

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse  
**Band:** 99 (2008)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Raumautomation : ist die Zeit reif?  
**Autor:** Kleger, Raymond  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-855820>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 08.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Raumautomation – ist die Zeit reif?

## Komfort und Sicherheit in der Wohnung – warum treten wir in diesem Bereich an Ort?

**Küchen, Bäder und Waschküchen haben in den letzten Jahrzehnten viel an Komfort gewonnen. Die Elektroinstallation hingegen blieb seit 40 Jahren annähernd unverändert. Die Zeit ist reif für mehr Komfort in der Elektroinstallation! Dieses Credo wurde in der Vergangenheit fast gebetsmühlenartig wiederholt, doch verändert hat sich kaum etwas. Woran liegt es? Welche Systeme gibt es überhaupt? Eine Übersicht.**

Tatsache ist, nur wenige Wohnungen, meist Luxuswohnungen, werden mit einer Steuerung für mehr Komfort und Sicherheit ausgerüstet – und das ist in der Tat verblüffend. Ein kleiner Vergleich: Im Auto kurbelt niemand mehr die Fenster von Hand hoch, Zentralverriegelung und elektrisch verstellbare Aussenspiegel sind Standard. Herr Schweizer spart auch nicht bei der

*Raymond Kleger*

Motorleistung und will zur Sicherheit Karosserieverstärkungen und Airbags. Kurz: «Ganz normale Bürger» lassen sich dieses Mehr an Luxus ohne Weiteres 10 000 Franken kosten und schreiben die Mehrinvestition nach 10 Jahren vollständig ab.

### Hier grosszügig – dort kleinlich

Im neuen Eigenheim gelten andere Massstäbe. Da wird über eine zusätzliche Steckdose gefilscht, Kostenpunkt 200 Franken. Eine komfortable Lichtsteuerung mit Szenen, elektrisch steuerbare Storen oder eine energiesparende Heizungssteuerung sind für die meisten «Häuslebauer» kein Thema. Während jedes Auto eine Wegfahrsperre und Warnblinker hat, scheinen Panikbeleuchtung oder Anwesenheitsvortäuschung zu Hause unnötiger Luxus. Dabei könnte die Wohnung den Hausherrn per SMS informieren, wenn die Heizung in den Ferien ausfällt. Dieser schaltet die Heizung ebenfalls aus der Ferne über ein SMS aus dem abgesenkten Betrieb auf Normaltemperatur. Viele Hausbesitzer verzichten also auf den Komfort, obwohl sie viel mehr Zeit zu Hause als im Auto verbringen. Und ein Haus bauen die Schweizer für 100 Jahre! Woran liegt das? Etwa an fehlenden

Systemen für Komfort- und Sicherheit? Ganz bestimmt nicht. Die meisten Raumautomationssysteme sind zwar teuer – selbst bei bescheidenen Ansprüchen. Man würde aber meinen, dass bei einer Investition von minimal 600 000 Franken für ein Wohnhaus eine zusätzliche Investition von 20 000 Franken marginal ist. Doch die Praxis zeigt, dass dem nicht so ist.

Wo fehlt es? In der Schweiz gebaute Häuser sind meist Prototypen, werden also von einem Architekten speziell für seinen Kunden geplant. Der Architekt müsste der Erste sein, der von einer Komfort- und Sicherheitsverbesserung im Wohnhaus überzeugt ist. Doch Architekten überzeugen ihre Kunden lieber von teuren Küchen, aufwendigen Bädern und Luxuswaschküchen, denn das ist, was auf den ersten Blick die Hausfrau anspricht. Mehr Komfort im elektrischen Bereich verkauft sich schlechter; ehrlich gesagt, ohne Überzeugungsarbeit überhaupt nicht.

Bedauerlich in dieser Kette ist, dass es der Elektroinstallateur ebenso wenig fertig bringt, neuen Wohnungs- und Hausbesitzern eine Elektroinstallation mit mehr Komfort und Sicherheit zu verkaufen. Wir stellen sogar fest, dass die meisten Elektroinstallateure eine ablehnende Haltung gegenüber Raumautomationssystemen einnehmen. Die Ursache ist leicht zu verstehen. Um es etwas bissig zu formulieren: Elektroinstallateure sind EIB-geschädigt. Da hört man Aussagen wie: Komplex, teuer, für den «einfachen» Elektroinstallateur nicht zu gebrauchen und im Reparaturfall problematisch. Stimmt das? Antwort: Zur Hauptsache: Ja! Wo Rauch ist, da ist auch Feuer. Im Fall von EIB/KNX muss klar festgehalten werden: Die Parametriersoftware ist anspruchsvoll und viel zu teuer. Nur jemand, der häufig damit arbeitet, kann Projekte rational abwickeln. Kommt hinzu, dass das EIB/KNX-System für den Zweck- und Bürobau entwickelt wurde und nicht für den einfachen Wohnungsbau. Da stellt sich die Frage: Gibt es Alternativen?

### Frauen- und Männerwünsche im Wohnbereich

Viele der zukünftigen Eigenheimbesitzer sind im Moment des Bauens am Limit der finanziellen Möglichkeiten. Von daher ist es verständlich, wenn Komfort und zusätzliche Sicherheit nicht an erster Stelle stehen. Trotzdem lässt sich Raumautomation verkaufen. Aber nicht mit Argumenten über Technik und Preis! Ein gewiefter Autover-

**Bild 1** Gebäudeautomation für mehr Komfort und Sicherheit fängt nicht erst bei einem Zehnkilofranken teuren LCD-Touchpanel an.



Enjoyliving



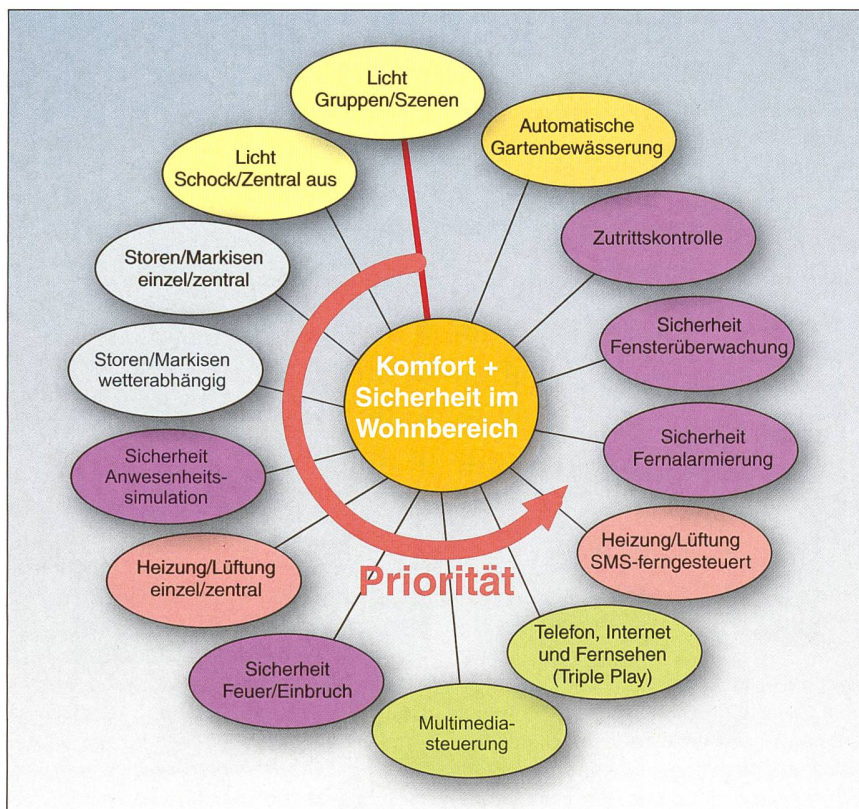


Bild 2 Komfort- und Sicherheit im Wohnbereich mit Prioritäten der Funktionen. Bei hohem Sicherheitsbedürfnis kann die Reihenfolge anders sein.

käufer spricht über Emotionen, Komfort, Prestige und Sicherheit. Technik ist Nebensache, und über Geld spricht man nicht. Kurz: Wenn man zukünftige Wohnungs- und Hausbesitzer für eine komfortablere Elektroinstallation gewinnen möchte, muss man über Komfort und Sicherheit sprechen, aber niemals über Technik. Neue Wohnungs- und Hausbesitzer neigen dazu, den Komfort elektrischer Storen herunterzuspielen. Lichtszenen, Gruppensteuerungen, zentral alles ausschalten – schön, aber ich kann auch ohne leben, lautet eine gängige Antwort. Viele bereuen es später, dass sie die Storen nicht elektrisch bedienen und es auch nicht für viel Geld nachholen können. Denn ohne eine Leerrohrinstallation ist da kaum etwas zu machen. Hier müsste der Elektroinstallateur Überzeugungsarbeit leisten und wenigstens eine Leerrohrinstallation verkaufen. Gleiches gilt für eine universelle Gebäudeverkabelung: Ohne Leerrohre wird es später schwierig. Als Beispiel: Ein junges Ehepaar sieht keinen Bedarf für einen Triple-Play-Anschluss im Kinderzimmer. Nur kein Fernseher, das hätte gerade noch gefehlt, meint die junge Mutter! Richtig, aber das Kind wächst, kommt in die Schule, später in die Lehre oder studiert, und da ist heute ein Internetanschluss selbstverständlich. Wireless ist für viele keine Option, Datenübertragung über das Starkstromnetz teuer und störanfällig. Mit Leerrohren lässt

sich eine universelle Gebäudeverkabelung zu einem späteren Zeitpunkt nachholen. Gleiches gilt für die elektrischen Storen.

Junge Frauen sind eher für Sicherheit zu gewinnen als für Komfort. Wenn Frau allein zu Hause ist und sich bedroht fühlt, kann sie die Schockbeleuchtung aktivieren und so im ganzen Haus auf einen Schlag das Licht einschalten und die Storen hochgehen lassen. Oder wenn sie das Haus verlässt, kann sie auf Knopfdruck alles Licht und alle elektrischen Geräte ausschalten bzw. die Anwesenheitsvortäuschung aktivieren. Etwas weiter geht eine Überwachung des Korridors über einen Bewegungsmelder, der ein SMS absetzt, wenn

das Haus als verlassen eingeschaltet wird. Übrigens: Die Mutter kann damit ein schlafendes Kind überwachen. Wenn es das Kinderzimmer verlässt, wird automatisch ein SMS ausgelöst. Auch ein Brandmelder kann ein SMS auslösen.

Der Mann ist eher für Komfort und damit für Technik und Prestige zu gewinnen. Er schätzt es, wenn er die Storen nicht von Hand rauf- und runterkurbeln muss. Er schätzt es, wenn er auf Knopfdruck eine bestimmte Lichtstimmung im Wohnzimmer auslösen kann und so gleich die richtige Beleuchtung für Fernsehen oder Lesen bestimmt. Wenn er auf Knopfdruck das Licht bei der Wohnhaustüre im ganzen Haus löschen kann, dann ist das gut, es wird so nicht sinnlos Strom verbraucht. Wenn sich während der Ferien über das Internet das Haus kontrollieren lässt und sich gewisse Funktionen fernsteuern lassen, dann ist das schon fast umwerfend.

Wenn das Budget beim Hausbau für mehr Komfort und Sicherheit nicht ausreicht, ist das zu respektieren. Aber eine Leerrohrinstallation lässt sich mit etwas Herzblut jedem Bauherrn verkaufen, vor allem dann, wenn man ihn auf den besseren Wiederverkaufswert der Liegenschaft aufmerksam macht. Der Hausherr wird es dem Elektroinstallateur später danken, denn die Erfahrung zeigt: Schon wenige Jahre nach dem Hausbau bessert sich die Finanzlage. Dann ist der Moment gekommen, als Elektroinstallateur seine Chance wahrzunehmen und dem Hausherrn etwas «Gefreutes» zu installieren – und dabei Geld zu verdienen.

### Installationstechniken im Vergleich

Mit einer gewöhnlichen Elektroinstallation, wie sie seit 40 Jahren ausgeführt werden, lassen sich zwar die Storen im Zimmer elektrisch bedienen. Eine zentrale Beeinflussung ist aber nicht möglich. Beim Licht sorgen bei einer konventionellen Elektroin-



Bild 3 Whirlpool oder ausgefallene Schalter – wofür entscheiden sich wohl neue Hausbesitzer?



stallation Schalter und Dimmer für eine entsprechende Stimmung im Raum. Szenen, eine Schockbeleuchtung, auf Knopfdruck alles Licht aus – dies lässt sich über eine konventionelle Installation kaum erzielen. Dazu braucht es Raumautomationssysteme.

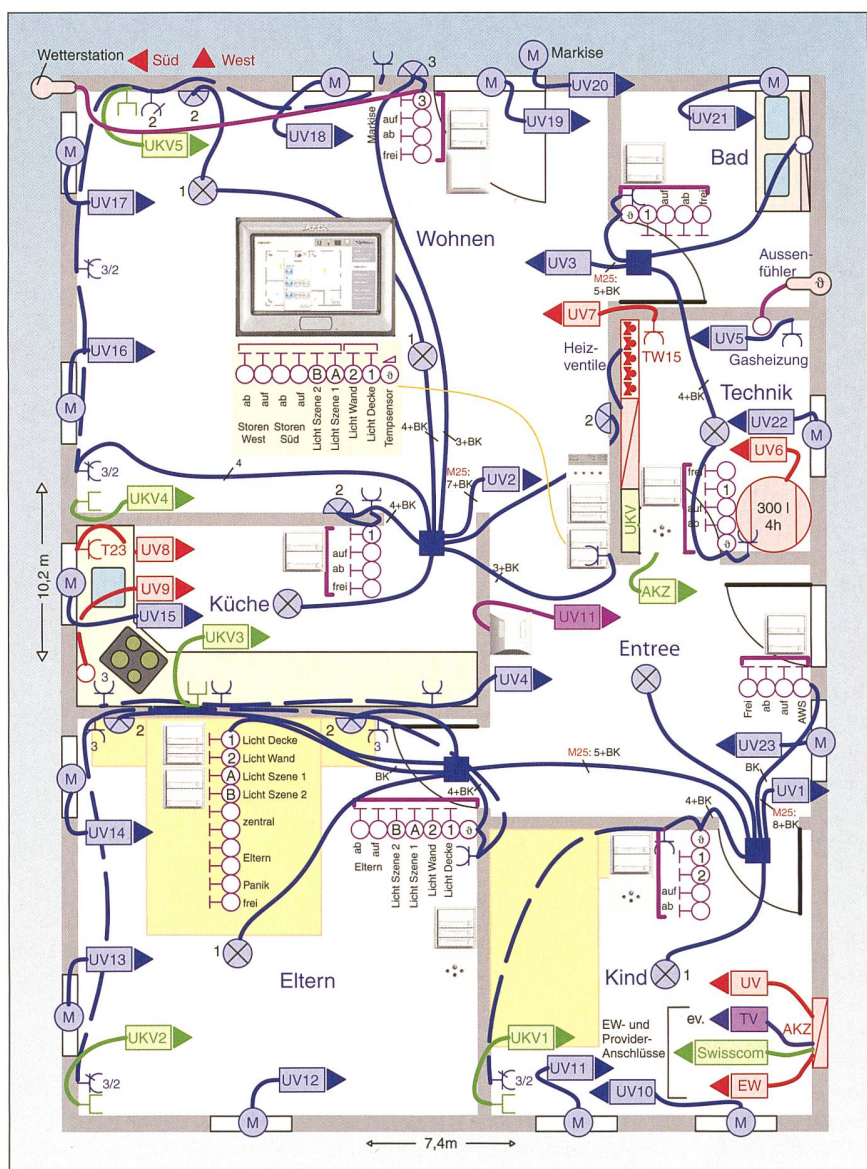
Es gibt verschiedene Ansätze, um mehr Komfort und Sicherheit zu erreichen. Hier eine Übersicht über die verschiedenen Systeme zur Raumautomation, die im Markt erhältlich sind (siehe Tabellen I–III). Es existieren Systeme, die über:

- einen Bus,
- einen zusätzlichen Starkstromdraht,
- Funk,
- Signale, aufmoduliert auf Starkstromdrähte,
- oder über spezielle Verdrahtungstechniken

arbeiten. Die möglichen Anwendungen sind unterschiedlich. Ebenso die Konfiguration: Die Systeme Zeprion von Feller oder Luxor von Theben HTS kommen ohne Parametrierungssoftware aus, sind aber in der Funktionalität eingeschränkt. Viele Elektroinstallateure schätzen es, wenn sie eine Installation verkaufen können, die keine Parametrierung über einen PC bedingt. Das zeigt ganz klar, bei Elektroinstallateuren geistert stets die EIB/KNX-Parametrierungssoftware im Kopf herum und löst Assoziationen aus: kompliziert und teuer.

Aber: Systeme, deren Funktionen über eine Parametrierungssoftware festgelegt werden, sind grundsätzlich leistungsfähiger. In diesem Bereich gibt es funkbasierende Systeme, solche, die einen Bus verwenden oder über Starkstromdrähte kommunizieren. Sicherheitsfunktionen lassen sich über Funksysteme einfacher und günstiger erzielen als mit Systemen, die einen Bus verwenden. Grund: Wenn jeder Sensor über das Buskabel installiert werden muss, wird es aufwendig und teuer.

Bild 4 zeigt eine kleine Wohnung mit einer Businstallation. Der Bauherr will in jedem Raum elektrische Storen, auf der Westseite beim Wohnzimmer zusätzlich eine Markise. Im Wohn- und Elternzimmer will er je zwei Lichtgruppen mit zwei Szenenschaltern. Im Elternzimmer will er vom Bett aus die Storen zentral auf und ab fahren. Seine Frau will von hier aus die Schockbeleuchtung aktivieren können. Mit einem Schalter bei der Haustüre aktiviert man die Anwesenheitsvortäuschung. Die Heizung will der Bauherr zentral absenken und aus den Ferien rechtzeitig wieder auf Normalbetrieb bringen, natürlich auch über SMS. Sollte die Raumtemperatur zu tief fallen oder spricht bei verlassenen Haus der Bewegungsmelder im Entree an, wird ein SMS ausgelöst. Das ist die Ausgangslage.



**Bild 4 Musterwohnung für eine Elektroinstallation mit mehr Komfort und Sicherheit.**

Im Bild gezeichnet ist die Installation für die Version Smart-Control von Spline. Das LCD-Touchpanel ist optional anstelle der Schalterbatterie im Wohnzimmer.

Die gewünschten Funktionen lassen sich nun auf verschiedenste Weise realisieren. Bei den Bussystemen führt das Buskabel zu allen Schaltern und zum Bewegungsmelder. Das Buskabel wird in aller Regel zusammen mit den Starkstromdrähten im gleichen Rohr zu den Schaltern geführt. Dabei kommt eine gemischte Stern- und Linienstruktur zum Einsatz. Bei allen Anbietern mit Bussystemen werden die Aktoren im Privatwohnungsbereich im Verteiler montiert und auf Abgangsklemmen verdrahtet. Diese Technik ist teuer, bedingt einen deutlich grösseren Elektroverteiler und eine aufwendigere Installation. In Zweckbauten ist das anders, da werden die Aktoren vor Ort in Brüstungskanäle, Hohldecken und Doppelböden montiert.

Bei den Funksystemen werden die Funksensoren hinter den Schaltern, die Funk-

aktoren in der Abzweigdose, unter Lampenrosetten oder hinter bzw. in den Schaltern selber montiert. Die Abzweig Dosen müssen deutlich grösser sein, damit die vielen Funkaktoren darin Platz finden. Im Elektroverteiler sind hier kaum zusätzliche Geräte anzutreffen. Bei Powerline, einem System, bei dem die Daten über die normalen Starkstromdrähte aufmoduliert übertragen werden, befinden sich die Aktoren und Sensoren im Schalter selber, teilweise im Verteiler oder in Abzweig Dosen.

## Busbasierende Systeme

Die meisten Gebäudeautomatisierungssysteme sind busbasierend. Ein 2-Leiter- oder 4-Leiter-Buskabel verbindet alle Sensoren und Aktoren sowie allenfalls Spezialgeräte miteinander. Bei der Entwicklung



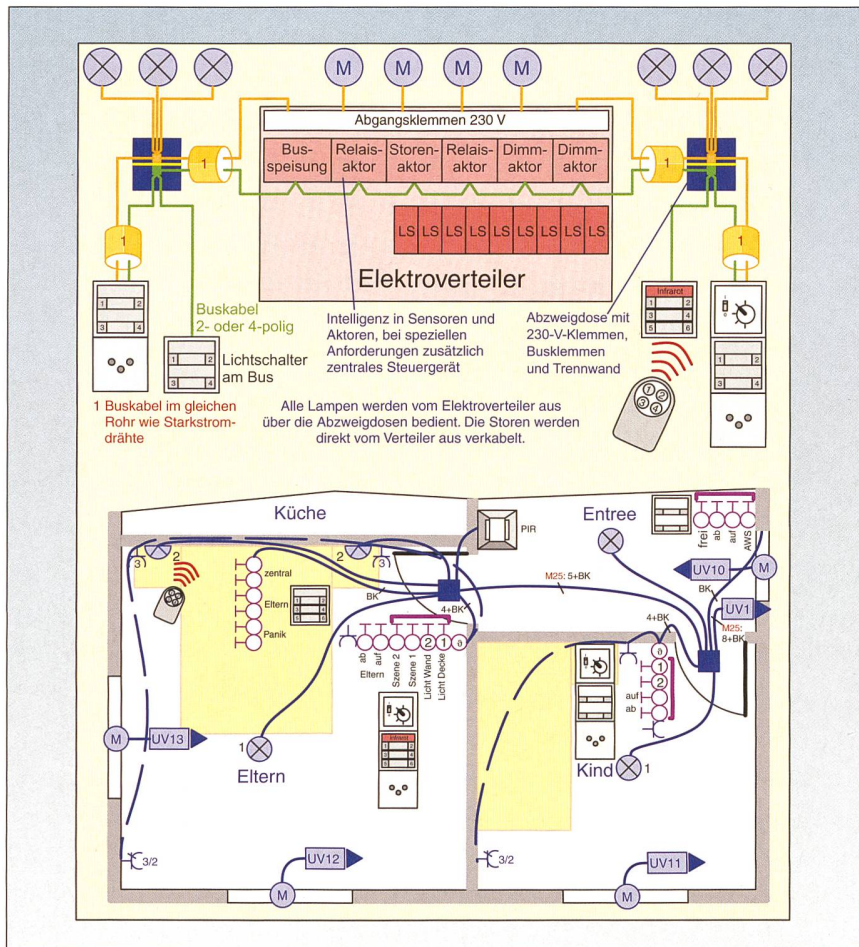


Bild 5 Prinzip eines busbasierten Systems mit elektronischen Tastern und Aktoren im Verteiler.

des EIB-Bussystems war die «verteilte Intelligenz» der zentrale Gedanke. Sensoren und Aktoren sind über ein Buskabel verbunden und verrichten vor Ort, bei der Bedienstelle (Schalter) bzw. beim Verbraucher (Lampen, Storen etc.) ihren Dienst. In Zweckbauten ist es denn auch so, dass die Aktoren in Brüstungskanälen, Hohldecken oder in Doppelböden montiert werden, also in unmittelbarer Nähe beim Verbraucher. Im normalen Wohnungsbau existieren diese Möglichkeiten nicht, da bleibt nur die Montage der Aktoren im Verteiler. Dies führt dazu, dass der Verteiler massiv aufgebläht und die Verkabelung erheblich aufwendiger wird, denn alle Lampen und Storen/Markisen müssen von der Elektroverteilung aus mit teilweise langen Leitungen direkt oder über die Abzweigdose verkabelt werden.

Jeder Sensor – in der Praxis hauptsächlich Schalter – verfügt über ein Businterface. Ein Schalter mit Businterface kostet rund das 10-Fache eines ganz gewöhnlichen Schalters. Bei 6-fach-Tastern wird das Verhältnis etwas günstiger, denn hier braucht der 6-fach-Taster nur eine Einlassdose, wogegen bei konventionellen 230-V-Tastern maximal zwei Taster pro Dose möglich sind.

Es gibt Systeme mit zentraler Intelligenz, andere verteilen die Intelligenz auf die Sensoren und Aktoren. Gerne wird von Anbietern ohne zentrale Intelligenz auf den «Single Point of Failure» hingewiesen. Dieser Begriff weist auf die Tatsache hin, dass mit dem Ausfall des Zentralsteuergeräts das ganze System tot ist. Das ist natürlich richtig, nur verschweigen sie, dass auch Systeme ohne zentrale Intelligenz einen Single Point of Failure im System haben, nämlich die Busspeisung. Fällt diese aus, ist ebenfalls das ganze System lahmgelegt. Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass gerade die Speisegeräte die kritischen Bauteile im System sind. Bei Überspannungen durch Blitzeinschlag oder induktive Verbraucher fallen diese wesentlich häufiger aus als Zentralsteuergeräte. Also, wenn schon die Angst vor einem Totalausfall bannen, dann muss die Speisung redundant ausgelegt werden.

Bei busbasierten Systemen kann zwischen EIB/KNX-, LON- und proprietären Systemen unterschieden werden. Neuerdings kommen immer mehr Systeme auf den Markt, die auf TCP/IP basieren. Letztere verlangen deutlich größere CPU-Leis-

tungen, weil das TCP/IP-Protokoll komplexer ist und mehr Speicher bedingt. Erstaunlich ist in diesem Zusammenhang einmal mehr, dass der Trend ganz anders verläuft, als noch vor 10 Jahren prophezeit. Es gibt viele proprietäre Systeme, die sich in den letzten Jahren erfolgreich am Markt etablieren konnten. Dies nicht zuletzt deshalb, weil die kleinen Anbieter eine wesentlich kundenfreundlichere Parametriersoftware anbieten als die grossen Anbieter, die sich auf EIB/KNX-Geräte fixiert haben. Aber dazu in einem speziellen Kapitel mehr.

Bild 5 zeigt das Prinzip eines typischen busbasierten Systems. Beim EIB/KNX-System ist das Buskabel zweipolig, bei allen anderen Anbietern am Markt vierpolig. Bei Letzteren dienen zwei Adern für die Speisung. Als Taster kommen bei den meisten Systemen die Fronten von Feller oder Levy zum Einsatz. Hinten auf die Tastereinheit wird der Buskoppler gesteckt. Alle Bussysteme sind so ausgelegt, dass sowohl eine stern- als auch eine linienförmige Verkabelung möglich ist. Ein markanter Unterschied besteht darin, dass die einen Systeme mit über Hardware-schalter konfigurierbare, andere mit über Software festgelegte Adressen arbeiten. Kommt eine zentrale Intelligenz zum Einsatz und verfügen dabei Taster und Aktoren über eine Hardwareadressierung, lassen sich bei einem Defekt die Buskoppler hinter der Tastenfront problemlos austauschen. Gleiches gilt für die Aktoren. Systeme mit Softwareadressierung bedingen im Austauschfall immer einen Software-download.

Die Storen-/Markisenleitungen werden direkt zum Elektroverteiler geführt, wie Bild 5 zeigt. Das führt zu langen Leitungen. Die Lampen werden über die Abzweigdose konventionell verkabelt. Das Buskabel wird meistens zusammen mit den Starkstromdrähten verlegt. Wird es in den Abzweig-dosen verklemmt, so muss eine Abzweig-dose mit Trennwand nach der Niederspannungsinstallationsnorm (NIN) verwendet werden. Bei Elektronikastern sind neuerdings bis zu 8 Taster in einer Einlassdose möglich. Dabei entstehen natürlich etwas filigrane Bedienfelder. Es gibt Leute, die eine möglichst klein belegte Fläche an der Wand schätzen, andere bevorzugen grosse Tasten. Ein Vorteil bringen die Elektronikaster in jedem Fall, sie lassen sich mit LEDs ausrüsten. Dabei kann die LED über Software als Orientierungslicht oder als Rückmeldung dienen. Bei Starkstromtastern sind nur Orientierungslichter möglich. Es gibt Hersteller, die den Raumfühler direkt im Tastenfeld integrieren. Regeltechnisch ist das nicht besonders glücklich, da der Fühler die Raumtemperatur erfassen sollte und nicht einen Mix zwischen Wand- und Raum-

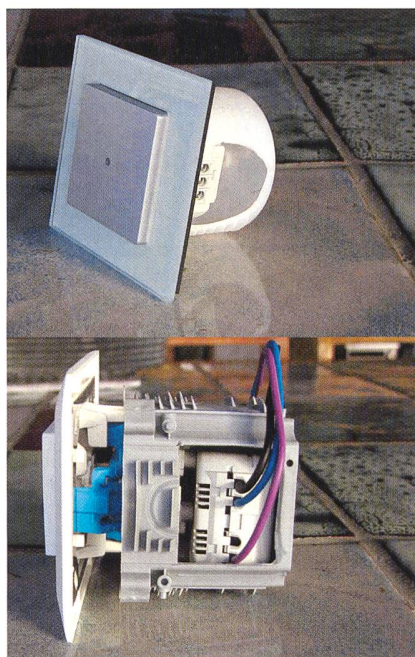


temperatur. Wenn zudem die Verlustleistung des Buskopplers zusammen mit den LEDs relativ gross ist, entsteht eine thermische Rückkopplung auf den Fühler. Nichtsdestotrotz gibt es mehrere Hersteller, die den Raumtemperaturfühler in das Tastenfeld einbauen und somit Kosten sparen und ein weiteres Gerät an der Wand vermeiden. Der Sollwert für die einzelnen Räume wird dann über den PC oder ein LCD-Touchpanel oder sonst ein spezielles Eingabegerät festgelegt.

Ausser beim System von LCN sind die Aktoren und Spezialgeräte im Verteiler aufgebaut. LCN ist in zweifacher Hinsicht ein Spezialfall: Es kommt kein eigentliches Buskabel zum Einsatz, sondern ein weiterer Starkstromdraht, auf dem die Daten übertragen werden. Hinter dem Elektronikastentastfeld mit oder ohne LEDs wird der LCN-Aktor montiert. Der Aktor besitzt 2 Triac-Ausgänge zur Ansteuerung von ohmschen und induktiven Verbrauchern. Je nach Konfiguration arbeitet der Ausgang als Schalter oder Dimmer. Im Falle eines gedimmten Ausgangs ist ein zusätzliches Filtermodul nötig, das in einem zweiten Blindkasten oder hinter der Steckdose montiert wird. Sind die Aktoren im Verteiler aufgebaut, wird dieser deutlich grösser und im Aufbau komplexer. Alle Abgänge werden auf Abgangsklemmen verdrahtet. Dies bewirkt eine erhebliche Verteuerung des Schaltschranks. Bereits die kleine Musterwohnung verteuert den Verteiler um annähernd 2000 Franken.

## Funkbasierende Systeme

Wenn von Funk die Rede ist, tun sich viele Zeitgenossen schwer und denken sofort an gesundheitliche Folgen. Dieses Thema muss hier deshalb kurz erläutert werden. Die Leistung eines Funksensors ist rund 2000-mal geringer als die Leistung eines Handys. Ein Handy sendet direkt am Kopf. Nur schon in geringer Distanz von 50 cm ist die Wirkung der Funkstrahlen massiv geringer. Die Funksensoren von Schaltern oder Tastern senden nur bei Betätigung der Taste, und dies nur für 1–100 ms, je nach System (Bild 6). Raumfühler senden zirka alle 2 Minuten ein kurzes Funksignal. Eine WLAN-Anlage sendet ununterbrochen und mit wesentlich grösserer Leistung. Das Strahlenrisiko bei einem funkbasierenden Raumautomations-system ist als äusserst gering einzuschätzen. Wenn aber jemand aus Prinzip abweisend gegenüber Funksystemen ist, sollte er sich keines anschaffen. Und ganz wichtig: Wenn in einem Neubau ein funkbasierendes System mit batteriebetriebenen Geräten zum Einsatz kommt, fehlen teilweise Rohre in den Wänden. Solange

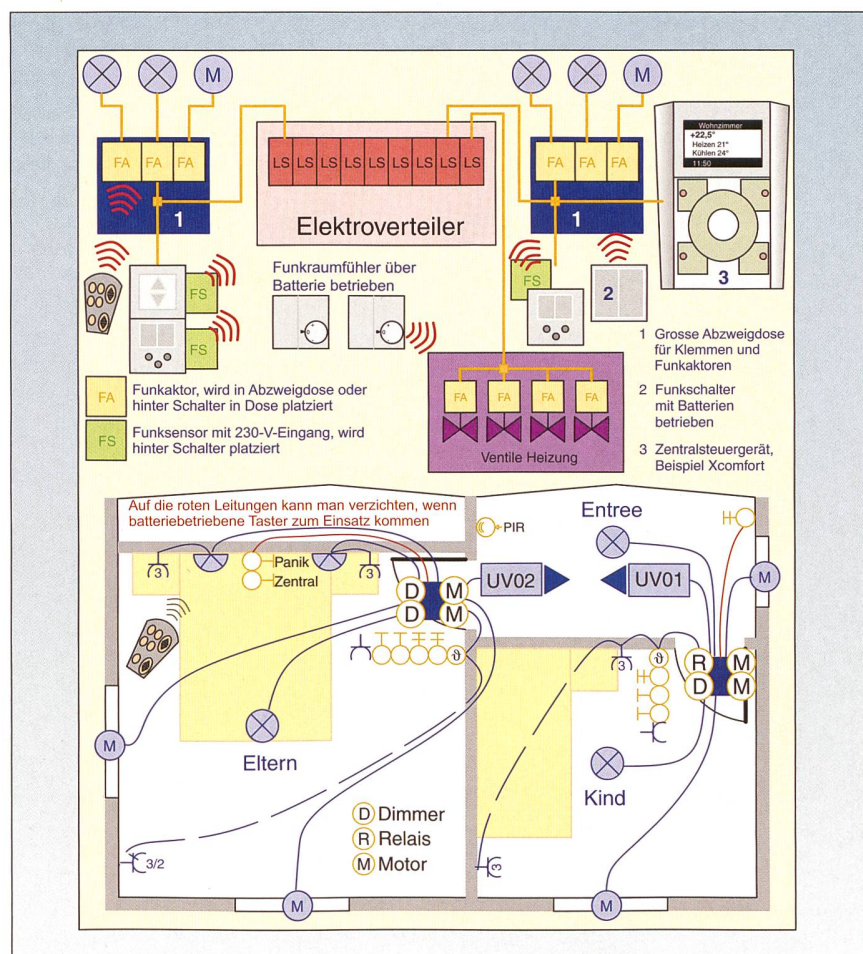


**Bild 6 Unterschiedlicher Platzbedarf.**

Oben: Siemens-Funkaktor schaltend oder als Dimmer; es bleibt genügend Platz für Drähte. Unten: Aktor von Moeller hinter Hager-Schalter; die normale Tiefe der Dose genügt nicht.

das Haus steht, kommt deshalb nur ein Funksystem infrage!

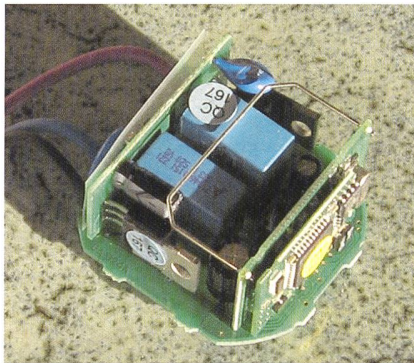
Bild 7 zeigt die typische Installation eines funkbasierenden Systems. Links sind 230-V-Taster gezeigt, die Funksensoren sind hinter den Tastern montiert und speisen sich aus dem Starkstromnetz. Als Taster kommen gewöhnliche Starkstromversionen zum Einsatz. Das funktioniert, wenn die Dose genügend tief ist; praktisch muss mindestens 25 mm freier Raum hinter dem Schalter vorhanden sein. Rechts in Bild 7 ist auch ein Taster mit eingebauter Batterie gezeigt, der sich irgendwo an die Wand kleben lässt. Die Lebensdauer der Batterie reicht, nach Aussagen der Hersteller, je nach System zwischen 3 und 10 Jahren. Die meisten dieser Schalter haben in der Schweiz allerdings einen schweren Stand, denn sie passen nicht zum Standard, der von Feller, Hager und Levy geprägt wird. Bei Xcomfort von Moeller senden die Taster ihre Informationen zu den Aktoren und auch zur Zentrale. Die Aktoren können schaltend oder dimmend wirken. Bei Synco Living von Siemens sind die Aktoren direkt im Schalter eingebaut.



**Bild 7 Prinzip eines funkbasierenden Systems.**

Einfache Elektroinstallation, kleiner Elektroverteiler, gut geeignet für Umbauten, Sicherheitsfunktionen einfach wahrnehmbar.





**Bild 8** Dimm-Funkaktor von Moeller, geöffnet. Die Elektronik mit drei stehenden Prints ist recht komplex. Der Drahtbügel ist die Antenne.

Als Nachteil wird die fehlende Möglichkeit empfunden, LEDs in den Tastern einzubauen. Diese kommen grundsätzlich nur bei busbasierenden Systemen infrage. Beim Funksystem von Siemens ist der Funkteil und Aktor gleich im Taster eingebaut. Der Vorteil liegt darin, dass bei einem Umbau einfach der bestehende Schalter durch den elektronischen Funktaster mit Aktor ersetzt wird. Nachteil dieses Systems: Pro Taster ist eine Store/Markise oder eine Lampe bedienbar. Bei vielen Tastern entstehen schnell einmal ganze «Schalterbatterien». Sind vom gleichen Taster aus zwei Storen zu bedienen, so braucht es in der Abzweigdose ein Trennrelais. Das Taster-system von Siemens passt bei Mehrfachsystemen nicht zum Schweizer System, es ist also keine Kombination von Taster und Steckdose möglich, und Mehrfachdosen müssen grösser sein als bei Schweizer Kombinationen.

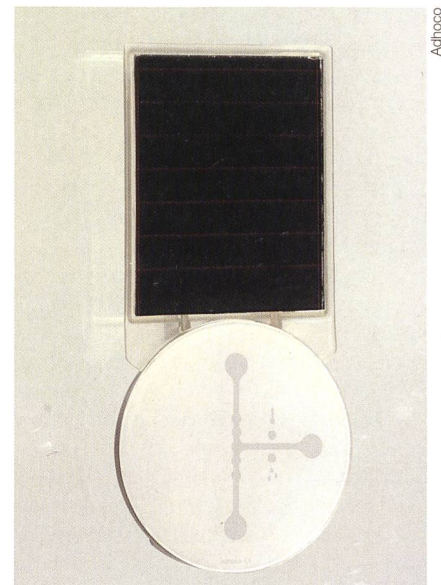
Funkaktoren von Xcomfort von Moeller (Bild 8) verursachen grundsätzlich Montageprobleme, da diese ja irgendwo montiert werden müssen. Bei einem Umbau

versucht man diese dort zu montieren, wo sich Platz bietet. Zum Beispiel lässt sich ein Funkaktor in der Abzweigdose oder in grossen Lampenrosetten unterbringen. Bei elektrischen Storen kann der Funkaktor im Storenschacht montiert werden, was allerdings nicht unkritisch ist. Die Wärme im Funkaktor zieht Kleintiere an, und diese dringen über die Lüftungsschlitze ins Gehäuse und können dort Probleme verursachen. Ein Auswechseln eines Funkaktors im Storenschacht kann zudem teuer ausfallen, wenn neben dem Elektroinstallateur auch noch der Storenmonteuer zugegen sein muss. Wird ein funkbasierendes System im Neubau installiert, werden die Funkaktoren mit Vorteil in die Abzweigdose eingebaut, weshalb diese deutlich grösser geplant werden müssen. Bei einem Umbau lassen sich in normale Unterputzabzweigdosen problemlos zwei Funkaktoren unterbringen.

Das Zentralsteuergerät bei Xcomfort von Moeller oder Synco Living von Siemens (Bild 9) nimmt zusätzliche Funktionen wahr wie die Anwesenheitssimulation oder die Raumtemperaturregelung. Die Temperatur lässt sich zentral absenken, oder alle Storen können am Morgen über die Uhrzeit geöffnet werden. Auch Lichtszenen können über das Zentralsteuergerät festgelegt und ausgelöst werden. Das Zentralsteuergerät überwacht zudem Fenster und Türen und zeigt an, ob diese geöffnet sind. Ebenso liefern batteriebetriebene Rauchmelder und Wassermelder per Funk ihre Informationen dem Zentralsteuergerät.

Die Raumtemperaturfühler arbeiten ebenfalls mit Batterien, wobei deren Lebensdauer nicht so hoch ist wie diejenige bei den Batterietastern, denn die Temperaturfühler setzen nicht nur auf Knopfdruck einen kurzen Funkbefehl ab, sondern steuern periodisch die Heizventile über den ent-

sprechenden Funkaktor an. Die Batterielebensdauer liegt bei rund drei Jahren. Die Raumfühler sind Aufputzversionen (Bild 10) und passen nicht ins Design der in der Schweiz üblichen Schaltersysteme oder sind gewöhnungsbedürftig. Siemens hat für die Ansteuerung der Heizventile einen speziellen mehrkanaligen Funkaktor, der in der Regel direkt im Heizverteiler eingebaut wird. Natürlich gibt es auch Funkventilaktoren, die sich direkt an einem Heizkörper befestigen lassen und ebenfalls über Batterien versorgt werden. Für den Hausherrn



**Bild 10** Mit Batterie oder über aufgesteckte Solarzelle betriebener Funkraumthermostat von Adhoco.

bedeutet dies Komfort und eine tiefere Heizrechnung.

Bei einem funkbasierenden System ändert die Elektroinstallation gegenüber einer einfachen Installation kaum. Das ist ein wesentlicher Grund dafür, weshalb sich funkbasierende Systeme hervorragend im Umbau eignen. Im Kleinverteiler sind kaum zusätzliche Geräte nötig. Nur wenn beispielsweise ein SMS-Steuergerät für die Fernalarmierung und die Fernsteuerung zum Einsatz kommt, ist beim Kleinverteiler ein zusätzliches Gerät nötig.

Funkbasierende Systeme eignen sich speziell für Sicherheits- und Überwachungsfunktionen. Es gibt batteriebetriebene Funkfensterkontakte, Rauch- und Wassermelder. Diese senden ihre Information an das Zentralsteuergerät. Im Moment haben weder Moeller, Siemens noch Hager ein Zentralsteuergerät mit eingebautem GSM-Funkmodul im Programm, obwohl das sinnvoll wäre, denn damit könnte auf einfachste Weise bei verlassenem Haus eine Fernalarmierung oder -steuerung gewisser



**Bild 9** Zentrales Steuergerät Synco Living von Siemens. Textbasierte Anzeige und Parametrierung der Anlage.



Elektroapparate oder der Heizung realisiert werden.

Batteriebetriebene Taster lassen sich im Neubau irgendwo an die Wand kleben. Die Elektroinstallation vereinfacht sich drastisch, weil der Elektriker kaum noch Rohre in die Wände verlegen muss. Und es sind die eingespitzten Rohre zusammen mit den Einlasskasten, die hohe Kosten verursachen. Montiert man alle Steckdosen in Bodennähe, so fallen nur geringe Spitzkosten an, der grösste Teil der Rohrleitungen ist im Beton verlegt. In diesem Fall befinden sich allerdings alle Steckdosen in Bodennähe – das fördert das Bücken beim Anschliessen des Staubsaugers! Entschliesst man sich für eine Hausinstallation auf diese Weise, muss man sich im Klaren sein, dass keine Alternative zu Funk offen bleibt – und dies wohl für alle Zeiten!

### Konventionelle Verdrahtung mit Aktoren im Verteiler

Das System Luxor von Theben beschränkt sich auf komfortable Lichtsteuerungen mit einer echten Anwesenheitssimulation, einer Schockbeleuchtung sowie zentralen Aus/Ein- und Szenensteuerungen. Bei der Storensteuerung sind Einzel-, Gruppen-, Zentral- sowie wetterabhängige Steuerungen möglich. Und was selbst bei vielen teuren Bussystemen nicht möglich ist: Auf Knopfdruck bewegen sich die Lamellen der Storen in die aufgewippte «Sonnenstellung». Ein Nachteil ist, dass die Storen nicht in die Szenensteuerung der Beleuchtung integriert werden können. Die Raumtemperaturregelung und andere gewerkeübergreifende Funktionen sind bei diesem System unmöglich. Infrarotfernsteuerungen sind nur beschränkt möglich, denn es sind Infrarotsysteme nötig, die einen 230-V-Puls ausgang liefern. Ebenso kann das System keine Sicherheitsfunktionen übernehmen wie die Raum- und Fenster-/Türen-Überwachung. Auch das Absetzen eines SMS oder eine Fernsteuerung via SMS muss der Elektroplaner konventionell über zusätzliche Geräte realisieren. Luxor ist für die gedachten Funktionen gut, darüber hinaus besteht keine Flexibilität. Im Beispiel arbeiten die Raumthermostate direkt auf die Ventile im Heizverteiler, die ganze Verdrahtung dazu ist entkoppelt vom Luxor-System.

Bild 11 zeigt den typischen Aufbau des Luxor-Systems. Die Elektroinstallation wird konventionell ausgeführt, nur führen die Drähte von den Licht- und Storentastern nicht direkt auf die Lampen bzw. Storen, sondern zu den Aktoren im Kleinverteiler. Zentral vom Kleinverteiler aus werden dann alle Lampen und Storen verkabelt. Von daher gesehen ist klar, dass viele Drähte

von den Abzweigboxen bis in den Kleinverteiler anfallen, wie die Zahlen in Bild 11 bei den Leitungen zum Verteiler zeigen. Die Aktoren im Kleinverteiler sind über einen Bus verbunden und tauschen so Informationen untereinander aus. Dazu zählen Gruppen-, Zentral-, Szenen-, Zeit- oder Wetterbefehle. In der Feldebene werden ganz gewöhnliche, preisgünstige Starkstromtaster verbaut. Es entstehen schnell einmal grosse Schalterbatterien, wenn der Planer beispielsweise zwei Lichtgruppen, zwei Lichtszenen und einen Storentaster am selben Ort platziert.

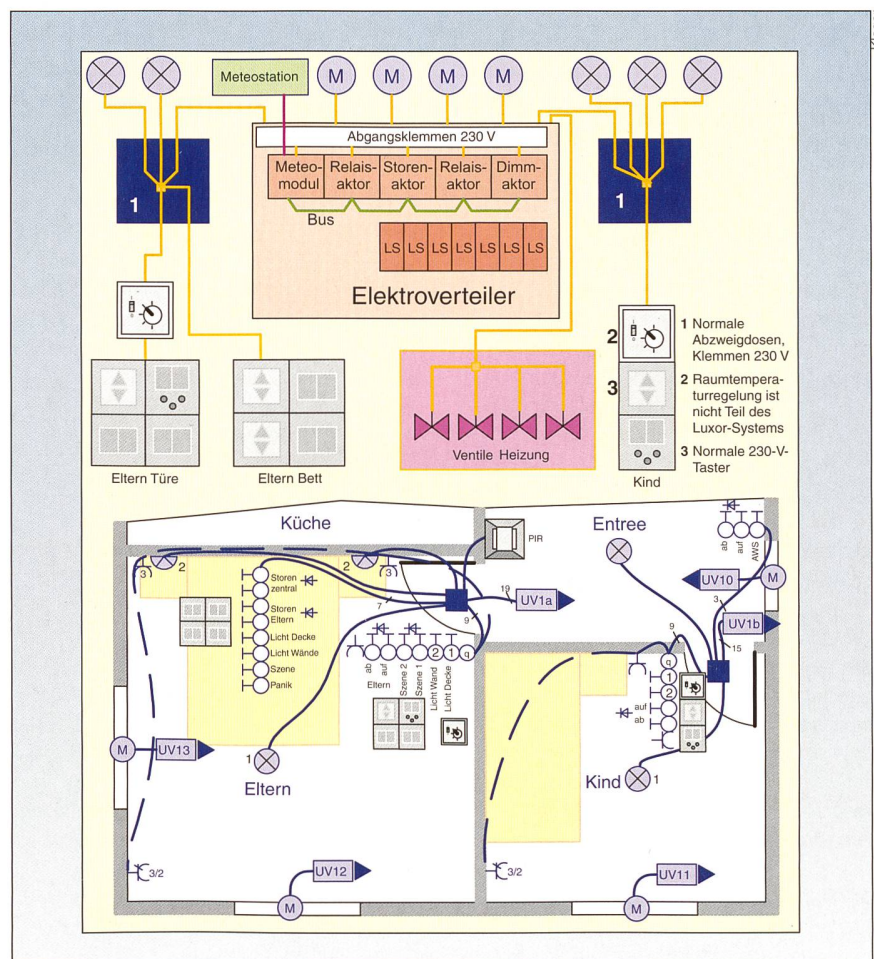
Damit sich der Verdrahtungsaufwand etwas reduziert, kommen bei Storen- und Szenentastern Diodenmodule zum Einsatz. Für drei Szenen braucht es so nur einen Draht zum Verteiler, obwohl drei ganz gewöhnliche Starkstromtaster montiert werden. Dies funktioniert, indem hinter dem Taster eine kleine Klemme mit eingebauten Dioden installiert wird. Der Taster von Szene 3 lässt nur die positive Halbwelle durch, derjenige von Szene 2 die negative und schliesslich der Taster für Szene 1 die volle Spannung mit beiden Halbwellen. Beim

Storentaster gilt die gleiche Technik; hier lässt sich ein Draht sparen. Bei den Aktorausgängen zu den Lampen und Storen lassen sich natürlich keine Drähte einsparen.

Der Elektriker parametrisiert das System mit einem Schraubenzieher, indem er einen Programmschalter in eine bestimmte Stellung dreht und durch Drücken von diversen Knöpfen im Verteiler die Aktoren zuordnet. Es ist also kein PC nötig. Diese Technik hat aber den Nachteil, dass keine automatische Dokumentation möglich ist.

### Intelligente Verdrahtung

Für alle Elektroinstallateure, die sich an kein Bussystem heranwagen, bietet Feller das System Zeprion (Bild 12). Im Bereich Licht und Storen bringt das System deutliche Komfortverbesserungen. Die Verdrahtung legt die Funktionalität einer Anlage fest, der Elektriker muss nichts parametrieren oder gar programmieren. Gruppen-, Szenen- oder Zentralfunktionen legen die Hierarchie und Verdrahtung der Komponenten fest. Zeprion hält sich damit be-



**Bild 11 Prinzip des Systems Luxor von Theben.**  
Konventionelle Starkstromtaster, alle Taster- und Lampendrähte führen zum Verteiler.



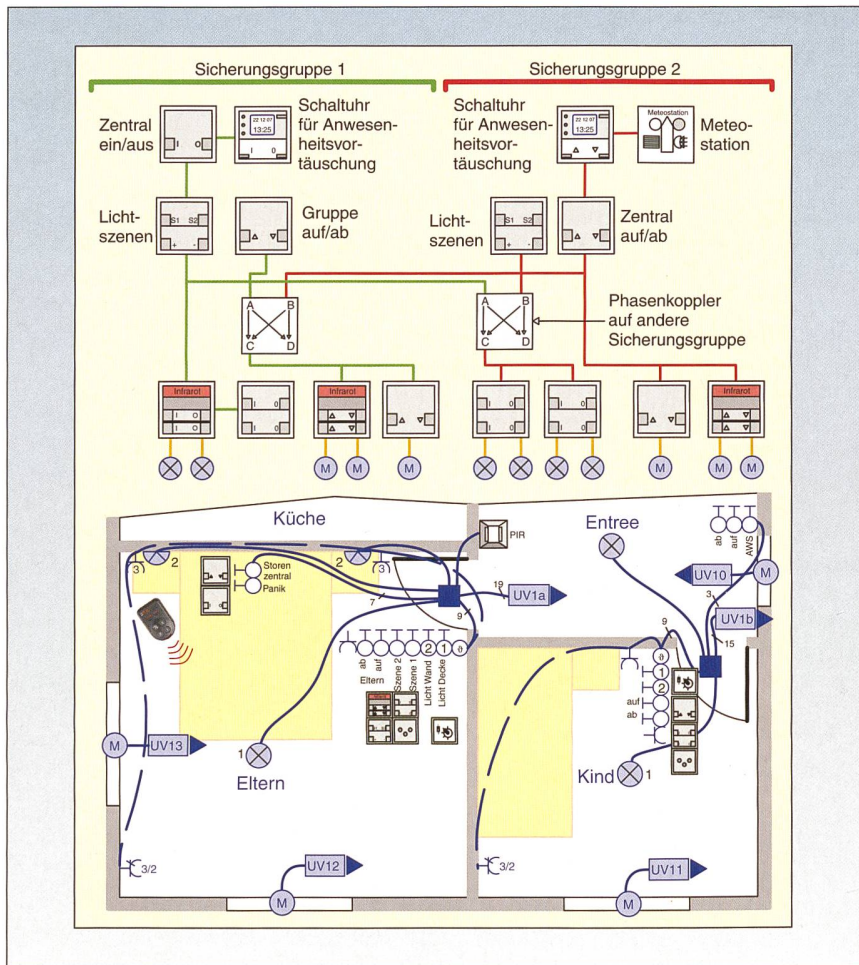


Bild 12 Prinzip des Systems Zeptrion von Feller. Die Intelligenz liegt in der Verdrahtung.

wusst an die bekannte Installationsgewohnheit, die Apparate kommunizieren über einen zusätzlichen Steuerdraht mit 1,5 mm<sup>2</sup> Querschnitt. Die Komponenten kommunizieren unidirektional von der höheren zu einer tieferen Hierarchiestufe. Damit wird deutlich, dass das System für komplexere Anwendungen nicht infrage kommt. Wohl stehen aber Schaltuhrfunktionen mit integrierter Anwesenheitssimulation und Schalter für die Infrarotfernbedienung (Beamit) zur Verfügung. Mit der Wetterstation lassen sich Storen und Markisen steuern.

Zeptrion hat gegenüber den anderen Systemen den Vorteil, dass kein Zentralsteuergerät, kein Buskoppler und keine Speisung nötig sind. Im Verteiler werden nur wenige Komponenten installiert, beispielsweise Signalkoppler, wenn Signale phasenübergreifend auf andere Stromkreise gekoppelt oder wenn Licht- und Storenaktoren im Verteiler aufgebaut werden. Das System beschäftigt sich nicht mit der Einzelraumtemperaturregelung. Feller hat zwar Komponenten passend im Ediziodue-Design für die Einzelraumtemperaturregelung, dies aber nicht innerhalb des Zeptrionprogramms. Weil bei Zeptrion nur

ein Signalpfad von einer höheren Hierarchie zu einer tieferen möglich ist, bestehen Einschränkungen. So kann der Präsenzmelder keinen Alarm an eine übergeordnete Stelle leiten. Das System ist also vor allem für einfache Komfortverbesserungen interessant.

### Vergleich von 13 Raumautomationssystemen

Wenn man die verschiedenen Systeme am Markt vergleicht, fallen grundsätzliche Unterschiede auf. Beim System Zeptrion von Feller steckt die Intelligenz in der Verdrahtung. Die Funktionalität ist auf die Licht- und Storensteuerung beschränkt.

Das System Luxor von Theben HTS hat intelligente Aktoren im Verteiler, die untereinander über einen Bus verbunden sind. Der Rest der Elektroinstallation ist konventionell ausgeführt. Alle Schalter- und Verbraucherdrähte (230 V) führen auf den Verteiler. Auch hier beschränkt sich die Funktionalität auf Licht- und Storensteuerungen.

Bei Bussystemen erweitert sich die Funktionalität auf die Raumtemperaturregelung, Steuerung von Home Entertain-

ment, Zutrittsüberwachung und anderes. Es kommen elektronische Mehrfachaster mit eingebauten LEDs (außer bei Wahl, da sind keine LEDs möglich) zum Einsatz. Bei Bussystemen sind auch gewerkeübergreifende Verknüpfungen kein Problem. Die Funktionalität ist hier also am höchsten.

Funksysteme benötigen keine neuen Leitungen. Wer sich aber gegen das Verlegen von Leitungen entscheidet, legt sich für alle Zeiten für eine Funklösung fest. Funk ist vor allem bei Renovierungen die Lösung und ist auch hervorragend für Sicherheitsfunktionen geeignet: Es gibt Funkrauchmelder, Einbruchmelder sowie auf Funk basierende Fensterkontakte, die ohne Batterien arbeiten (EnOcean). Für Überwachungsfunktionen scheint Funk die Lösung zu sein, denn zu jedem Fenster ein Buskabel zu ziehen und einen Fensterkontakt zu installieren, ist grotesk aufwendig. Ein Funkfensterkontakt lässt sich einfach hinkleben, fertig.

Powerline benötigt ebenfalls keine neuen Leitungen. Die Daten werden auf das normale Starkstromnetz aufmoduliert. Zu beachten ist, dass viele Systeme nur geringe Mengen von Telegrammen pro Sekunde zulassen, was zum Tragen kommt, wenn viele Bedienstellen gleichzeitig bedient werden. Was auch zu beachten ist: Die Ruheverlustleistung ist enorm unterschiedlich. Es gibt Systeme, die für ein Einfamilienhaus mit Keller problemlos 50 W Ruheverlustleistung an elektrischer Energie verbraten.

### Wer die Wahl hat, hat die Qual

Manch ein Leser fragt sich natürlich: Was für ein System für den privaten Wohnungsbereich soll ich jetzt nehmen? Die Antwort hängt von unterschiedlichen Kriterien ab. Wer nur etwas mehr Komfort im Bereich der Beleuchtung und Storensteuerung sucht, ist mit Zeptrion oder Luxor ganz gut bedient. Wenn ich aber auf gewisse Eigenschaften, und sind es auch nur Kleinigkeiten wie beleuchtbare Mehrfachaster, Wert lege, kommen Zeptrion, Luxor und alle Funksysteme nicht infrage. Bild 13 gibt darüber Auskunft, wann bei welchen grundsätzlichen Eigenschaften welches System anwendbar oder eben nicht geeignet ist. Beim Bild fällt auf, dass nur Bussysteme, allenfalls kombiniert mit Funk, alle Funktionen wahrnehmen.

Viele Elektroinstallateure können im Jahr nur ein paar wenige Systeme installieren. Wenn dabei auch an die selbstständige Parametrierung gedacht wird, so muss man unbedingt darauf achten, einen Lieferanten mit einem einfachen Parametriersystem auszuwählen, das preisgünstig oder gar gratis ist. Kleine Hersteller haben auch den Vorteil, dass mit einem



System	Kommunikation	Bus physisch	Intelligenz	Hardwarekomponenten	Speisung Sensoren	Speisung Aktoren	Servicefreundlichkeit Sensoren, Aktoren	Kosten in CHF <sup>1)</sup>	Produktion Hardware und Software	Ruheverlustleistung
Adhoco	Funk	Kein Bus, Link zu KNX möglich	Verteilt	Verteilt, eine Zentrale mit PoE	Batterie, Solar	230 V	Hardwareadresse, bei Tausch Benutzerverhalten verloren	27 116	Schweiz	Mittel 30%
Enjoyliving	TCP/IP	Ethernet, auf Schalterebene mit RS485	Stockwerkweise zentral	Verteiler-einbaugeräte	12 VDC, LEDT ja	12 VDC	Neuparametrierung nötig	29 239	Schweiz seit 2001	Mittel 37%
LCN (Issendorff Mikroelektronik)	Proprietäres Protokoll <sup>3)</sup> 100 T/s oTV	Starkstromdraht und Neutralleiter	Verteilt	Professionelle Geräte bis auf Infrarotfernsteuerung	230 V, LEDT ja	230 V	SD nötig	31 586	Deutschland seit 1994	43,3 W. Sehr hoch 100% <sup>2)</sup>
Luxor (Theben HTS)	Bei diesem System nicht relevant	Nur Aktoren im Verteiler über Bus	Nur in Aktoren, zentral in Verteiler	Professionelle Geräte	Keine Speisung, LEDT nein	230 V	Neuparametrierung nötig	23 619	Deutschland seit 2003	Hoch 62%
My Home (Legrand)	Proprietäres Protokoll	Bus und Funk	verteilt	Vorort- und Verteilergeräte	27 VDC, Zweifach-taster mit LEDs	27 VDC	Gut, bei Spezialgeräten SD nötig	31 659	Italien	Mittel 43%
NOXnet (Innoxel)	CAN 350 T/s oTV	4-adrig, CAN speziell	Zentral	Gut, Prüfzeichen S+	24 VDC, LEDT ja	24 VDC	Sehr gut	28 051	Schweiz seit 2001	Mittel 36%
Sigmalon (Edanis)	Power Linie 5 T/s mTV <sup>4)</sup>	Über Starkstromdrähte, LON	Verteilt neuronal	Teilweise dürtiger Aufbau	230 V, LEDT ja	230 V	SD nötig	21 656	Schweiz seit 2002	Hoch 52%
Smart-Control (Spline)	CAN 350 T/s oTV und TCP/IP	4-adrig, CAN speziell	Zentral	Gut, Prüfzeichen S+	24 VDC, LEDT ja	24 VDC	Sehr gut	32 300	Schweiz seit 2000	Mittel 31%
Synco Living (Siemens)	Funk EIB/KNX, 40 T/s, mTV	Kein Bus	Zentral und verteilt	Gut, deutsches Schalterprogramm	230 V und Batterie, LEDT nein	230 V	Neuparametrierung nötig	26 206	Schweiz seit 2007	Hoch 69%
Tebis TX (Hager)	EIB/KNX 40 T/s oTV	2-adrig, EIB/KNX oder Funk	Verteilt	Ausgezeichnetes professionelles Programm	30 VDC, LEDT ja	30 VDC	SD nötig	29 226	Frankreich seit 1997, Schweiz 2004	Niedrig 27%
TwilLine (Wahl)	Proprietär 5 T/s mTV <sup>5)</sup>	2-adrig, eingepprägter Strom	Zentral	Gut	15 V über Bus, LEDT nein	15 V über Bus	Sehr gut	33 223	Schweiz seit 1991	Mittel 33%
Xcomfort (Moeller)	Proprietär 10 T/s oTV	Kein Bus	Zentral und verteilt	Gut, beschränktes Programm	230 V und Batterie, LEDT nein	230 V	Neuparametrierung nötig/SD nötig	24 150	Österreich seit 2002	Hoch 56% <sup>2)</sup>
Zeptrion (Feller)	230-V-Pulse 6 T/s mTV	Kein Bus, zusätzlicher Starkstromdraht	Verteilt	Ausgezeichnetes professionelles Programm	230 V, LEDT ja	230 V	Sehr gut	25 736	Schweiz seit 2002	Hoch 67%

SD = Software-Download.

350 T/s heisst, dass 350 Telegramme theoretisch pro Sekunde übertragen werden; dabei ist die Bestätigungszeit inbegriffen.

oTV = Bus arbeitet ohne Telegramm-Verlust, mTV = Telegramm-Verlust ist möglich.

LEDT = LED-Vielfach-Taster.

Die Ruheverlustleistung ist als die aufgenommene Leistung in Watt eines Geräts definiert, wenn kein angeschlossener Verbraucher aktiv ist; funkbasierende Systeme und Bussysteme schneiden hier grundsätzlich besser ab.

<sup>1)</sup> Kosten Wohnungsinstallation nach Bild 2.<sup>2)</sup> Meteostation hat sehr hohe Ruheverlustleistung.<sup>3)</sup> Pro Segment, Einfamilienhaus hat ein Segment.<sup>4)</sup> Keine Quittierung der Telegramme, z.B. Meteotelegramme werden zyklisch verschickt.<sup>5)</sup> Bus ist blockiert, wenn eine Taste gedrückt ist, von daher sind kaum mehr als 5 Betätigungen pro Sekunde denkbar. Bei grösseren Gebäuden gibt es viele Bussegmente.

Tabelle I Allgemeines zu den Gebäudeautomationssystemen.

minimalen Gerätepark sehr viele Funktionen abgedeckt werden können.

### Das ideale System gibt es noch nicht

Bussysteme bieten bis heute die grösste Funktionalität, sind aber teuer. Der ursprüngliche Gedanke, die Intelligenz fein zu verteilen, also in jeden Sensor und Aktor,

verursacht erhebliche Kosten. So macht es beispielsweise wenig Sinn, im Verteiler 20 Geräte zu installieren, die alle eine eigene Speisung und einen eigenen Buskoppler haben. Zudem ist die Ruheverlustleistung hoch, wenn sich jeder Sensor und Aktor aus dem Netz speisen muss.

Muss das System Sicherheitsfunktionen übernehmen, schneiden Funksysteme am besten ab. Hier macht der Einsatz von bat-

teriebetriebenen Systemen Sinn. Fenster-, Rauch- und Bewegungsmelder, die sich über Batterien oder gar Solarzellen versorgen, sind sinnvoll. Müsste man alle Fenster- und Türkontakte über Kabel versorgen, führte dies zu einem riesigen Installationsaufwand. Es ist erstaunlich, wie wenig das Thema Sicherheit bis jetzt von den verschiedenen Anbietern angesprochen wird. Dies ist deshalb verwunderlich, weil sich



System	Licht	Storen/Markisen	Netzfreeschaltung	Raumtemperatur	Fernalarmierung und Fernsteuerung	Zugriff über Internet	Handfernsteuerung Licht, Storen über Infrarot, Funk	LCD-Terminal	Sicherheitsfunktionen <sup>1)</sup> wahrnehmen, Spezialfunktionen
Adhoco	Szenen, Schock, AS	AAL manuell nicht möglich, Meteostation: S1, W, D, T, FU	Bedingt	Ja	Über Internet, benötigt ADSL, aber nicht GSM	Ja	Nur Funk	Beschränkt	Sicherheitswahrnehmung
Enjoyliving	Szenen, Schock, AS*, SA	AAL, Meteostation: S3, W, D, R, T, FZ	Ja	Ja	Über TCP/IP, mit GSM-Fremdgerät über digitale Ein-/Ausgänge	Ja	Infrarot, PDA-Geräte, Touchpanels	Ja	Home Entertainment integriert, Zutrittsüberwachung
LCN (Issendorff Mikroelektronik)	Szenen, Schock, AS*, SA	AAL komplex, Meteostation: S1, W, R	Nein	Ja	Mit Fremdgerät über digitale Ein-/Ausgänge	Ja, mit Gateway	Infrarot	Ja	Über Internet-Gateway möglich
Luxor (Theben HTS)	Szenen, Schock, AS	AAL gut, Meteostation: S1, W, D, R	Nein	Nein	Mit Fremdgerät über digitale Ein-/Ausgänge	Nein	Infrarot mit 230-V-Ausgang	Nein	Nein
My Home (Legrand)	Szenen, Schock, AS*, SA	AAL unmöglich, Meteostation: S1, W, D, R	Ja	Ja	Mit Alarmanlage	Ja, mit Alarmanlage	Infrarot	Ja, aber nicht frei programmierbar	Ja, Videotürsprechstelle, Alarmanlage, Beschallungssystem
NOXnet (Innoxel)	Szenen, Schock, AS, SA	AAL komplex, Meteostation: S3, W, D, R, T, FZ	Ja	Ja	Mit Fremdgerät über digitale Ein-/Ausgänge	Nein	Verschiedene Infrarot	Beschränkt	Möglich
Sigmalon (Edanis)	Szenen, Schock, AS	AAL komplex, Meteostation dürtig: W und S1 separat	Nein	Nein	Mit eigenem GSM-Modul	Möglich mit Fernwartung und i-LON	Nicht möglich	Nein	Nein
Smart-Control (Spline)	Szenen, Schock, AS, SA	AAL gut, Meteostation: S3, W, D, R, T, FZ	Ja	Ja	Mit eigenem GSM-Modul	Ja	Infrarot, Funk, PDA-Geräte, Touchpanels	Ja	Möglich, Home Entertainment integriert, Zutrittsüberwachung mit Fingerprint
Synco Living (Siemens)	Szenen, Schock, AS*	AAL unmöglich, Meteostation: S1, W, D, R	Nein	Ja	Mit Fremdgerät über digitale Ein-/Ausgänge	Nein	Infrarot	Zentralgerät beschränkt	Gut
Tebis TX (Hager)	Szenen, Schock, AS <sup>3)</sup> , SA <sup>3)</sup>	AAL unmöglich, Meteostation: S1, W, D, R	Ja	Ja	Mit Fremdgerät über digitale Ein-/Ausgänge	Nein	Infrarot und Funk	Nein	Möglich
TwiLine (Wahl)	Szenen, Schock, AS SA	AAL gut, Meteostation dürtig: W und S1 separat	Ja	Ja	Mit eigenem GSM-Modul	Ja	Infrarot und Funk, Enocan	Ja	Möglich
Xcomfort (Moeller)	Szenen, Schock, AS <sup>3)</sup>	AAL mit Makroprogrammierung möglich <sup>2)</sup> , Meteostation: W, R	Bedingt	Ja	Mit Homemanager möglich oder GSM-Modul über digitale Ein-/Ausgänge	Nein	Funk	Mit Kommunikationsschnittstelle über PC	Gut
Zeptrion (Feller)	Szenen, Schock, AS*	AAL gut, Meteostation: S3, W, D, R eine Funktion!	Nein	Nein	Mit Fremdgerät über digitale Ein-/Ausgänge	Nein	Infrarot	Nein	Nein

AAL = Automatisches Aufwippen Lamellen.  
AS = Anwesenheitssimulation, AS\* mit Schaltuhr.  
SA = Sequenzielle Abläufe definierbar.  
S1 = Sonne aus einer Richtung, S3 = Sonne aus 3 Richtungen, W = Wind, T = Temperatur, D = Dämmerung, FZ = Funkuhrzeit.  
<sup>1)</sup> Sicherheitsfunktionen lassen sich nur mit Systemen wahrnehmen, die auch bei Netzausfall funktionieren, am einfachsten mit Funksystem.  
<sup>2)</sup> Mit Makroanwendungen, aber kompliziert.  
<sup>3)</sup> Nur mit Zusatzgerät möglich, z.B. Logikbaustein.

Tabelle II Funktionalität bei Gebäudeautomationssystemen.

angehende Haus- und Wohnungsbesitzer viel eher für ein Raumautomationssystem entscheiden, wenn dieses nicht nur mehr Komfort, sondern auch Sicherheit bietet. Dazu zählen: Überwachung der Raumtemperatur (bei Winterferien kann der Ausfall der Heizung katastrophale Folgen haben) und die einfache Einbruchüberwachung mit Bewegungsmeldern, allenfalls über Tür- und Fensterkontakte. Allerdings sollte eine Überwachungsanlage auch funktionieren,

wenn die Netzversorgung ausfällt, und ein SMS sollte auch dann noch abgesetzt werden, wenn die Telefonzuleitung unterbrochen ist. Ein kluger Einbrecher schraubt im Hausanschlusskasten die Sicherungen raus und kappt die Telefonleitung. Die meisten Überwachungssysteme sind dann tot, und der ungebetene Gast kann die ganze Wohnung auf den Kopf stellen. Damit ist klar, dass sich alle Systeme, die über das Starkstromnetz gespeist werden, schlecht eig-

nen, um Sicherheitsfunktionen wahrzunehmen. Hier schneiden Funk- und Bussysteme besser ab. Ein 24-V-Bus lässt sich über Batterien versorgen – damit funktioniert die ganze Anlage auch ohne Netz. Wenn daneben noch das GSM-SMS-Modul über die Batterie versorgt wird, übernimmt das Raumautomationssystem zuverlässig Überwachungsfunktionen. Somit könnte das erste SMS bereits beim Ausfall der Netzversorgung abgesetzt werden, das



System	Art Parametrierung grundsätzlich	Parametrierung Storen/Markisen	Verwendung LCD-Terminal	Debugging (Fehlersuche)	Zusatzfunktionen, Spezielles
Adhoco	Parametrierung an der Zentrale textorientiert	Textorientiert für bestimmte Vorgaben, Aufwippen per Knopfdruck nicht möglich	System meldet sich mit Homepage, mit normalem Browser sind Schalthandlungen machbar	Zum Teil schwierig	Dokumentierung ist kaum möglich
Enjoyliving	PC, rein textorientiert, sehr umfassend, aber kompliziert, zeitaufwendig	Umständlich, kompliziert	Sehr gut gelöst, kleine bis ganz grosse Touchpanels (PC-basierend) im Programm	Gut gelöst, weil TCP/IP-basierend teilweise über Internet möglich	Verknüpfungen und Wertparameter sind aus Dokumentation schwierig zu lesen
LCN (Issendorff Mikroelektronik)	PC, spezielles Interface nötig, textorientiert, relativ kompliziert	Weniger gut gelöst, Aufwippfunktion kompliziert	Schönes LCD-Terminal im Programm, Parametrierung relativ aufwendig	Gut gelöst	Textorientierte Dokumentation der Verknüpfungen gut gelöst
Luxor (Theben HTS)	Schraubenzieher und Knöpfe drücken, Beleuchtung einfach, Storen etwas komplizierter	Etwas umständlich	Nicht möglich	Gut gelöst	Keine Dokumentation der Parametrierung möglich. Auf Luxor-Homepage beschränkt möglich
My Home (Legrand)	Einfache Anlagen über Konfigurationsstecker, komplexere über Softwareparametrierung	Dürrig, automatisches Aufwippen unmöglich	Frei definierbare Icons, Steuerung von Licht, Storen, Temperatur, Beschallungssystem	Gut gelöst	Videotürsprechstelle, Alarmanlage, Beschallungssystem, sehr gute Projektunterlagen
NOXnet (Innoxel)	PC, RS232-Schnittstelle, USB-RS232-Konverter nötig. WLAN oder Ethernet (mit Adapter). Über PC-Gratissoftware, text- und grafikorientiert	Sehr gut gelöst, Aufwippfunktion kompliziert	Nicht möglich, ausser man nimmt als Zentraleinheit das Gerät von Spline	Gut gelöst	Dokumentation gut gelöst
Sigmalon (Edanis)	PC, RS232-Powerline-Konverter nötig. Textorientiert, relativ einfach, Download sehr langsam	Weniger gut gelöst	Kaum, allenfalls mit Fremdprodukt, das über einen Powerline-Konverter verfügt	Gut gelöst	Dokumentation gut gelöst
Smart-Control (Spline)	TCP/IP, Parametrierung grundsätzlich sehr gut gelöst, vorwiegend grafisch orientiert (drag'n'drop)	Sehr gut gelöst	Sehr gut gelöst, kleine bis ganz grosse Touchpanels (PC-basierend) im Programm	Sehr gut gelöst, selbst über Internet möglich	Ausgezeichnet. Automatische Erzeugung von Stückliste, Elektroschema, Schaltschranklayout
Synco Living (Siemens)	Am Zentralgerät, textorientiert, ziemlich umständlich am Zentralgerät	Sehr umständlich	Zentralgerät selbst ist LCD-Terminal, allerdings zur Hauptsache textorientiert bzw. mit Schaltern bedienbar	Fehlersuche relativ umständlich, weil zwischen Lichtinstallation und Zentralgerät keine direkte Verbindung besteht	Sehr dürrige Dokumentation möglich
Tebis TX (Hager)	Mit Handprogrammiergerät, textorientiert, ziemlich umständliche Eingabe	Relativ einfach	Mit Fremdprodukt, das aber über die ETS-Software parametrierbar werden muss	Relativ dürrig, weil Handgerät nur beschränkte Kontrolle des Busverkehrs erlaubt	Sehr dürrige Dokumentation möglich
TwilLine (Wahl)	PC, RS232-Schnittstelle, USB-RS232-Konverter nötig. Text- und grafikorientiert	Gut gelöst	Problemlos möglich, Parametrierung mit Standardsoftware	Gut gelöst	Dokumentation gut gelöst
Xcomfort (Moeller)	PC, RS232-Funk-Konverter nötig. Text- und grafikorientiert, einfach	Aufwendig, wenn automatisches Aufwippen gefragt ist	Zentralgerät selbst ist LCD-Terminal, allerdings zur Hauptsache textorientiert bzw. mit Schaltern bedienbar	Gut gelöst	Dürrige Dokumentation möglich
Zeptrion (Feller)	Funktion durch Verdrahtung gegeben	Bei Meteostation Verdrahtung komplex	Nicht möglich	Relativ einfach	Sehr gut gelöst. Zur Planung der Installation gibt es eine gute PC-Software

Tabelle III Parametrierung bei Gebäudeautomationssystemen.

zweite würde beim Ansprechen eines Fensterkontakts bzw. eines Bewegungsmelders erfolgen. Es ist erstaunlich, dass erst wenige Hersteller der Sicherheit Platz einräumen. Damit käme ein bedeutendes Verkaufsargument ins Spiel. Ein vortreffliches Raumautomationssystem würde also Komfort und Sicherheit gleichermassen unterstützen.

### Elektroinstallateure tun sich schwer

Der Abwehrreflex gegenüber Raumautomationssystemen wäre bei Elektroinstallateuren nicht vorhanden, wenn es bereits von Anfang an Softwarepakete gegeben

hätte, wie sie beispielsweise Moeller Electric anbietet. Diese Parametriersoftware ist erstens gratis und zweitens einfach. Ganz anders sieht das bei der bekannten Parametriersoftware ETS für EIB/KNX-Komponenten aus. Diese ist komplex und teuer. Ein kleines Elektrogeschäft, das wenige Applikationen pro Jahr realisieren könnte, wird so eine Software nie anschaffen. Der Elektroinstallateur ist also auf einen externen Spezialisten angewiesen.

Bei der Erstinstallation ist das Anstellen eines externen Spezialisten für die Parametrierung nicht tragisch. Aber nehmen wir an, zwei Jahre später, nach einem Blitzschlag, zeigen sich Funktionsstörungen im System. Der Elektroinstallateur wird geru-

fen. Er stellt tatsächlich Unregelmässigkeiten fest, kann aber nicht weiterhelfen, denn das defekte Gerät lässt sich nicht mit Sicherheit eruieren. Er ruft den Spezialisten auf den Platz. Dieser findet das fehlerhafte Gerät relativ schnell, doch gehen mit der Anreise drei Stunden Zeit drauf. Zudem hat der Elektroinstallateur dieses spezielle Gerät nicht an Lager und bestellt es. Am nächsten Tag kommt der Spezialist erneut auf den Platz und lädt die Software in das neue Gerät. Fazit: Das Auswechseln eines Schalters kostet mehr als 1000 Franken, zusammengesetzt aus insgesamt 8 Stunden Arbeit plus Material und Spesen. Der Elektroinstallateur müsste also einem



Raumautomationssysteme auf dem Schweizer Markt									
Funktion gegeben (grün) / Funktion nicht möglich (rot)									
Bus									
Intelligente Licht- und Storensteuerungen	Intelligente Licht- und Storensteuerungen	Intelligente Licht- und Storensteuerungen	Intelligente Licht- und Storensteuerungen	Intelligente Licht- und Storensteuerungen	Intelligente Licht- und Storensteuerungen	Intelligente Licht- und Storensteuerungen	Intelligente Licht- und Storensteuerungen	Intelligente Licht- und Storensteuerungen	Intelligente Licht- und Storensteuerungen
Raumtemperaturregelung	Raumtemperaturregelung	Raumtemperaturregelung	Raumtemperaturregelung	Raumtemperaturregelung	Raumtemperaturregelung	Raumtemperaturregelung	Raumtemperaturregelung	Raumtemperaturregelung	Raumtemperaturregelung
LCD-Terminal frei programmierbar	LCD-Terminal frei programmierbar	LCD-Terminal frei programmierbar	LCD-Terminal frei programmierbar	LCD-Terminal frei programmierbar	LCD-Terminal frei programmierbar	LCD-Terminal frei programmierbar	LCD-Terminal frei programmierbar	LCD-Terminal frei programmierbar	LCD-Terminal frei programmierbar
Netzfrequenzschaltung	Netzfrequenzschaltung	Netzfrequenzschaltung	Netzfrequenzschaltung	Netzfrequenzschaltung	Netzfrequenzschaltung	Netzfrequenzschaltung	Netzfrequenzschaltung	Netzfrequenzschaltung	Netzfrequenzschaltung
Mehrfachschalter mit LED	Mehrfachschalter mit LED	Mehrfachschalter mit LED	Mehrfachschalter mit LED	Mehrfachschalter mit LED	Mehrfachschalter mit LED	Mehrfachschalter mit LED	Mehrfachschalter mit LED	Mehrfachschalter mit LED	Mehrfachschalter mit LED
Sicherheitsfunktionen auch bei Netzausfall	Sicherheitsfunktionen auch bei Netzausfall	Sicherheitsfunktionen auch bei Netzausfall	Sicherheitsfunktionen auch bei Netzausfall	Sicherheitsfunktionen auch bei Netzausfall	Sicherheitsfunktionen auch bei Netzausfall	Sicherheitsfunktionen auch bei Netzausfall	Sicherheitsfunktionen auch bei Netzausfall	Sicherheitsfunktionen auch bei Netzausfall	Sicherheitsfunktionen auch bei Netzausfall
Direkte Anbindung ans Internet	Direkte Anbindung ans Internet	Direkte Anbindung ans Internet	Direkte Anbindung ans Internet	Direkte Anbindung ans Internet	Direkte Anbindung ans Internet	Direkte Anbindung ans Internet	Direkte Anbindung ans Internet	Direkte Anbindung ans Internet	Direkte Anbindung ans Internet
Direkt-GSM für SMS-Fernsteuerung/Fernalarmierung	Direkt-GSM für SMS-Fernsteuerung/Fernalarmierung	Direkt-GSM für SMS-Fernsteuerung/Fernalarmierung	Direkt-GSM für SMS-Fernsteuerung/Fernalarmierung	Direkt-GSM für SMS-Fernsteuerung/Fernalarmierung	Direkt-GSM für SMS-Fernsteuerung/Fernalarmierung	Direkt-GSM für SMS-Fernsteuerung/Fernalarmierung	Direkt-GSM für SMS-Fernsteuerung/Fernalarmierung	Direkt-GSM für SMS-Fernsteuerung/Fernalarmierung	Direkt-GSM für SMS-Fernsteuerung/Fernalarmierung
* Einbindung Home Entertainment (Radio, CD, Video)	* Einbindung Home Entertainment (Radio, CD, Video)	* Einbindung Home Entertainment (Radio, CD, Video)	* Einbindung Home Entertainment (Radio, CD, Video)	* Einbindung Home Entertainment (Radio, CD, Video)	* Einbindung Home Entertainment (Radio, CD, Video)	* Einbindung Home Entertainment (Radio, CD, Video)	* Einbindung Home Entertainment (Radio, CD, Video)	* Einbindung Home Entertainment (Radio, CD, Video)	* Einbindung Home Entertainment (Radio, CD, Video)
Bus									
Bticino	Bticino	Bticino	Bticino	Bticino	Bticino	Bticino	Bticino	Bticino	Bticino
Enjoyliving	Enjoyliving	Enjoyliving	Enjoyliving	Enjoyliving	Enjoyliving	Enjoyliving	Enjoyliving	Enjoyliving	Enjoyliving
KNX, Tebis TX	KNX, Tebis TX	KNX, Tebis TX	KNX, Tebis TX	KNX, Tebis TX	KNX, Tebis TX	KNX, Tebis TX	KNX, Tebis TX	KNX, Tebis TX	KNX, Tebis TX
LCN	LCN	LCN	LCN	LCN	LCN	LCN	LCN	LCN	LCN
NOXnet	NOXnet	NOXnet	NOXnet	NOXnet	NOXnet	NOXnet	NOXnet	NOXnet	NOXnet
Smart-Control	Smart-Control	Smart-Control	Smart-Control	Smart-Control	Smart-Control	Smart-Control	Smart-Control	Smart-Control	Smart-Control
TwiLine	TwiLine	TwiLine	TwiLine	TwiLine	TwiLine	TwiLine	TwiLine	TwiLine	TwiLine
Funk									
Adhoco	Adhoco	Adhoco	Adhoco	Adhoco	Adhoco	Adhoco	Adhoco	Adhoco	Adhoco
Synco Living	Synco Living	Synco Living	Synco Living	Synco Living	Synco Living	Synco Living	Synco Living	Synco Living	Synco Living
Tebis TX Funk	Tebis TX Funk	Tebis TX Funk	Tebis TX Funk	Tebis TX Funk	Tebis TX Funk	Tebis TX Funk	Tebis TX Funk	Tebis TX Funk	Tebis TX Funk
Xcomfort	Xcomfort	Xcomfort	Xcomfort	Xcomfort	Xcomfort	Xcomfort	Xcomfort	Xcomfort	Xcomfort
Powerline									
Sigmalon	Sigmalon	Sigmalon	Sigmalon	Sigmalon	Sigmalon	Sigmalon	Sigmalon	Sigmalon	Sigmalon
In One	In One	In One	In One	In One	In One	In One	In One	In One	In One
Spezialsysteme									
Luxor	Luxor	Luxor	Luxor	Luxor	Luxor	Luxor	Luxor	Luxor	Luxor
Zeption	Zeption	Zeption	Zeption	Zeption	Zeption	Zeption	Zeption	Zeption	Zeption

Bild 13 Bestimmte grundsätzliche Eigenschaften schliessen den Einsatz gewisser Systeme aus.

guten Kunden eine unverschämte Rechnung stellen!

Jeder Elektroinstallateur ist leicht zu verstehen, wenn er die Hände von einem Parametrierungstool lässt, das viel Geld kostet und erst noch schwer verständlich ist. Ein Parametrierungstool sollte für einfachste Anwendungen selbsterklärend sein. Die Anbieter von EIB/KNX-Komponenten haben sich zu sehr auf den Hersteller der ETS-Software verlassen und zu selbstsicher verkündet, dass in wenigen Jahren nur noch EIB/KNX und allenfalls LON am Markt existieren werden. Tatsache ist, dass in den letzten 7 Jahren immer mehr kleine Anbieter mit erfolgreichen Produkten auf den Markt gekommen sind. Was die Hardware betrifft, haben die grossen Anbieter in der Regel die professionelleren Geräte im Programm, und die Vielfalt ist deutlich grösser. Doch was die Parametriersoftware angeht, haben kleine Anbieter die Nase vorn. Als Beispiel: Das Parametrierungstool von Innoxel ist grafisch orientiert, einfach zu verstehen und erst noch gratis. Auch die Parametriersoftware von Spline ist einfach und umfassend, allerdings nicht gratis.

Und so ist nachzuvollziehen, dass Elektroinstallateure, so sie sich denn überhaupt

noch mit Raumautomationssystemen beschäftigen, entweder nur die Installation besorgen und die Parametrierung dem Spezialisten überlassen oder eben ein System eines kleinen Anbieters wählen, der eine einfach verständliche Gratissoftware zur Verfügung stellt. Den grossen Anbietern im Markt müsste man den leisen Rat erteilen: Wenn eure Softwareabteilung es nicht fertig bringt, eine eigene, einfach verständliche Gratissoftware zu entwickeln, so guckt doch bei den «Kleinen» hin.

### Wo geht die Reise hin?

Alle Bussysteme am Markt, auch diejenigen der kleineren Anbieter, sind zu teuer.

### Résumé

#### L'automation dans les locaux – le moment est-il venu?

Confort et sécurité dans l'appartement – pourquoi faisons-nous du surplace dans ce domaine? Cuisines, salles de bain et salles de lessive ont beaucoup gagné en confort ces dernières décennies. En revanche, l'installation électrique est restée pratiquement inchangée depuis 30 ans. C'est le moment d'améliorer le confort dans l'installation électrique! On l'a constamment répété dans le passé, mais rien, pratiquement, n'a changé. A quoi cela est-il dû? Quels systèmes y a-t-il? Un aperçu.

Die elektronischen Mehrfachschalter mit Buskoppler sind zu komplex, die Aktoren verlangen einen aufwendigen Verteiler mit komplexer Verdrahtung, und letztlich ist die Installation bei Bussystemen zu teuer. Die Bustechnik hat als Urahn bei allen Anbietern die Technik von EIB – und diese Technik macht nur Sinn im Zweckbau. Funktionssysteme für ein ganzes Haus, ausgeführt mit der bekannten Technik am Markt, sind ebenfalls zu teuer. Powerline hat den Vorteil, dass sie mit einer einfachen, herkömmlichen Installation auskommt. Die einzelnen Powerlinekomponenten beinhalten aber aufwendige Elektronik und können von daher nicht preisgünstig sein. Ein Thema, dem viel zu wenig Beachtung geschenkt wird, ist das Auswechseln einer fehlerhaften Komponente. Sobald ein Softwaredownload nötig ist, wird es aufwendig. Hersteller, deren Sensoren und Aktoren über Hardware-Schalter adressiert sind, kommen diesem Anliegen entgegen, die Intelligenz ist hier in einem Zentralsteuergerät konzentriert. Das Gelbe vom Ei ist wohl keines der hier erwähnten Systeme. Dafür gibt es Hersteller, die eine verblüffend einfache und doch umfassende Parametriersoftware anbieten – und dies erst noch gratis. Was die Hardwarekosten anbetrifft, befinden sich viele Hersteller in einer Sackgasse, es gibt nur noch marginales Rationalisierungspotenzial.

Was bleibt als Antwort auf die Frage, ob die Zeit reif sei für mehr Wohnkomfort und Sicherheit? Ein klares Ja, wenn man keine hohen Ansprüche stellt. Wenn man höhere Ansprüche stellt, wird es teuer. Obwohl, wie dargelegt, noch Entwicklungspotenzial besteht, sollte heute aber kein Haus ohne mindestens eine Leerrohrinstallation für ein Raumautomationssystem und eine universelle Gebäudeverkabelung gebaut werden. Sonst lassen sich später selbst für viel Geld keine Storen und Markisen elektrifizieren. Und zur Erinnerung: Wer kauft heute noch ein Auto ohne elektrische Zentralverriegelung, Fensterheber und Airbag?

### Angaben zum Autor

Raymond Kleger ist Redaktor bei der Zeitschrift Elektrotechnik des AZ-Fachverlags. 8505 Pfyn, raymond.kleger@elektrotechnik.ch



**NEU****FLUKE®****IR-Fusion®**

## Fluke Ti25 und Ti10: Die wahrscheinlich robustesten Industrie-Wärmebild- kameras der Welt zur schnellen Problemerkennung.

Fluke Ti25 und Ti10 machen Thermografie einfach und sicher – auch unter rauen Umgebungsbedingungen. Zur verbesserten Fehlererkennung zeigen sie mit der IR-Fusion®-Technologie ein vollständiges Wärmebild oder die gleichzeitige Kombination aus Wärme- und Sichtbild.

- Liefern gestochen scharfe und aussagefähige Bilder zur schnellen Problemerkennung
- Zeigen auch geringste Temperaturunterschiede
- Stellen feinste Details mit 160 x 120 Pixeln auf dem großen Breitbild-Display dar
- Extra robust für den Einsatz vor Ort
- Halten den Fall aus 2 m Höhe aus
- Der VoiceRecorder speichert Sprachnotizen zu jedem Bild (Ti25)
- Speichern über 1.200 IR-Fusion®-Wärmebilder mit allen Temperaturdaten und Sprachnotizen
- Messbereich -20°C bis +350°C (Ti25)
- Staub- und spritzwassergeschützt gemäß IP 54
- Im Lieferumfang ist alles enthalten, damit Sie gleich arbeiten können
- Einschulung durch zertifizierte Thermografen inbegriffen

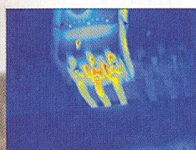
Fluke Switzerland GmbH

☎ **044 580 75 00****Fluke.**

Damit Ihre Welt intakt bleibt.

**IR-Fusion®-  
Technologie:**

**Wärmebild und  
Sichtbild gleichzeitig!**



Vollständiges  
Wärmebild



Wärme- und Sichtbild  
überblendet



Bild im Bild

**Mehr Informationen unter  
[www.fluke.ch/ti](http://www.fluke.ch/ti)  
oder bei Ihrem Fluke-Distributor**

Besuchen Sie uns an  
der **ELECTRO-TEC**  
am 2. und 3. April 2008.  
BEA bern expo Halle 130,  
Stand A50

fotos: baumannf/leung.ch + parliament.ch



## Zukunftssichere Verkabelungssysteme ...

... auch für das Bundeshaus

Die Dätwyler Cables gestaltet die Entwicklung in der Datenkommunikation aktiv mit. Von unserer Mitarbeit in internationalen Normengremien profitieren unsere Kunden ganz direkt: Unser Know-how umfasst projektspezifische Gesamtlösungen von modernsten Kabeln, Anschluss- und Verteilkomponenten bis zu sorgfältigen Beratungs-, Support- und Logistikservices. Es kommt also nicht von ungefähr, dass bereits rund 50 Prozent des Datenverkehrs in der Schweiz

über unsere Glasfaser- und Kupferkabel laufen. Eine hochleistungsfähige Multimedia-Verkabelung von Dätwyler Cables wird zurzeit im Bundeshaus umgesetzt. Hier, wo sich seit über hundert Jahren fast alles um Kommunikation dreht, profitiert man nun von einem einzigen Netzwerk, das Daten- und Telefonverkehr sowie Radio- und TV-Signale überträgt. Und das ist noch längst nicht alles ...

**... Möchten Sie mehr wissen?  
Wir sind als kompetenter Partner  
für Sie da!**

Dätwyler Cables  
Bereich der Dätwyler Schweiz AG  
Gotthardstrasse 31, 6460 Altdorf  
T 041 875 12 68, F 041 875 19 86  
[info.ch@daetwyler-cables.com](mailto:info.ch@daetwyler-cables.com)  
[www.daetwyler-cables.com](http://www.daetwyler-cables.com)

**Dätwyler Cables**

DAETWYLER UNINET 7150 4P MULTIMEDIA AUDIO DATA