus. Wer noch mehr Platz benötigt, kommt um die Anschaffung eines zweiten Verteilungsschranks nicht herum. Der Hager ZP55S bietet insgesamt 324 Teilungseinheiten zur Installation von Komponenten. Eine Teilungseinheit (TE) entspricht 18 mm Breite. Die entsprechenden Komponenten für die Hutschienenmontage sind mit REG (Reiheneinbaugerät) gekennzeichnet.



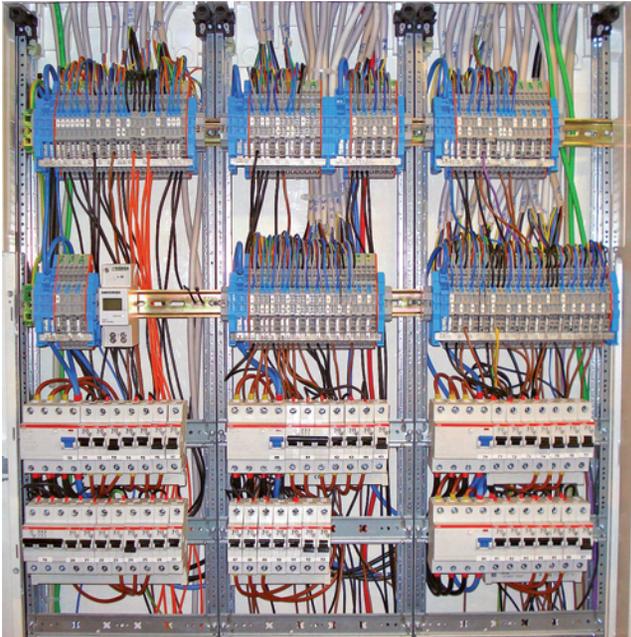
**Abb. 5.3:** Saubere Aufteilung der einzelnen Bereiche bei einem Hager-ZP55S-Schaltschrank



**Abb. 5.4:** Eine Ausnutzung der gesamten Breite von 12 TEs ist auch bei den Reihenklemmen der Elektrokabel zu empfehlen.

Der hier gezeigte Verteilungsschrank ist so konfiguriert, dass sich 12 TEs pro Hutschienelement ergeben. Für die Reihenklemmen sämtlicher Elektrokabel werden 72 TEs benötigt. Weitere 72 TEs beanspruchen den Platz für Sicherungen und FI-Schalter, 72 TEs entfallen auf die EIB/KNX-Komponenten und 24 TEs auf

Türkommunikation und Erweiterungen. Damit verbleiben noch 36 TEs als Reserve. Der Platz für vier Stromzählerplätze, 36A-Haussicherungen und Rundsteuergerät ist großzügig bemessen und wird hier nicht extra in Teilungseinheiten beziffert. Insgesamt sind 50 cm in der Breite und 140 cm in der vollen Höhe einzukalkulieren.



**Abb. 5.5:** Blick auf Reihenklempen und Sicherungsautomaten mit noch etwas Platz für Erweiterungen

## 5.2 Die Installation auf der Hutschiene

Die Leitungen auf den Reihenklempen mit  $1,5 \text{ mm}^2$  und  $2,5 \text{ mm}^2$  Querschnittsfläche gehen vom Elektroverteilungsschrank in die einzelnen Räume und auf die jeweiligen Etagen. Das heißt, dass sämtliche elektrischen Verbraucher wie Steckdosen, Leuchten, Jalousien, Heizkreisverteiler usw. separat mit einer fünfadrigen NYM-Leitung  $5 \times 1,5$  angefahren werden. Für Geräte mit starker Leistung, wie beispielsweise dem Herd, sind  $5 \times 2,5$ -er-Leitungen zu verwenden. Hier zeigt sich wieder ein wesentlicher Unterschied gegenüber der konventionellen Installation: Jeder schaltbare Stromkreis wird mit einem eigenen Kabel versorgt. Einerseits ergibt sich daraus ein deutlicher Mehraufwand, andererseits eine Flexibilität, die sonst nicht umsetzbar wäre.

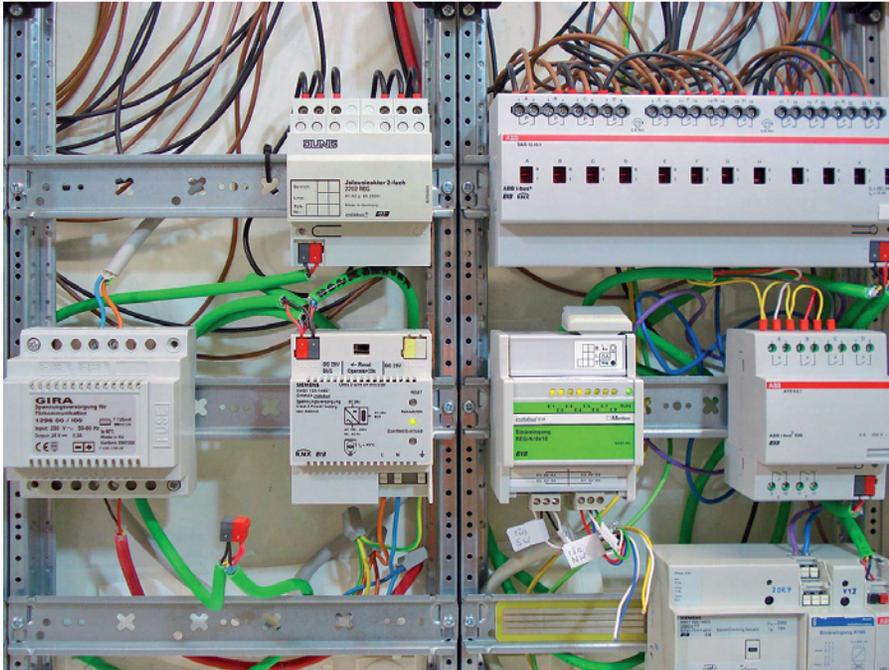


Abb. 5.6: Platzierung der KNX/EIB-Aktoren im Verteilungsschrank

Das eigentliche Auflegen sämtlicher Stromkabel auf die Reihenklemmen/Steckverbinder sollte gemeinsam mit einem Elektromeister erfolgen, zumal die gesamte Elektroanlage am Ende ohnehin abgenommen werden muss. Hier empfiehlt es sich, zu Beginn die Arbeiten gemeinsam mit dem Elektrofachmann durchzuführen, der später nur noch bei Bedarf zur Baustelle kommt.



Abb. 5.7: Mit grünem EIB-Buskabel sind alle Aktoren im Schaltschrank miteinander verbunden.

Ähnlich sieht es bei der Installation von Sicherungsautomaten und FI-Schutzschaltern aus: Hier kann der Bauherr dem Elektromeister quasi als Handlanger zur Seite stehen – eine vollständige Installation in Eigenregie ist keinesfalls zu empfehlen. Bei einem modernen Einfamilienhaus in Verbindung mit EIB/KNX-Vernetzung kommen schnell 100 Sicherungsautomaten zusammen.

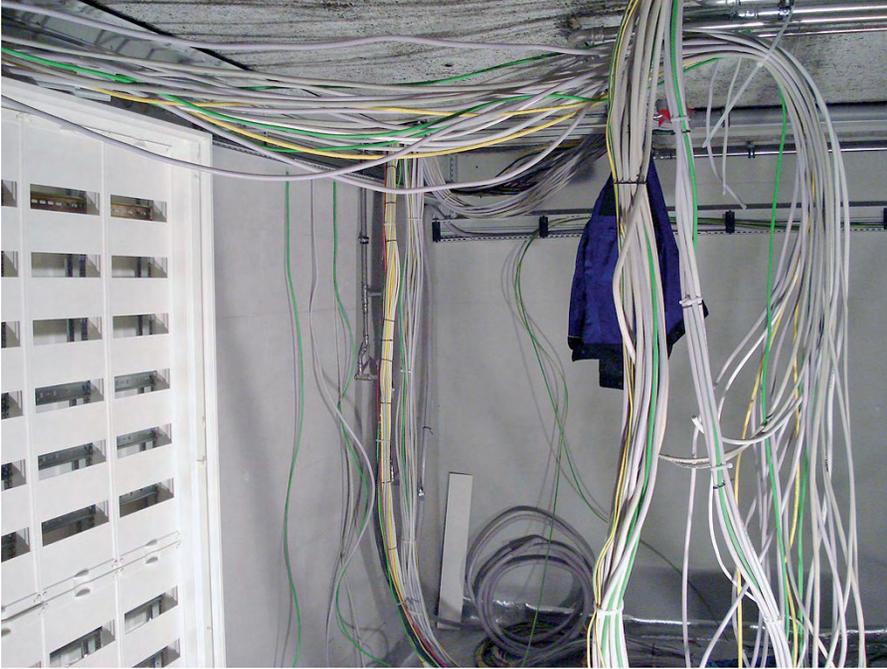


**Abb. 5.8:** Hier verläuft die Busanbindung über eine Datenschiene und entsprechende Druckkontakte. Neuere Komponenten setzen auf die Busklemme.

Die Installation der KNX-Aktoren auf der Hutschiene betrifft die Schaltaktoren für Beleuchtung, Heizung, Lüftung und Jalousien. Hinzu kommen Netzteile für die gesamte KNX-Anlage und eventuell die Wetterstation. Die Verkabelung der EIB-Komponenten kann mit grünem Buskabel über eine Busklemme oder über Druckkontakte auf der Datenschiene (bei älteren Komponenten) erfolgen.

Bei der Platzierung von Aktoren empfiehlt es sich, immer möglichst die gesamte Breite von 12 TEs auszunutzen und damit Platz im Verteilerschrank zu sparen. Hier sind Aktoren mit möglichst vielen Schaltkanälen – beispielsweise in 12-facher Ausführung – zu empfehlen und gegenüber Geräten mit z. B. 8-facher Ausführung vorzuziehen. Die Aktoren lassen sich dicht nebeneinander platzieren – mit Aus-

nahme der Dimmaktoren, die aufgrund ihrer hohen Wärmeentwicklung mit einem gewissen Abstand zueinander platziert werden sollten.



**Abb. 5.9:** So sieht es in einem noch leeren Technikraum vor der Installation im Verteilerschrank aus.

Bei Schaltschränken wird die Breite der Komponenten in Teilungseinheiten (TE) angegeben. Die Breite einer Teilungseinheit beträgt 18 mm. Die meisten EIB/KNX-Komponenten beanspruchen zwischen 4 und 12 Teilungseinheiten, wobei letztere bei Schaltaktoren den schmalere Ausführungen vorzuziehen sind. Bei einer Komponentenbreite von 12 TEs wird die gesamte Breite von 216 mm ausgenutzt.

# 11 Sicherheit: Türen und Fenster

In diesem Kapitel wird die Vernetzung der Türen und Fenster samt Anbindung an unser bestehendes EIB/KNX-System näher beschrieben. Neben der Steuerung der Heizungsanlage bei Öffnen eines Fensters oder einer Tür (siehe Kapitel 9) ist auch eine Statusmeldung beim Verlassen des Hauses wichtig. Diese betrifft die Fragen »Sind alle Fenster und Türen verschlossen? Welches Fenster ist gekippt?«. Das Ganze lässt sich noch mit einer optischen und/oder akustischen Alarmsirene kombinieren, die bei unbefugtem Öffnen von Tür oder Fenster in Abwesenheit der Bewohner anschlägt.

Ein weiteres Beispiel für eine Vernetzung wäre die Schaltung einer Jalousie, die bei Öffnen einer Tür – z. B. zur Terrasse – automatisch hochgefahren wird, ohne dass ein Bewohner einen zusätzlichen Tastsensor betätigt. Nach dem Aufschließen der Haustür, also wenn ein Bewohner nach Hause kommt, könnte die Beleuchtung angeschaltet werden, wahlweise in Abhängigkeit von der Außenhelligkeit. Um derartige Schaltungen zu verwirklichen, müssen bei der Konfiguration des Hauses sämtliche Fenster und Türen in die EIB/KNX-Vernetzung einbezogen werden. Eine Nachrüstung ist nur über – eventuell optisch störende – Funkmodule zu realisieren. Werden im Vorfeld die richtigen Entscheidungen getroffen, sind »überwachte« Türen und Fenster von außen nicht als solche zu erkennen. Hier handelt es sich um sogenannte Öffnungsmelder (Reed-Kontakte), mit denen Türen und Fenster ausgerüstet sein müssen. Deshalb muss schon in der Planungsphase (siehe Kapitel 3) an Leerrohre für sämtliche Türen und Fenster gedacht werden, um später die Kabel zu den Kontakten legen zu können.



**Abb. 11.1:** Statusabfrage:  
Ist diese Tür verschlossen?

Kommen die Reed-Kontakte gleich mit vom Fensterbauer oder Installateur, kosten sie in der Regel deutlich mehr, als wenn der Bauherr sich entsprechende Bohrungen platzieren lässt und sie selbst montiert. Es gibt sie als 2- und 4-adrige Ausführung. Im Prinzip funktioniert die EIB/KNX-Anbindung so: Zwei Kabel von einem Reed- oder Riegelschaltkontakt werden jeweils an einen Eingang des Binäreingangsaktors gelegt. Damit lässt sich ein Öffnen oder Aufschließen der Haustür sofort auf den EIB/KNX-Bus weiterleiten. Welcher Hersteller für den Binäreingangsaktor gewählt wird, hängt von der maximal möglichen Leitungslänge ab. Der von uns im Musterhaus verwendete Merten-Binäreingang mit acht Kanälen ist für eine Leitungslänge von bis zu 50 m pro Eingang ausgelegt. Potenzialfreie Binäreingänge benötigen nur einen Kontakt am Eingang und stellen die Hilfsspannung selbst zur Verfügung.

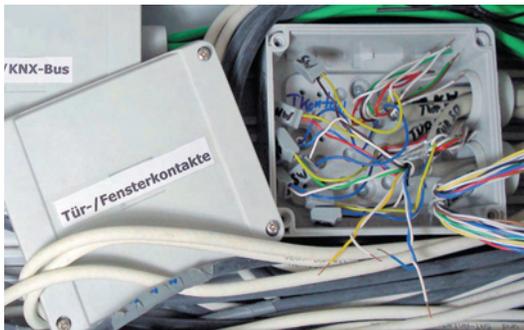


Abb. 11.2: Verteilerkasten für sämtliche Tür- und Fensterkontakte im Technikraum

## 11.1 Kontakte in Fenstern und Türen

Prinzipiell ist es sinnlos, bei einer Haustür ausschließlich mit einem Reed-Kontakt zu arbeiten. Vielmehr ist es interessant zu erfahren, ob die Tür verschlossen ist oder nicht. Deshalb sollten Haustüren oder in den Außenbereich führende Türen grundsätzlich mit Riegelschaltkontakten ausgerüstet werden. Nur so lässt sich der Zustand auf den EIB/KNX-Bus übertragen – siehe Abb. 11.4.



Abb. 11.3: Reed-Kontakt an einem Fenster zur Meldung des Öffnungsstatus.



**Abb. 11.4:** Riegelschaltkontakt zur Verschlussüberwachung von Türen. Der Schaltkontakt ist in den Türrahmen eingelassen und verfügt über eine 4-adrige Alarmleitung.

Bei dem gezeigten mechanischen Riegelschaltkontakt ist ein wasserdichter Mikroswitcher in den Türrahmen eingelassen, der beim Verschließen der Tür durch den Schlossriegel betätigt wird. Der Betätigungshebel ist individuell formbar, sodass sich der Kontakt an verschiedene Riegelarten anpassen lässt. Die meisten Riegelschaltkontakte verfügen über eine 4-adrige Leitung, wovon zwei Kabel für die Auslösung und zwei weitere durchkontaktiert als Sabotageschutz vorgesehen sind.

Nach dem Vergießen des Estrichs am Ende der Rohbauphase weiß man häufig nicht mehr, welches der mindestens vier Kabel für die Abfrage des Reed- oder Riegelschaltkontakts verantwortlich ist. Hierzu sollte der Bauherr die betreffende Tür/das Fenster öffnen, um festzustellen, welche der beiden Adern verbunden sind. Hier empfiehlt sich der Einsatz eines Durchgangsprüfers.

## 11.2 Abfrage Tür- und Fensterkontakte

Die Leitungen der Reed- und Riegelschaltkontakte werden mit einem Binäreingangsaktor (Abb. 11.5) im Schaltschrank verbunden. Dazu werden jeweils die beiden Aderpaare des zu überwachenden Kontakts an einen Eingang des Binäraktors gelegt. Beim Schließen eines Eingangs wird durch die Schaltfunktion ein Ein/Aus-Telegramm über das Schaltobjekt gesendet. Es können beim Schließen auch zwei Objekte in beliebiger Kombination (1Bit/1Byte) gesendet werden. Alternativ dazu ist auch eine Schaltfunktion beim Öffnen konfigurierbar. Standardmäßig ist die Kontaktart *Schließer* in der ETS-Software voreingestellt.

Die prinzipielle Vorgehensweise bei der Einrichtung des Binäreingangs in der ETS-Software zeigen die Abb. 11.6 bis 11.11. Zuerst wird die Produktdatenbank

importiert (siehe auch Kapitel 7.6) und anschließend die Programmierung der physikalischen Adresse vorgenommen. In Abhängigkeit vom jeweiligen Hersteller des Binäreingangs gibt es unterschiedliche Applikationsprogramme für ein und denselben Aktor, abhängig vom jeweiligen Einsatzzweck. In unserem Fall wurde der Merten-Binäreingang mit dem Programm *Multifunktion-Zähler* versehen. Anschließend erfolgt die Konfiguration der einzelnen Eingänge zur *zyklischen Überwachung*. Zur Übertragung des Telegramms auf den Bus sollte der Datentyp mit 1 Bit festgelegt werden.



Abb. 11.5: Binäreingangsaktor mit 8 Kanälen zur Abfrage von Tür- und Fensterkontakten.

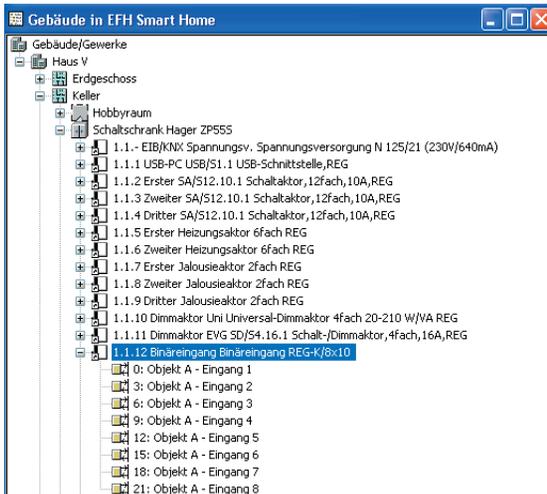


Abb. 11.6: Der Binäreingangsaktor in der ETS-Software

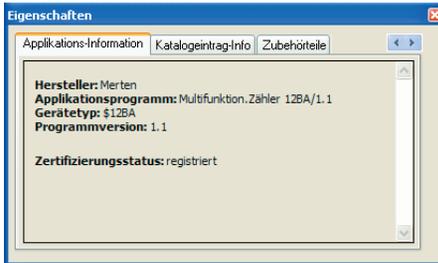


Abb. 11.7: Das Applikationsprogramm *Multifunktion. Zähler* des Binäreingangs



Abb. 11.8: Konfiguration des Binäreingangs mit 8 Kanälen

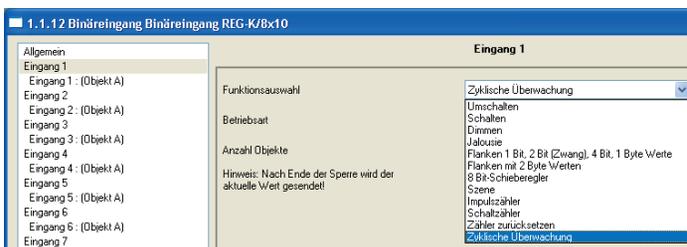


Abb. 11.9: Festlegung der einzelnen Eingänge zur zyklischen Überwachung

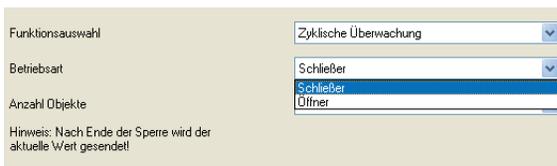


Abb. 11.10: Die Betriebsart der Eingänge als Schließer ist in der Software voreingestellt.

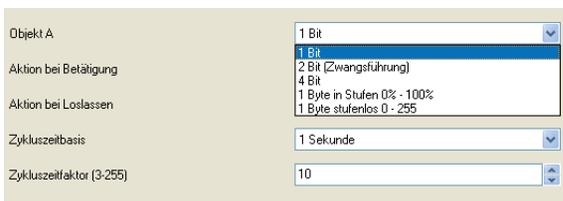


Abb. 11.11: Festlegung des Datentyps als 1-Bit-Objekt

# Index

## Symbole

2-Punkt-Regelung 193

## A

Abhängigkeit vom Sonnenstand 16

Abisolation 72

Aktor 68

Akustische Sirenen 238

Alternative Heiztechniken 11

Anstellwinkel 16

Anwesenheitssimulation 179

Anwesenheitsstatus 61

Applikationssoftware 158

Außenbereich 31

Automatische Abdunkelung der Verglasung 248

Automatische Beleuchtungssteuerung 15

Automatisches Ausschalten des Lichts 175

Automatisches Schließen eines Dachfensters 17

Automatische Verschattung 207

## B

Beleuchtung 61, 161, 182

Beleuchtungsszenen 242

Beleuchtungs- und Schaltfunktionen 166

Belüftung 187

Berker-TS-Sensor-Raumtemperaturregler 28

Betriebsart 195

Bewegungsmelder 27

Bewegungsmelder und Sensoren 19

Biegeradius beim Verlegen 41

Binärausgang 206

Binäreingang 119

Binäreingangsaktor 200

Bohrungen für Netzwerkanschlüsse 28

Busankoppler 58, 60, 61, 65, 68, 75, 162, 163

Busankoppler Plus 60

Buskabel 59

Busklemme 69

Busspannung 59

## C

Coming home 14, 164

## D

Dachrinnenheizung 25

Dämmerungsschaltung 215

Datenkommunikation zwischen Notebook und EIB/KNX-Anlage 58

Deckenauslässe 39

Dimmaktor 34, 58, 169, 170, 171

Dimmen von Leuchtstofflampen 168

Dimmfunktion 62, 174

Display 61

Durchflussmengenmesser 188, 191

**E**

EIB-Kabel 70  
 EIB/KNX-Busleitung 44  
 EIB-Verkabelung 62  
 Einlegeplan 38  
 Einspeisung von Solarstrom 51  
 Einstellung der Helligkeitsschwelle 127  
 Einstellungen zum Dimmen 115  
 Ein-Tasten-Dimmen 172  
 Einzelraumregelung 18  
 Elektronikseitenschneider 63  
 Elektroschaltschrank 40, 63  
 Elektroschaltschrank zusammenstellen 33  
 Elektroverteilungsschrank 49  
 E-Mail an die Bewohner 241  
 Energieeffizienz 11, 242  
 Energieverbrauch 20  
 ETS-Software 60, 163  
     ETS-SoftwareInstallation 75

**F**

Fehlerstromschutz-Schaltern 50  
 Fenster- und Türstatus 199  
 Flächenheizung 192  
 Freischaltung sämtlicher Bedienfunktionen 149  
 Frostschutzschaltung 197, 198  
 Funktionsbereiche 161  
 Fußbodenheizung 187, 188, 190

**G**

Gebäudeansicht 81  
 Gebäudelüftung 15  
 Gebäudestruktur 81  
 Gesteungskosten 25  
 Gira HomeServer Experte 241  
 Glasbruchsensoren 238

Grenzwerte für Helligkeit 124  
 Grenzwert für die Dämmerung 181  
 Grenzwertschalter 179  
 Grundstruktur für das Einfamilienhaus 85  
 Gruppenadressen 165, 166, 170, 198, 199, 200  
     anlegen 183  
     definieren 205  
     einfügen 137  
     verknüpfen 181, 205  
 Gruppenadressenansicht 145  
 Gruppenadressen verknüpfen 181  
 Gruppenadresse verknüpfung 205

**H**

Hauptgruppen hinzufügen 133  
 Heizkreis  
     anschließen 191  
 Heizkreise 190  
 Heizkreisverteiler 26, 53, 188, 190, 191  
 Heizung 61, 187  
 Heizung/Klima 182  
 Heizungsaktor 191, 192  
 Heizungsregelung 194  
 Helligkeitssensoren 179  
 Hohlwanddosen 28  
 Homeserver 18, 19  
 Hutschienelement 52

**I**

Infrarot-Handsender 240  
 Installation Busankoppler 161  
 Installation der ETS-Software 75  
 Installationsplan 32  
 IP-Kamera 19

**J**

Jalousieaktor 58, 107  
 Jalousiefunktionen 218  
 Jalousien 16, 61  
 Jalousien bei Kurzzeitbetrieb 109  
 Jalousien bei Langzeitbetrieb 109  
 Jalousien/Rollläden 182

**K**

Kabeleinziehschleife 45  
 Kabeleinzug 46  
 Kabelgleitfett 45  
 Klemmleiste 62  
 KNX-Bustechnik 11  
 KNX-Netzteil 59  
 KNX-Vernetzung 20  
 Kommunikationsobjekte 136, 170  
 Kontrollierte Lüftungsanlage 17  
 Kontrollierte Wohnraumlüftung 187, 201  
 Kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung 18  
 Kosteneffizienz 23  
 Kostenschätzung 34  
 Kühlung 187

**L**

Lautsprecherkabel 44  
 Leaving Home 14, 164  
 Leerrohre verlegen 23, 26, 38, 40  
 Leuchtdauer 177  
 Lichteinfallregeln 16  
 Lichtszenen 61, 182  
 Lichtszenenabruf-Taste 184  
 Logikfunktionen 122  
 Logikgatter 209  
 Logik-Verknüpfung 209, 223

Lüfterstufe 202  
 aktive 206  
 anzeigen 195  
 Lüftung 61, 182  
 Lüftungsanlage 16, 202  
 kontrollierte 17  
 stufen 121  
 Lüftungsrohre 25

**M**

Materialkosten 33  
 Mechanische Endabschaltung 208  
 Möglichkeiten vernetzter Haustechnik 12  
 Multifunktionsschalter 61, 163, 182  
 Multifunktion-Zähler 236  
 Multiroom-Audio 20, 26  
 Musterhaus 23  
 Musterprojekt 61

**N**

Nachlaufzeit 176  
 Netzteil 58, 65  
 Netzwerkkamera 249  
 News als RSS-Feed 243  
 Niedertemperatur-Flächenheizung 188

**O**

Öffnungsmelder 233

**P**

Parameter für Aktorkanal A 102  
 Parametrierbare Ein-/Ausschaltverzögerung 209  
 Parametrierung des Berker-B.IQ-Tastensensors 129  
 Phasen-/Spannungsprüfer 62

- Photovoltaik-Anlage 20, 25  
 physikalische Adresse 60, 67, 153, 162, 163  
 Planungsphase 31  
 Planung und Bedarfsanalyse 23  
 Platzierung von Unterputzdosen 29  
 Präsenzmelder 26, 126, 176  
 Produktdatenbanken 88  
 Programmierknopf 156  
 Programmiermodus 162  
 Programmierung mit dem PC-System  
     156  
 Programmiervorgang 162  
 Projektansicht 80  
 Pumpen 175
- Q**
- Querschnitte der einzelnen Kabel 30
- R**
- Raumaufteilung 84  
 Raumtemperatur 196  
 Raumtemperaturcontroller 193  
 Raumtemperaturmessung 194  
 Raumtemperaturregler 21, 58, 60, 62, 189,  
     194  
 Raumtemperaturregler mit Display 129  
 Reed-Kontakte 233  
 Regensensor der Wetterstation 125  
 Reiheneinbaugerät 51  
 Reihenklemmen 52  
 Riegelschaltkontakte 234
- S**
- Schaltaktor 57, 58, 62, 65  
 Schalt-/Dimmaktor 62  
 Schalter 162  
 Schalterbelegungen 161  
 Schalterplatine 163  
 Schaltfunktionen 164  
 Schaltkanäle 55  
 Schaltschrank 62  
 Schaltsignal 57  
 Schaltstatus 150  
 Schaltszenen 14  
 Schaltuhren 201  
 Schaltungsaufbau 57  
 Schaltzustände 202  
 Seitenschneider 72  
 Server-Schrank 51  
 Simulierte Anwesenheit 20  
 Smart Metering 20  
 Smartphone 241  
 Software-Aktualisierung 91  
 Solltemperatur 197  
     Änderung 196  
 Sollwerte-Menü 196, 197  
 Sonnenschutzfunktionen 108  
 Sonnenschutz-Position 111  
 Spannungsversorgung 59  
 Sperrglieder 209  
 Status-LED 150, 167  
 Steckdose 62  
 Stellantrieb 189  
 Steuerung per Smartphone 244  
 Steuerung von Beleuchtungsanlagen 12  
 Stromkabel 62  
 Stromkreis 62  
 Stromlos geschlossen Stromlos offen 103  
 Stromverbrauchsimpulse 20  
 Stufen der Lüftungsanlage 121  
 Szenario 182  
 Szene 16, 183  
 Szenenausgang 185  
 Szenenbezeichnung 184

Szenen-Funktion 184  
 Szenen-FunktionAktivierung 183  
 Szene vorprogrammiert 16

## T

Tastereinheit 60  
 Tastsensor 58, 61, 66, 68  
 Technikraum 30  
 Teilungseinheiten 51, 165  
 Telegramme 61, 210  
 Temperaturfühler 188, 194, 195  
 Temperatursensor 124  
 Testaufbau 57, 58, 62  
 Testschaltung 57  
 Thermoelektrische Stellantriebe 189  
 Touchscreen 18, 19  
 Treppenlicht 175, 176  
 Treppenlicht-Funktion 175, 178  
 Türkommunikation 31  
 Tür- oder Fensteröffnung 197  
 Türstatus 61  
 Tür- und Fensterkontakte 199

## U

Überwachung von Türen und Fenstern  
 120  
 Universaldimmaktoren 116  
 Unterputzdosen 28  
 USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) 193

## V

Variables Sonnenschutzglas 248

Ventilschutz 195  
 Verschattung bei einbrechender Dunkelheit 213  
 Versuchsaufbauten 57  
 Verzögerungszeit des Auslösekontakts 198  
 Virtuelle Drähte 204  
 Virtuelles Haus 86  
 Virtuelle Verkabelung 73, 166  
 Visualisierung 19  
 Visualisierung per Touchscreen 243

## W

Wärmepumpe 188  
 Wasser/Wasser-Wärmepumpe 187  
 Wetterabhängige Steuerung 17  
 Wetteralarm 110  
 Wetterstation 25, 179, 180  
 Windgeschwindigkeit 125  
 Windüberwachung 220

## Z

Zählerplatz 49  
 Zeitfunktionen 177  
 Zeitschaltuhren 20, 61  
 Zeitsteuerung 175  
 Zentral-AUS-Funktion 61  
 Zentrale Lüftungsanlage 201  
 Zentraler Technik-Steigschacht 24  
 Zentralfunktionen 14  
 Zentralschalter 15  
 Zwei-Tasten-Dimmen 172  
 Zykluszeit der Flächenheizung 192

Frank Völkel

# Smart Home mit KNX

selbst planen und installieren

Dem intelligenten Haus gehört die Zukunft – bauen Sie doch einfach eines! Keine Angst vor der Ausstattung eines anspruchsvollen Einfamilienhauses mit modernster Technik! Nur die Vernetzung von Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Jalousien sowie Fenstern und Türen bringt optimalen Wohnkomfort und niedrigste Energiekosten.

Dieses Praxisbuch beschreibt detailliert den Neubau eines Einfamilienhauses, das der Autor selbst mit modernster KNX-Technik und IT-Komponenten ausgestattet hat. Dabei verzichtet es bewusst auf den Lehrbuchstil einschlägiger Literatur und schildert Schritt für Schritt, wie ein Smart Home in der Praxis realisiert wird. Ein Handbuch vom Praktiker für Praktiker.

Das Buch richtet sich vorrangig an private Bauherren und Architekten. Der große Anteil an Eigenarbeit bei der Vorbereitung und Realisierung von KNX-Technik sowie die entstehenden Kosten werden detailliert beschrieben.

## Aus dem Inhalt

- Funktionsbeispiele – vernetztes Haus
- Planung und Bedarfsanalyse
- Verlegung der Leerrohre und Kabeleinzug
- Bestückung des Elektroverteilungsschranks
- Testaufbau mit Komponenten
- ETS-Software Version 4 (inklusive Kompatibilität zu Version 3) – virtuelles Haus im PC
- Beleuchtung: Schalten, Dimmen, Szenen
- Klimatisierung/Heizung mit Lüftungsanlage
- Automatische Verschattung von Jalousien und Markisen
- Sicherheit von Fenstern und Türen
- Homeserver und Visualisierung per Touchscreen und iPhone/iPad

## Über den Autor

Frank Völkel ist Geschäftsführer der New Times Corporate Communications GmbH in München und Hamburg. Der Diplomingenieur beschäftigt sich seit dem C64 mit Computertechnik.

Er konzipierte und errichtete die in diesem Buch beschriebene EIB/KNX-Vernetzung selbst. Der „Stern“ berichtete in Ausgabe 42/2009 mit einem zweiseitigen Artikel über „Haus V“. In der Süddeutschen Zeitung erschienen im Jahr 2010 mehrere Artikel über das Haus. Die Bayerische Architektenkammer wertete das Gebäude zu den Architektouren 2010 „als Musterbeispiel gelückter Baukunst“.



ISBN 978-3-645-65151-6



Euro 49,95 [D]

Besuchen Sie uns im Internet: [www.franzis.de](http://www.franzis.de)

**FRANZIS**