

NOXnet von Innoxel System AG

NOXnet kommt von einem kleineren Anbieter aus 3661 Uetendorf und arbeitet mit einem proprietären BUS-System. Die Aktoren werden im Verteiler aufgebaut, die Intelligenz ist konzentriert in einem Gerät. Die Parametriersoftware ist verblüffend gut und erstaunlich einfach in der Handhabung. Das System umfasst Komponenten zur Licht-, Last-, Storen- und Raumklimasteuerung.

Raymond Kleger

Entgegen dem vor Jahren prophezeiten Trend hat sich die Gebäudeautomatisierung nicht auf ganz wenige, normierte Systeme konzentriert, sondern es ist der gegenteilige Trend eingetreten. Es gibt viele kleinere Firmen, die über erstaunlich gut ausgebaute Gebäudeautomationssysteme verfügen. Es fällt dabei auf, dass diese proprietären Systeme durchaus funktionell mit den grossen Anbietern mithalten können und diese preislich sogar unterbieten. Erstaunlich ist dabei, dass die Parametriersoftware eindeutig komfortabler ist als diejenige von namhaften Herstellern und häufig auch gratis abgegeben wird. Einer dieser kleineren Anbieter ist Innoxel System AG mit einem recht innovativen System genannt NOXnet.

Prinzip von NOXnet

Bei NOXnet werden die Aktoren im Verteiler aufgebaut (Bild 1), wie das bei allen bis jetzt vorgestellten Bus-Systemen der Fall ist. Dies bedeutet, dass der Installateur beachten muss, dass die Zuleitungen zu den Abzweigdosen viele Drähte enthalten können. Das Buskabel führt von der Abzweigdose sternförmig zu den Schaltern bzw. Sensoren. Dadurch sind Busklemmen in den Abzweigdosen nötig, was in diesem Fall eine Trennwand zu den Starkstromklemmen bedingt.

Die Schalter hängen am vierpoligen ungeschirmten Buskabel, das im gleichen Rohr wie die Starkstromdrähte verlegt sein darf. Sobald mehr als

4 Starkstromdrähte zusammen mit dem Buskabel im Rohr einzuziehen sind, ist ein M25-Rohr zu verwenden. Bei NOXnet kommt vorwiegend das

Schalterprogramm von Feller zum Einsatz. Der Bus-Koppler hinter der Schalterblende erlaubt den Anschluss von zwei Ein- bis Vierfachtastern oder einem Sechs- oder Achtfachtaster plus Raumfühler mit Drehknopf.

Beim Raumfühler existieren zwei Varianten: der einfache mit dem Drehknopf zur Einstellung des Sollwerts und der komfortablere Typ mit dem LCD-Display, der die Raumtemperatur und weitere Werte z. B. von der Wetterstation anzeigen kann. Bis

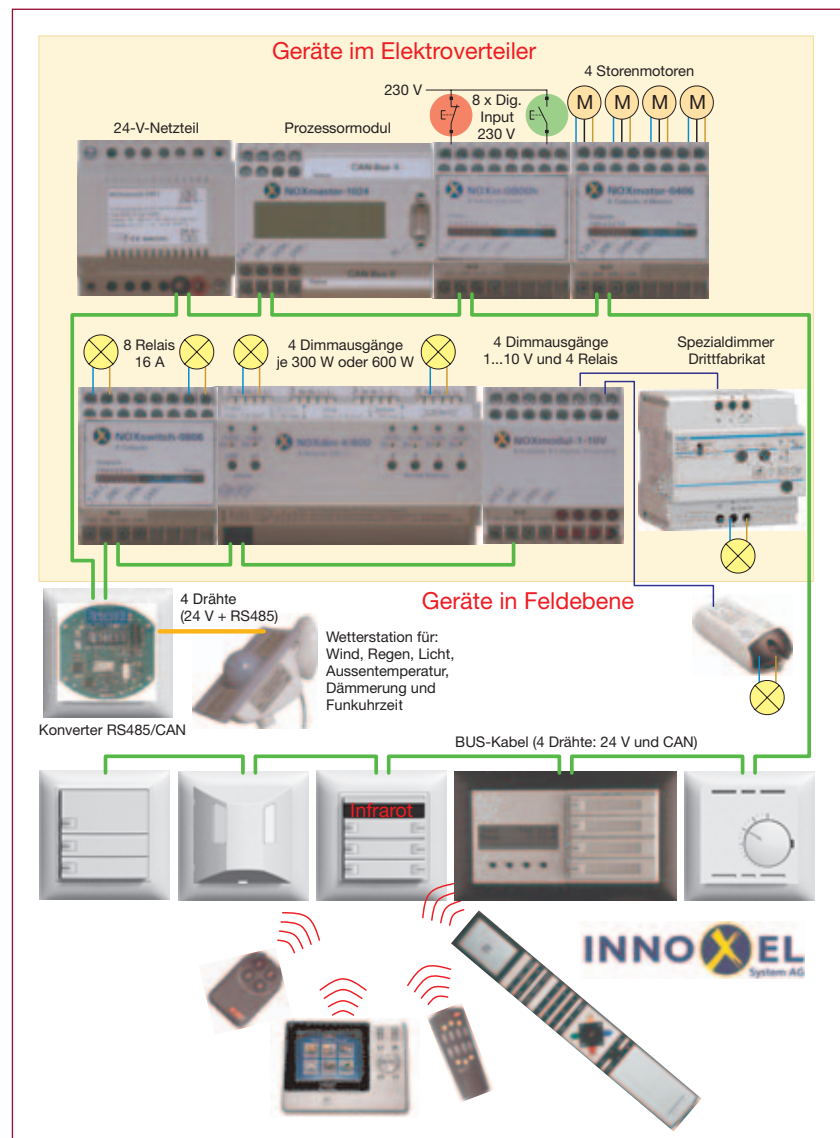


Bild 1 Prinzip NOXnet, mit Modulen im Verteiler und solchen in der Feldebene.

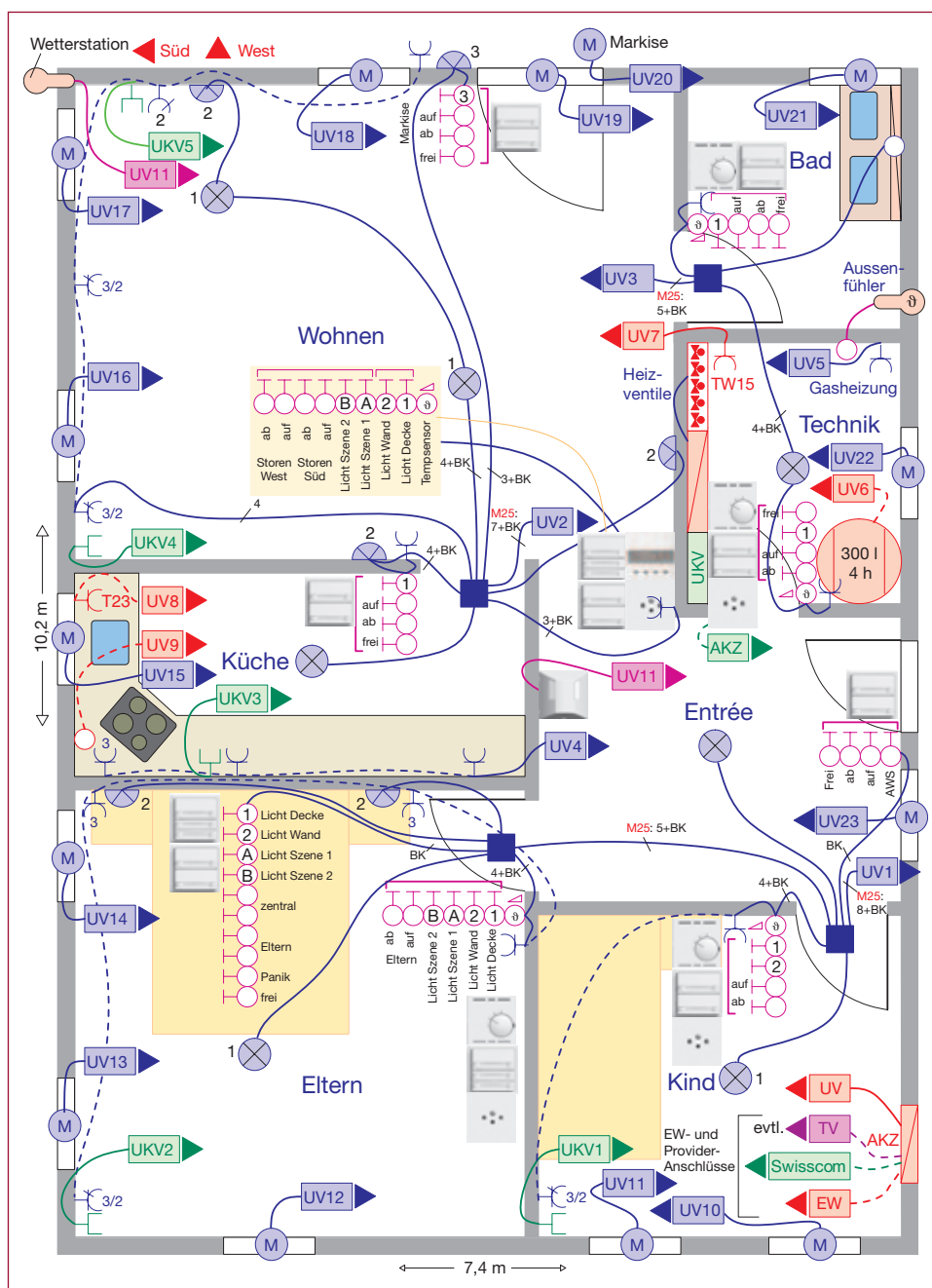


Bild 2 Ferienhaus, verkabelt für das System NOXnet. Zusätzlich ist eine universelle Gebäudeverkabelung vorgesehen, die in jedem Zimmer mindestens einen Ethernet-, Telefon- und allenfalls Fernsehanschluss (Triple Play) vorsieht.

zum Sechsfachstaster ist auch eine Infrarotschnittstelle im Schalter möglich. In einer einzigen Einlassdose lassen sich so komfortabel zwei Lichtgruppen und zwei Storen bedienen. Die LEDs im Schalter erlauben Statusmeldungen oder können auch über die Parametrierungssoftware als Dauerlicht geschaltet werden. Bei NOXnet kommen alle erdenklichen Infrarotfernsteuerungen zum Einsatz. Somit

lassen sich mit einer Fernsteuerung sowohl das Licht und die Storen als auch Fernseher, Video und die Stereoanlage bedienen.

NOXnet basiert auf dem Bussystem CAN (Controller Area Network), das von Bosch und Intel ursprünglich zur Vernetzung der Elektronik im Auto entwickelt worden ist. Im Buskabel ist einerseits die 24-VDC-Spannung zur Versorgung der Schalter/Sensoren und Aktoren als auch die beiden Busdrähte für die Kommunikation aller Busteilnehmer. Linien- und sternförmige Verkabelungen sind beliebig mischbar, die maximale Buskabellänge beträgt 700 m. Die Datenüber-

tragung erfolgt mit 100 kBit und erfolgt damit viel schneller als z. B. bei KNX-Systemen. CAN ist ein Multi-Mastersystem und kein Master-Slave-System. Dies bedeutet, jeder Teilnehmer am BUS kann jederzeit Daten zu irgendeinem anderen Busteilnehmer direkt verschicken bzw. Daten von irgendeinem Busteilnehmer anfordern. Somit besteht auch die Möglichkeit, dass zwei Teilnehmer gleichzeitig Daten verschicken. Bei allen anderen Bussystemen würde dies zu Datenkollisionen führen, bei CAN hingegen nicht. Bei CAN hat derjenige Busteilnehmer mit der niedrigeren Busadresse Priorität. Der Busteilnehmer mit niedrigerer Priorität merkt automatisch beim Verschicken seiner Daten, dass noch ein anderer Teilnehmer mit höherer Priorität Daten verschickt. Er zieht sich zurück und startet sofort nach Freiwerden des Busses einen neuen Sendeveruch. Das Datenprotokoll von CAN ist ausserordentlich sicher, selbst massivste Störungen auf die Datenübertragung führen zu keinen falschen Datenübertragungen. Die Sicherheit bei CAN geht so weit, dass ein Teilnehmer selbst realisiert, dass er den Busverkehr stört und sich deshalb selbstständig vom Bus abkoppelt.

Die zentrale Steuerungseinheit NOXmaster verwaltet 1024 Eingänge, 512 Relais- und 128 Dimmerausgänge sowie nochmals 1024 LED-Ansteuerungen in den Schaltern. Die beiden integrierten Schaltuhren mit Tages- und Wochenprogrammen lassen sich manuell oder datumsgesteuert aktivieren. Alle 256 Schaltzeiten können astronomisch korrigiert werden, Dämmerungsschalter werden also praktisch überflüssig. Für die perfekte Anwesenheitssimulation lassen sich die Schaltzeiten zusätzlich auch nach Zufall verändern. Erweiterte Timer-Funktionen lassen keine Wünsche offen: Anzug- und Abfallverzögerungen, Minuterie mit Ausschaltvorwarnung, stufenweises oder -loses Dimmen, Stellungswechsel von Storen usw. sind wirklich einfach zu konfigurieren.

Der Rest der Installation ist einfach und schnell erklärt. Alle Sensoren und Aktoren sind mit dem vieradrigen BUS-Kabel verbunden. Selbst eine grosse Villa schöpft das Potenzial nicht aus. In unserem Fall sind es etwa 50 Teilnehmer. Im Zweckbau

reicht die Zahl der Ein- und Ausgänge mitunter nicht aus. Da ist aber auch zu erwähnen, dass NOXnet nicht für den grösseren Zweckbau ausgelegt ist, sondern für den Wohnungsbau und Gewerbebau.

Wenn Kunden das Thema Elektromog umtreibt, bieten natürlich Bussysteme Vorteile. Auf Knopfdruck lässt sich die gesamte 230-V-Elektroinstallation z.B. im Bereich des Schlafzimmers ausschalten. Aktiv bleibt nur der Bus mit der 24-V-Speisung, die keinen Elektromog generiert. Dies alles ist nur mit geringen Mehrkosten zu realisieren. Die Mehrkosten entstehen dadurch, dass Steckdosenzuleitungen, die normalerweise über eine dauernd eingeschaltete Stromversorgung verfügen, auch noch schaltbar gemacht werden müssen. Diese fast gratis zu erreichende Netzfreeschaltung kann ein zusätzliches Verkaufsargument bilden und ist natürlich auch bei anderen Anbietern von Bussystemen realisierbar.

Die Inbetriebnahme und Konfiguration des Systems erfolgt über NOXlink, die kostenlose PC-Software, mit der auch Fernbedienungen (BEAMIT, Beo4, Pronto) per Mausclick eingebunden werden. Szenen für Licht und Storen sind ebenso schnell konfiguriert wie die Zuordnung der Taster-LEDs zu einem bestimmten Ausgang. Die LEDs können aber auch dauernd ein- oder ausgeschaltet bleiben. Alle Taster und Fernbedienungen werden in NOXlink grafisch dargestellt, was die Zuordnung der Funktionen wesentlich vereinfacht. Die Übertragung der Daten vom PC zum NOXmaster-1024 erfolgt über RS232, USB, Ethernet oder WLAN.

Ferienhaus mit NOXnet installiert

Bild 2 zeigt das Ferienhaus mit NOXnet installiert. Die Installation ist hier einfach und unterscheidet sich von der normalen Installation kaum. Zu den Sensoren (Schaltern, Bewegungsmelder) muss immer das Buskabel gezogen werden. Sobald mehr als 4 Starkstromdrähte zusammen mit dem BUS-Kabel im gleichen Rohr einzuziehen sind, ist der Rohrquerschnitt von M20 auf M25 zu erhöhen. Grund für die vielen Drähte sind die Aktoren im Verteiler, weil alle Lampendrähte vom Verteiler zu den Dosen gezogen werden müssen. In unserem Fall betrifft

das vier kurze Leitungen; der Mehrpreis ist gering. Die Verkabelung und das Anschliessen der Sensoren (Schalter) und Aktoren sind einfach und bedingen keinen qualifizierten Mitarbeiter. Die Adressen bei Aktoren werden über zwei Dezimaldreheschalter eingestellt, bei den Schalter-Buskopplern über Software voreingestellt oder in Ausnahmefällen über die Tasten eingetippt.

Weil alle Aktoren im Verteiler angeordnet sind, empfiehlt es sich, die Storen direkt vom Verteiler aus zu verkabeln. Würde man über die Abzweigdosen fahren, müsste man in den Dosen Klemmen vorsehen, weil von da mit Vorteil ein Kabel in den Storenschacht führen sollte und nicht nur Drähte. In den Zuleitungen vom Verteiler zu den Abzweigdosen gäbe es noch mehr Drähte als jetzt schon und damit auch mehr Klemmen in den Dosen. Diese Lösung spart etwas Leitung, bedingt dafür Klemmen und wesentlich mehr Arbeit, als wenn man etwas längere Rohrleitungen vorsieht und diese direkt zum Verteiler führt.

Der Verteiler wird gegenüber der 0815-Installation um einiges grösser, zumal nebst der 24-V-Speisung und dem Zentralgerät mehrere Aktoren im Verteiler aufzubauen sind. Auch hier werden alle Abgänge der Aktoren auf Klemmen im Verteiler geführt.

Die Parametrierung kann bei NOXnet problemlos im Büro erfolgen, dabei geht das verblüffend einfach, wie noch zu zeigen ist. Alle Intelligenz ist in der Zentrale vereint. In den Sensoren und Aktoren sind keine Parametrierdaten abgelegt. Weil die Adressen bei den Baugruppen direkt eingestellt werden, hat dies den Vorteil, dass sich bei einem Defekt das entsprechende

Gerät einfach austauschen lässt; ein Software-Download ist nicht nötig. Die Intelligenz zentral zu konzentrieren hat den Vorteil, dass nur ein Gerät über Parametrierdaten verfügt. Der Nachteil liegt darin, dass beim Ausfall der Zentrale das ganze Haus tot ist – es läuft nichts mehr. Abschwächend muss allerdings gesagt werden, dass auch Systeme mit verteilter Intelligenz meistens einen «Single Point of failure» haben: die zentrale Stromversorgung. Dies ist z.B. bei allen EIB-KNX-Systemen der Fall. Fällt hier die Speisung aus, was mindestens so wahrscheinlich ist wie der Ausfall der zentralen Steuerung, so ist auch ein System mit verteilter Intelligenz tot. Eine Speisung lässt sich allerdings leichter redundant aufbauen. Zur Not können alle Verbraucher per Handbedienung an den Aktoren bedient werden, was übrigens auch bei der Inbetriebnahme sehr praktisch ist.

Der Anschluss der Sensoren/Schalter ist besonders einfach. Die 4 Steckklemmen haben die gleichen Farben wie die 4 Adern des Buskabels. Das schafft dann auch der Erstlehjahrstift. Werden Klemmen in den Abzweigdosen zusammen mit den Starkstromdrähten vorgesehen, so muss eine Trennwand in der Abzweigdose bestehen. In unserem Fall ist das so!

Die Installation ist hier einfach: Es sind nur wenige Einlassdosen nötig, weil ja 4- und 6-Fach-Taster zum Einsatz kommen. Weil die Verlustleistung der Elektronik im Schalter sehr klein ist, dürfen ohne weiteres Kombinationen mit dem Raumfühler gemacht werden. Die thermische Beeinflussung ist fast vernachlässigbar. Selbst im Wohnzimmer reicht inklusive dem Raumfühler und der Steckdose eine



 <p>Wohnen bei Entrée</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Szene 1</td> <td>Storen West auf/ab</td> </tr> <tr> <td>Szene 2</td> <td>Storen Süd auf/ab</td> </tr> <tr> <td>Szene aus</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Szene 1	Storen West auf/ab	Szene 2	Storen Süd auf/ab	Szene aus		<p>Adresse i20 i21 i22</p>	<p>1 x NOXin-0808e</p>
Szene 1	Storen West auf/ab								
Szene 2	Storen Süd auf/ab								
Szene aus									
 <p>Wohnen bei Balkon</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Licht</td> <td>Reserve</td> </tr> <tr> <td>Store auf</td> <td>Store ab</td> </tr> </tbody> </table>	Licht	Reserve	Store auf	Store ab	<p>Adresse i26</p>	<p>1 x NOXin-0404e</p>		
Licht	Reserve								
Store auf	Store ab								

Bild 3 Offertgrundlage, Änderungsprotokoll und Schlussdokumentation in einem Word-Dokument, das der Elektroinstallateur selber bearbeiten kann.

Viererkombination. Obwohl NOXnet Infrarotsteuerungen sehr gut unterstützt, sind hier aus Kostengründen keine vorgesehen. Wenn z. B. eine Infrarotfernsteuerung im Schlafzimmer oder Wohnzimmer gewünscht wird, lässt sich diese ohne Probleme berücksichtigen, es ist nur ein Schaltertausch notwendig.

Die Ethernet-Verkabelung für Telefon und Internet, allenfalls auch Fernsehen (Triple Play), ist grün eingezeichnet und hat mit dem System NOXnet nichts zu tun. Eine universelle Gebäudeverkabelung gehört heute zwingend zu einer komfortableren Hausinstallation. Es kommt die gleiche Installation wie schon bei allen anderen vorgestellten Systemen zum Einsatz; diese wird hier deshalb nicht weiter kommentiert.

Parametrierung bei NOXnet

Basis für die Parametrierung bei NOXnet ist ein Word-Dokument, das für jeden Raum die Kombination von Schaltern/Raumfühler und Steckdose enthält (Bild 3). Per Mausklick werden dabei die Taster zu Kombinationen zusammengestellt und der Kunde sieht 1:1, was er erhält. Änderungen sind einfach nachzutragen und bei der Bestellung müssen nur noch die Adressen eingesetzt werden. Dieses Word-

dokument ist auch Basis für die Offerte und Schlussdokumentation. In diesem Word-Dokument wird weiter festgehalten, welche Funktion jeder Schalter übernimmt. Das können auch die zukünftigen Hausbesitzer verstehen und können so ihre Wünsche einbringen. In diesem Word-Dokument werden auch die Adressen vergeben. Die Buskomponenten werden bei NOXnet bereits adressiert ausgeliefert und die Anlage kann im Büro auf dem PC «offline» parametrieren werden. Damit beschränkt sich die Arbeit auf der Baustelle auf die Inbetriebnahme und kleine Änderungen.

PC-Software

Die Software NOXlink ist im Nu installiert. Benötigt wird dazu ein PC/Notebook mit Microsoft Windows (ab 98) mit RS232- oder USB-Schnittstelle. Die Daten werden anschließend per Kabel zum NOXmaster übertragen. Besonders praktisch ist es, wenn das Notebook über WLAN verfügt: so kann völlig drahtlos parametrieren werden. Dazu wird nur ein kleines zusätzliches WLAN-RS232-Gerät beim NOXmaster benötigt.

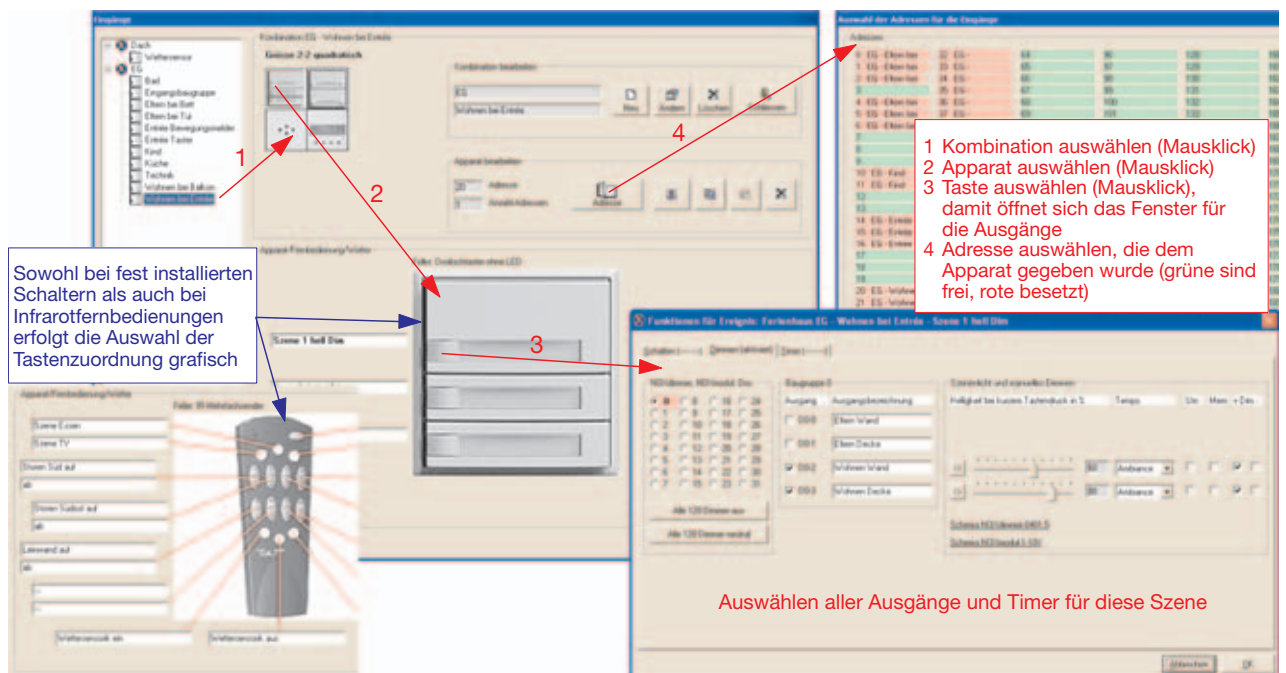
Am Beispiel des Wohnzimmers wird gezeigt, wie die Parametrierung vor sich geht (Bild 4). In einem ersten Schritt werden sämtliche Räume definiert mit ihren Bedienstellen. In den meisten Räumen gibt es nur eine Bedienstelle, in unserer Ferienwohnung sind aber im Elternschlafzimmer und

im Wohnzimmer zwei Schaltstellen vorhanden. Bei jeder Schaltstelle, im Bild ist es das Wohnzimmer, werden nun die Kombinationen mit den Bildern von Tastern, Thermostaten, Steckdosen usw. zusammengestellt. In einer Baumstruktur wird laufend der Stand der Anlage nach Stockwerk und Ort abgebildet. Jeder Apparat wird anschließend in einem Textfeld mit den gewünschten Funktionen beschriftet (z. B. «Wohnen Licht Decke»).

Sind alle Schalter/Sensoren (Eingänge) definiert, müssen auch alle Ausgänge, das sind Lampen, Storen, Ventile, definiert werden. Alle Schalt- und Dimmausgänge werden mit einem Text, der die eindeutige Zuordnung zum Verbraucher festhält, beschriftet (z. B. «Deckenlicht Bad»). Wie nun Bild 5 zeigt, lassen sich, wenn einmal alle Ein- und Ausgänge definiert sind, die Funktionszuordnungen sehr einfach durchführen. Beim Schalter wird die entsprechende Taste angeklickt und danach wird der entsprechende Ausgang markiert und die Funktion festgehalten; dies kann heißen: Ein, Aus, Schrittschalter, Timer, Dimmgeschwindigkeit, Szene usw. Die Anzahl Ausgänge, die jeder Taste zugeordnet werden können, ist unbegrenzt.

Sollte ein Stromausfall auftreten, lässt sich festhalten, wie der Zustand der Schalt- und Dimmausgänge nach Spannungsrückkehr sich verhalten soll: Ein, Aus, wie vorher.

Bild 4 Eingabe der Kombinationen und Zuordnen der Adressen, Ausgängen und Timer.



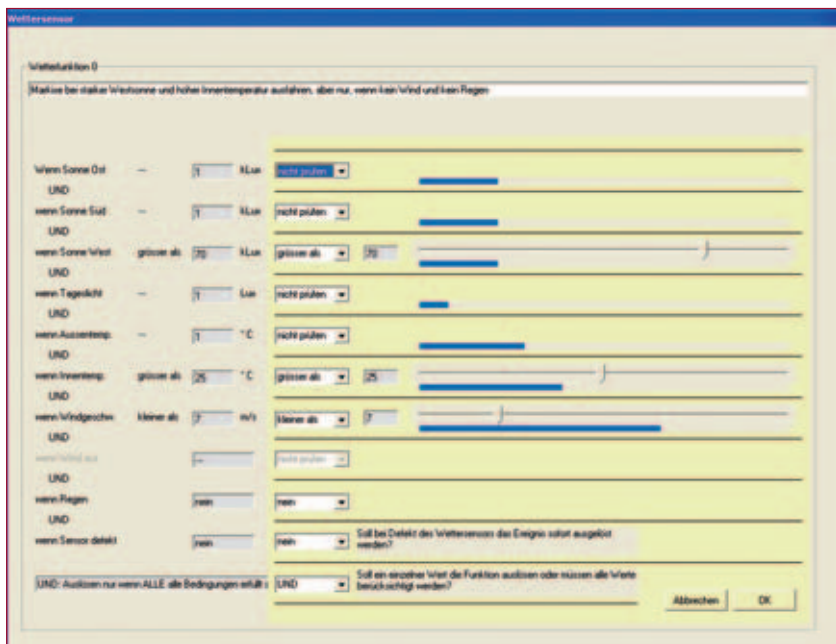


Bild 5 Wetterdatenoberfläche zur Parametrierung der Storen und Markisen.

Schaltuhren

Die zwei unabhängigen Schaltuhren mit Wochen- und Tagesprogrammen können datumsgesteuert oder manuell angewählt werden. Jede Schaltzeit löst zeitgenau, astronomisch korrigiert oder nach Zufall beliebige Schalt-, Dimm- und Timer-Funktionen aus. Zusätzlich können Ausgänge auch «eingefroren» werden, damit sie nicht mehr auf Tasten reagieren. Eine Zeitrafferfunktion zeigt die Auswirkungen der vielfältigen Einstellmöglichkeiten übers ganze Jahr. Die Uhr im NOXmaster hat eine Gangreserve von 3 Wochen (benötigt dazu keine Batterien!) und schaltet automatisch auf Sommer- und Winterzeit.

Wetter

NOXlink bietet eine erstaunlich einfache Parametriermöglichkeit zur Steuerung von Licht, Storen und Markisen in Abhängigkeit der Wetterdaten (Bild 5). Über Auswahlfelder und Schieberegler werden die vielfältigen Möglichkeiten einfach eingestellt. Was bei anderen Anbietern von Gebäudeautomationssystemen sehr kryptisch zu definieren ist, funktioniert hier selbst erklärend. Die Funktionen der Wetterstation (Elsner) werden auch voll ausgenutzt, denn diese erfasst Wind, Temperatur, Regen, Sonne Süd/Ost/West, Dämmerung und die Funkuhrzeit. Jede einzelne Wetterfunktion prüft beliebige Wetterdaten auf Über- und Unterschreiten und verknüpft diese wahlweise «und/oder».

Wenn PC und NOXmaster verbunden sind, werden die gemessenen Werte unmittelbar als Balken unterhalb der Schieberegler angezeigt, dies erleichtert eine Einstellung enorm.

An speziellen Tagen mit kurzzeitigen hellen Sonnenscheinphasen und dann gleich wieder dunklen Wolkenphasen ist die vollautomatische Steuerung von Storen/Markisen über die Wetterdaten ein Problem. Die Storen spielen verrückt mit ihrem Auf- und Abfahren – und das nervt. Um das zu vermeiden, wendet NOXnet in jeder der acht Wetterfunktionen definierbare Wartezeiten an. Die gemessenen Werte müssen eine bestimmte Zeit um eine Einheit über- oder unterschritten sein, bevor ein Schaltvorgang ausgelöst wird. Wenn eine größere Hysterese gewünscht ist, können zwei Wetterfunktionen definiert werden, je eine für das Über- und Unterschreiten der Werte. In aller Regel genügt es, wenn je eine Wetterfunktion für Ost, Süd und West definiert wird bezüglich Lamellenstoren und je eine für Stoffmarkisen. Im Zusammenspiel mit den Schaltuhren lassen sich sogar Fälle abdecken, in denen der Wettersensor noch Sonne meldet, der Raum aus architektonischen Gründen aber schon im Schatten liegt. Dazu werden die Storen einfach über die Schaltuhr gehoben und bei Bedarf auch gleich die entsprechende Wetterfunktion deaktiviert. Besonders ist noch zu erwähnen, dass bei NOXnet jede der 8 Wetterfunktio-

nen einzeln per Taster, Timer oder Schaltuhr aktiviert oder deaktiviert werden kann.

Die Wetterstation bringt die Daten für Wind, Temperatur, Regen, Sonne Süd/Ost/West, Dämmerung auf den Bus und ihre Funkuhrzeit versorgt auch die interne Uhr des NOXmasters. Ein Display-Thermostat zeigt die Wetterdaten, Zeit und Datum laufend an und dient gleichzeitig als Sender der Innentemperatur, die ebenfalls in die Wetter-Parametrierung eingebunden werden kann.

Timer

NOXnet verfügt über spezielle Zeitfunktionen, die es erlauben, eingeschränkte sequenzielle Abläufe zu veranlassen. Jeder der 16 Timer wird im Textfeld beschrieben und kann eine Startfunktion, zwei Zwischenfunktionen und eine Endfunktion ausführen. Dazwischen sind Wartezeiten von 1 Sekunde bis 18 Stunden parametrierbar. Per Taster, Schaltuhr oder Wetterstation können diese Timer gestartet, gestoppt oder umgeschaltet werden (Timer-Schrittschalter, Öko-Switch). Damit lässt sich z. B. eine Treppenlicht-Ausschaltwarnung realisieren. Im folgenden Beispiel (Bild 6) wird Timer T0 durch Tastendruck, Schaltuhr oder Wetterfunktion angestoßen, damit die 5 Süd-Storen schliessen und automatisch aufwippen. Mit Startfunktion 1 alle 5 Storen im Süden «ab», dann Zeit 1 (2 Minuten) warten; jetzt ist Store unten. Anschliessend mit Zwischenfunktion 2 alle 5 Storen im Süden «auf» und Zeit 2 warten (2 Sekunden). Danach mit Endfunktion 4 alle 5 Storen «stopp». Bis jetzt ist es leider nur über Umwege möglich, direkt in Bruchteilen von Sekunden aufzuwippen.

Heizung

Jedem Thermostaten kann durch Mausklick auf den Drehknopf ein Schaltausgang (oder mehrere) zugeordnet werden, über den die Ventile gesteuert werden. Die Nachtabsenkung erfolgt über Taster, Eingangsbaugruppe (in Verbindung mit dem GSM-Modul) oder über die Schaltuhr fürs ganze Haus oder einzelne Räume.

Update-Assistent

Damit kann der Elektroinstallateur das Betriebssystem des NOXmasters vollautomatisch updaten übers Internet.

Fehlersuche auf dem BUS

In praktisch allen Fällen lässt sich ein Fehler auf dem Bus mit einfachsten Mitteln lokalisieren. Die grüne Status-LED des NOXmasters zeigt an, dass der Bus grundsätzlich funktioniert. Ist die Anzeige rot, ist der Bus kurzgeschlossen und die Anlage läuft nicht. Bei Orange läuft die Datenübertragung nicht optimal; meistens fehlen in diesem Fall die Abschlusswiderstände. Im Display des NOXmasters wird der jeweils letzte Tastendruck angezeigt (Adresse und Tastennummer): damit kann die Funktion der Eingänge auch ohne PC rasch überprüft werden. Mit angeschlossenem PC kann ein «Auflisten aller Busteilnehmer» (scannen) durchgeführt werden, bei dem sich alle Baugruppen mit Adresse und Softwareversion melden. Mit «Protokollieren» werden alle erzeugten Eingangsereignisse (Taster, Thermostaten, Eingangsbaugruppen) mit Adresse und Eingangsnummer aufgelistet. Ein Filter ermöglicht einzelne Adressen und sogar einzelne Taster herauszupicken und mit Zeitstempel zu versehen. Wenn der Fehler mit diesen Mitteln nicht lokalisierbar ist, kann auf die Analysegeräte für den CAN-Bus beim Hersteller von NOXnet zurückgegriffen werden.

Eine wichtige und sehr hilfreiche Funktion ist die «Ereignissuche», die auch «offline» ohne NOXmaster funktioniert: Dabei wählt man einen bestimmten Ausgang an und lässt sich alle Ereignisse, die diesen Ausgang beeinflussen, auflisten. Es ist erstaunlich, wie viele Abhängigkeiten sich schon für eine kleine Anlage ergeben, wenn Taster, Schaltuhren, Timer und Wetterfunktionen parametrieren worden sind.

USV-Tauglichkeit

Weil wir in unserem Referenzmodell dem Kunden nicht nur mehr Komfort, sondern zusätzliche Sicherheit bieten wollen, wird die USV-Tauglichkeit speziell erwähnt. Eine echte Sicherheit besteht nur dann, wenn die Überwachungsfunktionen auch dann funktionieren, wenn die Stromversorgung

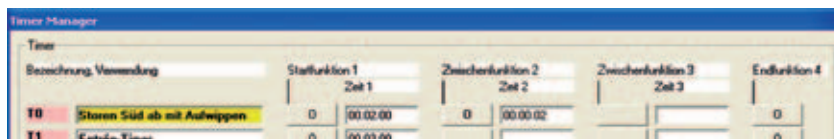


Bild 6 Automatisches Aufwippen der Lamellen bei Storen für die «Sonnenstellung», gelöst mit einer sequenziellen zeitabhängigen Steuerung.

des Hauses unterbrochen und die Telefonzuleitung gekappt sind. Alle NOXnet-Geräte werden von der 24-V-Speisung versorgt. Wenn das 24-V-Speisegerät über eine USV versorgt wird, kann NOXnet auch gut Sicherheitsfunktionen übernehmen. In der Komfortstufe 2 leitet bei Abwesenheit ein zusätzlich geschlossener Schaltweg den Zustand des Bewegungsmelders an das GSM/GPRS-Funk-Modul weiter. Ein Einbruch oder Stromausfall kann auf diese Weise gemeldet werden. Wenn bei zu tiefer Raumtemperatur (Frostwarnung) ein SMS ausgelöst werden soll, so ist bis jetzt ein separater Raumfühler nötig, der anstelle eines Ventils einen Relaisausgang ansteuert, der vom GSM/GPRS-Funk-Modul ausgewertet wird.

Daten und Kosten der Komponenten

Bei den Kosten für das NOXnet-Bussystem ist zu berücksichtigen, dass die Storen natürlich über Elektromotoren verfügen müssen und dass, wollte man auch ohne Bussystem die Storen elektrisch betreiben, die ganze Elektroinstallation auch vorhanden sein müsste. Wenn weitere Komfortverbesserungen durch zusätzliche Wandlampen und den Einsatz von Dimmern zu realisieren sind, entstehen auch hier grössere Zusatzkosten ohne Bussystem. Die 2300 Franken für die universelle Gebäudeverkabelung sind ohnehin losgelöst von der Komfort- und Sicherheitsverbesserung in der Elektroinstallation. Das Rüstzeug für die Installation und Parametrierung von NOXnet kann der Elektroinstallateur kostenlos auf verschiedene Arten erlangen: Telefonscher Support, eine Demo vor Ort oder eine Starthilfe beim Erstellen des ersten Projekts sind kostenlos. Die Dokumente «Schulungsunterlagen» und «Verkaufsunterlagen» stehen zum Download oder in Papierform bereit. Hilfreich ist auch das Word-Dokument zur Erstellung der Offertgrundlagen mit vielen Bildern. Zum Kennenlernen steht ein Demokit zur Verfüg-

ung. Der Hersteller übernimmt auf Wunsch auch die gesamte Konfiguration zu marktüblichen Preisen. Eine Schulung im klassischen Sinn erübrigt sich, denn beim ersten Projekt ist der Installateur dabei und lernt damit, wie die Parametrierung funktioniert.

Die Ruheverlustleistung des gesamten Systems liegt bei rund 17 W und liegt damit im Mittelfeld. Es fällt dabei auf, dass die Komfortstufe 2 eine Verdoppelung bringt und dies vor allem wegen des GSM/GPRS-Funk-Moduls und des Wettersensors. Beim Letzteren heizt Elsner den Regensensor dauernd, um Fehlschaltungen durch Betauung zu verhindern. Die Befestigungseinrichtung und der Anschluss des Wettersensors ist in den Installationskosten inbegriffen wie bei den anderen Systemen.

Programmierkosten

Ein erfahrener NOXnet-Programmierer setzt etwa folgende Aufwendungen zur Bearbeitung dieses Projekts ein:

Komfort/Sicherheitsstufe 1:

Technische Bearbeitung und Instruktionen	1 h
Programmierung und Inbetriebnahme	4 h
Total 5 h zu Fr. 120.-	= Fr. 600.-

Komfort/Sicherheitsstufe 2:

Technische Bearbeitung und Instruktionen	4 h
Programmierung und Inbetriebnahme	6 h
Total 10 h zu Fr. 120.-	= Fr. 1200.-

Aufbau und Funktion der Geräte

- **NOXmaster-1024:** Zentrale Steuerungseinheit mit serieller Schnittstelle RS232 für den PC. 1024 Eingänge, 1024 programmierbare LEDs, 512 Relaisausgänge, 128 Dimmerausgänge, 16 Universaltimer mit verketteten Timern, 2 Tages-/Wochen-/Jahresschaltuhren, 256 Schaltzeiten, genau, astronomisch, zufällig, automatische Sommer-/Winterzeitumstellung, Anwesenheitssimulation, beleuchtetes Display, Status-LEDs, Speichererhal-

tung 100 Jahre ohne Strom, 3 Wochen Gangreserve der Uhr, Batterie wird keine benötigt, 100% wartungsfrei.

- **NOXswitch-0806:** 8 Relais-Ausgänge 16 A, C-Last, zur Steuerung von Licht, WC- und Deckenventilatoren, Heizungsaktoren, Teichpumpen usw. Es können bis zu 8 verschiedene Phasengruppen geschaltet werden. LED-Statusanzeige, Handbedienung, Drehschalter für Adresse, alle Schraubklemmen für 230 V oben, Schraubklemmen für Bus unten. SEV-geprüft (S+).
- **NOXmotor-0406:** Ausgangsbaugruppe für vier Storen, gleiche technische Daten wie NOXswitch-0806. Eine Baugruppe für DC-Motoren ist ebenfalls verfügbar (mit Pol-Wender-Funktion).
- **NOXdim-4/300 oder 4/600:** Ausgangsbaugruppe mit 4 Ausgängen zur Regelung der Helligkeit von Leuchten. Praktisch unbeschränkte Anzahl Szenen, Dimmgeschwindigkeiten usw. Jeder Kanal verfügt ein-

zeln über: 300 oder 600 Watt (je nach Modell), An-/Abschnitt-Steuerung, Relais für automatische Stromfreischaltung, elektronische Kurzschlusssicherung und Schmelzsicherung, elektronische Temperaturüberwachung/-abschaltung, Handbedienung über Tasten am Gerät, Steckklemmen für 230 V oben, Steckklemmen für Bus unten. SEV-geprüft (S+).

- **NOXnetzteil-2401:** Schutzkleinspannung, 24 VDC, 1 A oder 2,5 A, kurzschlussfest. SEV-geprüft (S+).
- **NOXin-0404e oder 0808e:** Eingangsbaugruppe mit 4/8 Eingängen und 4/8 LED-Ausgängen, passend zu den Universal-Elektroniktastern von Feller, mit farbigen Micro-Dosenklemmen von Wago für schnellen und sicheren Anschluss von bis zu vier Buskabeln.
- **NOXtherm-4-disp:** Raumthermostat für Einzelraumregulierung mit einstellbarer Temperaturabsenkung und 3 Tasten zur freien Belegung. Der mitgelieferte Buskoppler NOXin-0808e

bietet Anschluss für einen zusätzlichen 4-Fach-Elektroniktaster von Feller. Die Baugruppe kann einzeln oder in Kombinationen eingesetzt werden.

- **NOXin-0800h:** Eingangsbaugruppe (8 Eingänge) für 230 V \sim für den Anschluss von konventionellen Tastern, Bewegungsmeldern, Windwächtern usw. mit 230-V \sim -Ausgang. Es können bis zu 8 verschiedene Phasengruppen angeschlossen werden. Eine Baugruppe für 24 V ist ebenfalls verfügbar.
- **Universal-Bewegungsmelder:** Fremdprodukt von Feller, ein Kanal für Licht-/Bewegungssteuerung mit Dämmerungsschalter und ein Kanal für reine Bewegungssteuerung für Präsenz und Überwachung.
- **Wetter-Sensor P02:** Fremdprodukt, alles in einem Gerät, mit Buskoppler fürs NOXnet, beheizt, mit Funkuhr, Wind, Temperatur, Regen, Sonne Süd/Ost/West, Dämmerung. Einfach und übersichtlich am PC programmierbar mit NOXlink.

Komfortstufe 1 (Elektroniktaster von Feller in Preisen inbegriffen!)

Anzahl	Typ, Funktion, Einsatzort, Breite bei Verteilereinbau	Ruheverlustleistung	E-Preis Fr.	G-Preis Fr.
1	NOXmaster-1024 mit 2 integrierten Schaltuhren und 16 Universaltimern	1,3 W	690.00	690.00
1	NOXswitch-0806 Ausgangsbaugruppe (8 Ausgänge)	0,3 W	335.00	335.00
4	NOXmotor-0406 Ausgangsbaugruppe für vier Storen	4 × 0,3 W	335.00	1340.00
1	NOXdim-4/300 Dimmer-Baugruppe (4 Ausgänge)	1,2 W	595.00	595.00
1	NOXnetzteil-2401, 24 VDC, 1 A	2,0 W	250.00	250.00
3	NOXin-0404e Eingangsbaugruppe (4 Eingänge)	3 × 0,27 W	99.00	297.00
7	NOXin-0808e Eingangsbaugruppe (8 Eingänge)	7 × 0,27 W	109.00	763.00
1	Universal-Bewegungsmelder Impuls Feller-Nr. 44180.UNI.F.61	0,03 W	184.00	183.25
1	Elektroniktaster, 3-Fach-Taste, 1-Fach-Bedienung	-	57.65	57.65
7	Elektroniktaster, 2-Fach-Taste, 2-Fach-Bedienung	-	57.65	403.55
3	Elektroniktaster, 6-Fach-Taste, 1-Fach-Bedienung	-	77.65	232.95
	Total Geräte für Komfortstufe 1	8,73 W		5147.40
	Total Geräte für Komfortstufe 1 netto (20%)			4117.90

Komfortstufe 2 (Mehrpreise zu Komfortstufe 1)

Anzahl	Typ, Funktion, Einsatzort, Breite bei Verteilereinbau	Ruheverlustleistung	E-Preis Fr.	G-Preis Fr.
1	NOXin-0800h Eingangsbaugruppe (8 Eingänge) für 230 V \sim	0,3 W	375.00	375.00
1	NOXswitch-0806 Ausgangsbaugruppe (8 Ausgänge)	0,3 W	335.00	335.00
4	NOXtherm-1-pot Dreh-Thermostat mit Temperaturabsenkung	-	109.00	436.00
1	NOXtherm-4-disp Display-Thermostat mit Temperaturabsenkung	0,6 W	375.00	375.00
1	Wetter-Sensor P02 beheizt, mit Funkuhr, Wind, Temperatur, Regen, Sonne Süd/Ost/West, Dämmerung	3,6 W	790.00	790.00
1	Buskoppler für Wetter-Sensor P02 mit RS485-Schnittstelle	0,3 W	130.00	130.00
1	Fremdprodukt GSM-SMS-Sende-/Empfangsmodul Elbro SMSB26 (6 potenzialfreie Eingänge und 2 Relaisausgänge)	3,0 W	900.00	900.00
	Total Geräte für Komfortstufe 2	8,1 W		3341.00
	Total Geräte für Komfortstufe 2 netto (20%)			2672.80

Art der Installation	G-Preis Fr.
Aussen liegender Zählerkasten mit Zähler, Empfänger, Telefon und Fernsehen	2000
Unterverteilung UV	3500
Zuleitung bis UV	396
Fundamenterder	880
Potenzialausgleich	210
Licht Eingang, Eltern, Kind UV1	2280
Licht Wohnen, Küche UV2	2320
Licht Technik, Dusche/WC UV3	860
Steckdose Apparate, Küche UV4	450
Gasheizung UV5	690
Wassererwärmer UV6	185
Waschmaschine UV7	320
Geschirrspüler UV8	280
Kochherd UV9	200
Storen	2390
Installation Wetterstation	800
Universelle Gebäudeverkabelung	2300
Total Installation ohne Leuchten	20061

Zusätzliche Installationskosten

Hier muss nochmals betont werden, dass allein schon wegen der Wandlampen- und Storenleitungen und natürlich der universellen Gebäudeverkabelung (UGV) erhebliche Zusatzkosten entstehen. Tabelle 1 zeigt die Kostenaufstellung für die Installation des NOXnet-Systems. Es ist auch nochmals zu erwähnen, dass alle Geräte im Verteiler auf Abgangsklemmen geführt sind; dies wurde bei allen Systemen so gehandhabt.

Zusammenfassung aller Kosten

Auch beim System von NOXnet gilt, dass sich die Installationskosten für die Komfort/Sicherheitsstufe 1 und 2 nur ganz marginal unterscheiden und deshalb nicht speziell auseinandergehalten werden.

Installation mit NOXnet-System und UGV	Fr. 20061.-
Material Komfort/Sicherheitsstufe 1 (Elektrikerpreise ohne MwSt.)	Fr. 4118.-
Material Komfort/Sicherheitsstufe 2 (Elektrikerpreise ohne MwSt.) (zusätzlich zu 1)	Fr. 2672.-
Parametriertkosten für Komfort/Sicherheitsstufe 2	Fr. 1200.-
Total Kosten für Komfort/Sicherheitsstufe 2	Fr. 28051.-

Tabelle 1 Kalkulation der NOXnet-Installation im Ferienhaus.

Erkenntnis: Das NOXnet-System ist das günstigste Bussystem, das bis jetzt vorgestellt wurde. Wenn man bedenkt, dass der Programmierkomfort und die Funktionalität bei NOXnet ausgesprochen gut sind und die Software gratis zur Verfügung steht, kann das System klar empfohlen werden. Das Mehr an Luxus und Sicherheit lässt die Kosten der 0815-Version um knapp 150% anschwellen, bezogen auf die Bausumme betragen die Mehrkosten rund 4%. Und es wundert einmal mehr, dass nur wenige Elektroinstallateure neue Hausbesitzer zu überzeugen vermögen, rund 4% der Bausumme an Kosten mehr aufzuwenden und dafür deutlich mehr Komfort und Sicherheit im Haus zu erhalten.

Positive und negative Eigenschaften

Vorteile:

- Einfache Verkabelung; alle Komponenten hängen am gleichen vierpoligen Bus-Kabel.
- Adressen werden über Drehschalter eingestellt. Ein Austausch eines Schalters oder eines Aktors ist ohne Softwaredownload möglich.
- Innoxel stellt gute Unterlagen für die Offertenstellung, Planung und Ausführung zur Verfügung und wenige Baugruppen erleichtern Planung und Installation.
- NOXnet kann auch Sicherheitsfunktionen übernehmen, z. B. Informationen von Bewegungsmeldern und lässt sich leicht über eine USV mit Strom versorgen.
- NOXnet bietet eine kostenlose Parametriertsoftware an, die recht komfortabel ist.
- NOXnet umfasst ein Gerätesortiment für die Beleuchtungs-, Storensteuerung und Raumtemperaturregelung. Alle Geräte werden in der Schweiz hergestellt, sind vom SEV (S+) geprüft und verfügen über 5 Jahre Garantie.
- Die Anwesenheitsvortäuschung ist einfach zu parametrieren; sie funktioniert über eine Schaltuhr mit zufälliger Bandbreite für das Schalten.
- Die Funktionalität der Wetterstation ist hervorragend. Storen lassen sich sehr komfortabel und einfach in Ab-

hängigkeit der Witterungsverhältnisse parametrieren.

- Der Anwender kann jederzeit selbst Szenen speichern; er braucht dazu die Parametriertsoftware.

Nachteile:

- Das BUS-System NOXnet ist proprietär. Es besteht ein gewisses Risiko, weil Innoxel eine Kleinfirma ist, wobei entschärfend zu sagen ist, dass Innoxel seit 6 Jahren erfolgreich am Markt operiert und dabei eine stetig wachsende Kundschaft aufweist.
- Die gesamte Intelligenz ist im Master-Gerät konzentriert. Fällt diese aus, ist das Haus tot.
- Der Raumfühler mit LCD-Anzeige passt vom Design her nicht so ganz zum Feller-Edizio-System.
- Für luxuriösere Ansprüche von Kunden gibt es keine Möglichkeit, ein Touchpanel zu verwenden, es sei denn, es kommen Geräte von der Firma Spline aus Horgen zum Einsatz. Dies bedingt dann aber eine Zentralsteuerung von Spline, die mit einer Software von Spline parametriert werden muss.
- Das automatische Aufwippen der Lamellen bei den Storen ist kryptisch zu parametrieren.
- Der Dimmer mit 600-W-Leistungsausgängen bedingt zwei Ventilatoren im Gehäuse, dafür ist er allerdings extrem platzsparend.
- Bei den Aktoren ist zwar eine Handbedienung möglich, allerdings ist diese nur mit einem Werkzeug bedienbar.

Fazit

NOXnet ist ein System, das seit 2001 auf dem Markt ist und seither eine stetige Weiterentwicklung erfahren hat. Das System eignet sich speziell für den Wohnungsbau, für Hotels, Arztpraxen, Gewerbebauten, aber nicht für grosse Zweckbauten, weil hier die Anzahl der Ein- und Ausgänge nicht ausreichen. Der Elektroinstallateur muss keine komplexe teure PC-Software erwerben, sondern er kriegt diese geschenkt. Die Unterstützung durch den Hersteller mit Unterlagen für die Kalkulation und auch für die Parametrierung der Anlage ist hervorragend. [ET08]

Raymond Kleger
raymond.kleger@elektrotechnik.ch