

KNX Standard ermöglicht erhebliche Energieeinsparungen

KNX Standard Enables Significant Energy Savings

M. Windberger



Wärmezähler mit M-Bus-Schnittstelle und M-Bus-KNX-Gateway
Heat meters with M-Bus interface and M-Bus-KNX-Gateway

Spricht man von Gebäudesystemtechnik, spricht man von KNX. Damit verbunden sind Komfort durch Steuerung von Rollläden, Jalousien, Beleuchtung, Beschallung, Heizung, Klimaanlage und noch einiges mehr. Doch, dass dieser Komfort noch einen weit erheblicheren Vorteil mit sich bringt, nämlich eine Energieeinsparung bis zu 50%, ist bis jetzt noch nicht eindeutig nachgewiesen worden.

Wie nun neue Untersuchungen belegen, kann durch den Einsatz von KNX das Energiebudget drastisch gesenkt werden. Das Erreichen eines höheren Komfortstandards durch den Einsatz von Bussystemen in Gebäuden ist schon seit längerem bekannt. In diesem Zusammenhang wird oft das voll automatisierte Haus genannt, das ganz von allein alle energietechnischen Gewerke, sei es Licht, Heizung oder Lüftung, in die Hand nimmt und anwenderspezifisch steuert. Wie Studien – vorgestellt auf der KNX Scientific Conference 2006 in Wien – nun zeigen, steckt noch mehr Potenzial in der Gebäudesteuerung. Um das zu beweisen, wurden bei Projekten an der University of Trento in Italien und an der Hochschule Bremen in Deutschland Gebäude bzw. Räume mit KNX Steuerungen und Equipment für Heizungs- und Lichtsteuerung ausgestattet. Die erfassten Daten wurden ausgewertet und der »Normal«- mit dem »KNX«-Betrieb verglichen. Zur genaueren Erklärung nehmen wir das KNX Projekt an der Hochschule Bremen etwas genauer unter die Lupe. Die nachstehend angeführten Zahlen und Ergebnisse sind aus dem Vortrag von Prof. Dr.-Ing. Manfred Mevenkamp, Projektleiter und Studiendekan des Fachbereichs Elektrotechnik/Informatik an der Hochschule Bremen. (Anmerkung: Die Projektbeschreibung der Universität in Trento finden Sie im Kapitel „Scientific Partner“ auf Seite 32 in dieser Ausgabe).

Energieeinsparung bis zu 50%

Erwähnenswert ist, dass 33% des Gesamtenergiekonsums auf das Heizen von Wohn- und Gewerbegebäuden zurückzuführen ist. Dieser sehr hohe Anteil des Energieverbrauchs lässt sich ab einer gewissen Gebäudebeschaffenheit nur noch mit intelligenter Steuerung – wie etwa mit KNX – vermindern. Bei strukturell schwachen Gebäuden lassen sich erhebliche Energieeinsparungen meistens schon durch bauliche Maßnahmen, wie etwa durch eine bessere Dämmung, erzielen. Listet man Gebäude nach der Qualität ihrer Beschaffenheit in Zusammenhang mit dem Energieverbrauch auf, stellt sich heraus, dass das Passivhaus die Nase vorne hat. Das Projekt der Hochschule Bremen hat eine moderne Gebäudeinfrastruktur als Grundlage, nämlich die des im Jahre 2002 neu erbauten Zentrums für Informatik und Medientechnologien (ZIMT) in Bremen. Das Gebäude hat einen spezifischen Energieverbrauch von 60-75 kWh/m²a. Hier wählte die Projektgruppe rund um Prof. Dr.-Ing. Mevenkamp zwei identische Klassenräume als Versuchsräume aus. Einer wurde mit einer herkömmlichen Installation mit Standardthermostaten an den Heizkörpern und der zweite mit KNX Steuerung ausgestattet. Im KNX gesteuerten Raum wurden Fensterkontakte, Ventile an den Heizkörpern, eine Raumtemperaturüberwachung und ein Heizungsmesser mit M-Bus-Interface und M-Bus-EIB-Gateway eingebaut. Die erfassten Daten des Vergleichstest reichen von Anfang 2002 bis Ende 2005, wobei die Räume jedoch erst seit Mitte 2004 voll genutzt wurden.

Das Ergebnis der Datenanalyse fällt sehr positiv aus, denn beim KNX gesteuerten Raum konnte im Vergleich zum »Normal«-Raum eine Energieeinsparung bis zu 50% erreicht werden.

Heizkomfort bleibt

Kritiker, die meinen das KNX System sei träge und könne deshalb nicht den gleichen Heizkomfort wie eine Standardinstallation – die dauernd läuft – bieten, irren. Denn in der gleichen Versuchsreihe wurden dazu auch Daten bezüglich der durchschnittlichen und der tatsächlichen Raumtemperatur ausgewertet. Dabei ergibt sich eine 0,3 °C höhere Mittelwerttemperatur im KNX Raum, und das obwohl der Wärmeenergieverbrauch nur die Hälfte des Standardraums beträgt. Das dynamische Heiz-Verhalten der beiden Räume unterscheidet sich nicht wesentlich, das heisst, das Ein/Aus-Szenario verläuft temperatur- und zeitmäßig fast identisch. Um die Wirksamkeit und Effizienz noch weiter zu steigern, wurden in einem Zeitplan die Heizungsperioden festgelegt, die abhängig vom Belegungsplan des Raumes sind. Dadurch wird keine Heizenergie in nicht benutzte Räume investiert. Doch das ist noch nicht alles, auch im Bereich der Beleuchtung waren Einsparungspotenziale bis zu 50% möglich.

Energieeinsparung bei Beleuchtung

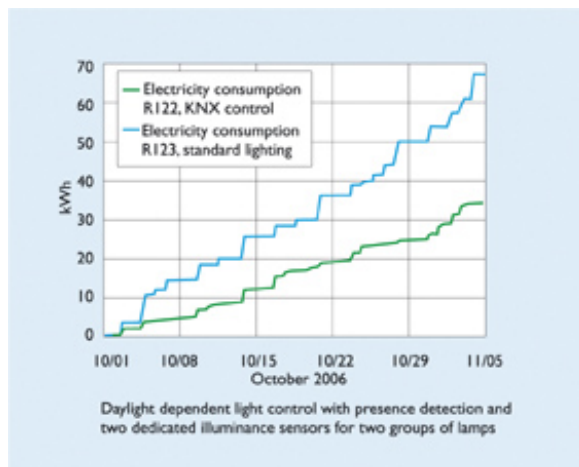
Der Energieverbrauch durch die Beleuchtung beträgt im gleichen Gebäude ca. 500 MWh/a, und überschreitet somit den Energiebedarf der Heizungsanlage, der mit 435-485 MWh/a zu Buche schlägt. Auch hier konnte durch den Einsatz von KNX gesteuerter Beleuchtung der Hochschule Bremen zusätzliche Kosten abgenommen werden. Die Faktoren, die in diesen Versuch einfließen, waren: menschliche Präsenz, der Tageslichtpegel, Blenden (wenn welche vorhanden) und die Lichtstärke, die am Studentenarbeitsplatz des Testraumes erforderlich ist. Dazu hat man in denselben Räumen wie für das Heizvergleichsprojekt, Präsenzmelder, zwei Lichtsensoren (für zwei Gruppen von Leuchten) und Dimmkatoren verwendet. Zwei Lichtsensoren deshalb, weil fensternahe und wandnahe Bereiche getrennt behandelt wurden. Auch hier ergab sich im Gegensatz zum manuellen Standardbetrieb (von Hand Ein- und Ausschalten) eine immense Energieeinsparung von bis zu 50%. Zu beachten ist jedoch, dass es keine Energieverbrauchs-Nulllinie gab, d.h. es bestand ein stetiger, aber sehr geringer Verbrauch an Strom, da die Sensorik-Komponenten zum Arbeiten Energie benötigt haben.

Komponenten richtig gewählt

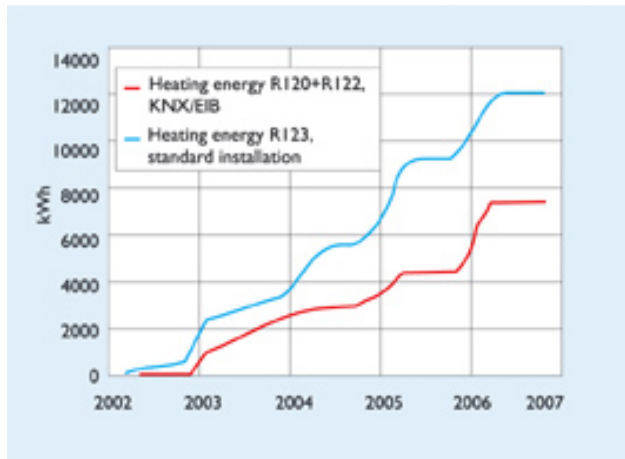
Bezüglich der Komponentenauswahl muss noch erwähnt werden, dass anfangs ein Kombi-Sensor mit Präsenzmelder als wirtschaftlich attraktivste Lösung erschien. Dieser liefert aber bei näherer Betrachtung nicht die exakte Beleuchtungsstärke wie ein fest zugeordneter Lux-Sensor, weil durch eindringendes Tageslicht oder andere Lichtquellen der Wert verändert werden kann. Deshalb entschied sich das Projektteam für die etwas teure Variante und installierte zwei fest zugeordnete Lux-Sensoren, die aber dafür vielversprechende Ergebnisse lieferten. Weiter ist den Bremer Verantwortlichen während des Projektes aufgefallen, dass es einen Mangel an standardisierten Einrichtungsrichtlinien für tageslichtabhängige Beleuchtung zu geben scheint.

Abschließend kann man also behaupten, dass eine KNX Gebäudesteuerung nicht nur zur Erhöhung des Wohnkomforts dient, sondern zudem auch noch entscheidend zur Einsparung von Energiekosten beitragen kann. Die Test belegen es: Der Einsatz von KNX kann überwältigende 50% an Energie bei Licht und bei Heizung einsparen. Mit diesem schlagkräftigen Argument lässt sich wohl der letzte Skeptiker von der KNX Gebäudesteuerung überzeugen. Betrachtet man dazu noch die steigenden Energiepreise, erscheint eine geringe Investition in die Gebäudeautomation deshalb als sehr sinnvoll, vor allem wenn sie sich innerhalb weniger Jahre amortisiert hat und zusätzlich noch Spielraum für Erweiterungen hinsichtlich Komfortausbau offen lässt.

www.ia.hs-bremen.de/KNX-Energieeffizienz

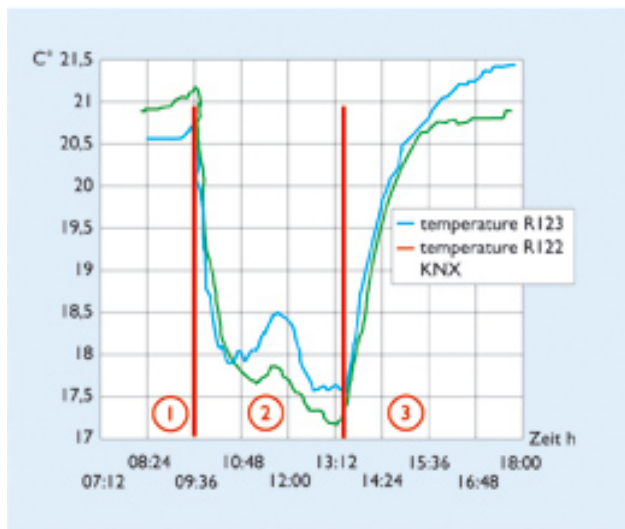


Vergleich Elektrizitätsbedarf / Comparison of electricity demand

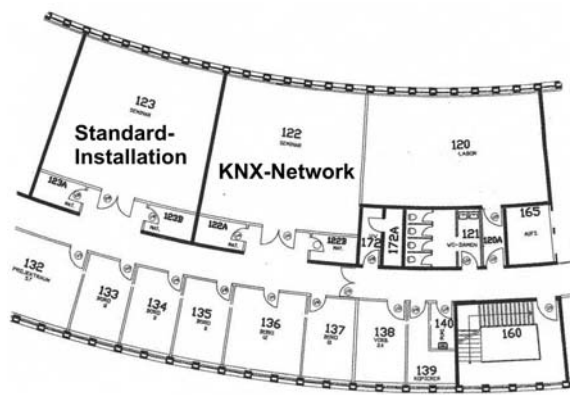


Heiz-Energieverbrauch / Heating energy consumption

Die erfassten Daten des Vergleichstest reichen von Anfang 2002 bis Ende 2005, wobei die Räume jedoch erst seit Mitte 2004 voll genutzt wurden. Beim KNX-gesteuerten Raum konnte im Vergleich zum »Normal«-Raum eine Energieeinsparung bis zu 50% erreicht werden. / The logged data of the comparison test covered the periods from the beginning of 2002 until the end of 2005. However, the rooms weren't fully used until the middle of 2004. The "KNX controlled" room could save up to 50% of the energy as compared to the „normal“ room.



Raumtemperatur-Dynamik / Room temperature dynamics



Seminarräume, ZIMT, erste Etage / Seminar rooms, ZIMT, first floor

When one thinks of building system engineering, one thinks of KNX. This includes the comfort of controlling shutters, blinds, lighting system, audio system, heating system, air-conditioning system and more. However, the fact that this comfort also comes with an additional advantage, the energy savings of up to 50%, has not been proven reliably so far.

Current studies prove that the application of KNX technology can significantly reduce the energy budget.

The achievement of a higher comfort standard through bus systems in buildings has been a long known fact. The fully automated home is often mentioned in this context controlling all energy consuming building systems like lights, heat and ventilation to the users' demands. Studies which were presented at the KNX Scientific Conference 2006 in Vienna showed additional potential of the building control system.

To prove this, the University of Trento in Italy and the University of Bremen in Germany equipped buildings and rooms with KNX controls for the heating and lighting. The logged data was evaluated and a "normal" case was compared to the "KNX" operation. To explain in more detail, we will take a closer look at the KNX project at the University of Bremen. The following numbers and results are taken from the presentation of Prof. Dr.-Ing. Manfred Mevenkamp, project manager and dean of the faculty of electrical engineering and information technology at the University of Bremen. (Note: see the project description of the University of Trento under the chapter "Scientific Partner" on page 32 in this issue of the journal).

Energy Savings

up to 50 %

About 33% of the entire energy consumption of residential and commercial buildings is used for heating. From a certain point on, this high energy demand can only be reduced with an intelligent control system – like KNX. In structurally weak buildings high energy savings can be achieved with constructive measures like a better building envelope insulation. In a list with the different energy demands of buildings types, building which are built to „passive building“ standards lead the way. The project of the University of Bremen is based on a modern building infrastructure, the center for Information and Media Technology (ZIMT) in Bremen which was constructed in 2002. The building has a specific energy demand of 60-75 kWh/m²a. Prof. Dr.-Ing. Mevenkamp's project group chose two identical class rooms for their experiments. One of them was equipped with standard thermostats for the heaters and the other one was equipped with KNX control. The KNX controlled room was installed with window switches, valves on the heaters, a room temperature control system and a heating meter with M-Bus interface and M-Bus-KNX-Gateway. The logged data of the comparison test covered the periods from the beginning of 2002 until the end of 2005. However, the rooms weren't fully used until the middle of 2004. The result of the data analysis is very positive as the KNX controlled room could save up to 50% energy as compared to the room with standard installation.

Heating

Comfort Remains

Critics who think the KNX system is slow reacting and could not provide the same heating comfort as a standard system which runs continuously are mistaken. As part of this test run, the average and actual room temperatures were also analyzed. The KNX room had 0.3°C higher average temperature even though the heating energy demand was just half of the room with the standard installation. The dynamic heating behavior of both rooms do not differ that much, which means the on/off curves are almost identical with regards to temperature and time. To increase the effectiveness and efficiency, the heating periods were controlled by a schedule, which depended on the occupancy plan of the room. Therefore, no heating energy was wasted for a room that was not in use. But that was not all: savings potential of up to 50% was possible with the lighting system.

Energy Savings

of the Lighting System

The yearly energy demand for the lighting system in these buildings is 500 MWh and is therefore higher than the heating energy demand with 435-485 MWh. Additional energy costs of the University of Bremen could be reduced with the application of KNX controlled lights. Factors that influenced this test series were the following: presence of occupants, the daylight level and the necessary illumination at the student's work desks. The same rooms that were used for the heating energy comparison were equipped with presence sensors, two light sensors (for two groups of luminaires) and dimming actuators. The two light sensors were necessary as the area closest to the window was treated differently than the area closest to the interior wall. As compared to the standard operation (manual on/off switching) energy savings of up to 50% could be reached. There was no energy demand base line, i.e. there was always a steady but small power demand because the sensor technology required energy.

Choosing

the Right Components

With regard to the choice of components, it is important to mention that the use of the combined sensor with presence detector initially seemed to be the most attractive solution. However, it did not deliver the exact illumination values of a dedicated lux sensor because the value can be influenced by incoming daylight or other light sources.

Therefore, the project team decided to use the slightly more expensive alternative and installed two dedicated lux sensors that delivered promising results. In addition, the people responsible for the project noticed a lack of standardized guidelines for daylight controlled lighting systems. This concludes that KNX building controls not only increase the living comfort but also play a significant role in reducing energy costs. The tests provide the proof: the use of KNX may reduce the energy for lighting and heating demand of up to 50%. This strong argument should convince even the last skeptics of the KNX building control system. If one considers rising energy prices, the small investment into a home and building automation seem to be very reasonable, especially if they pay off within a few years and offer the expandability for additional comfort functions.