

Eficiencia Energética con KNX

Contents

KNX, una tecnología “verde”	4
Edificios eficientes gracias a la automatización <i>Adaptar con KNX la demanda de calor, frío e iluminación al funcionamiento diario</i>	5
Estudio de la Universidad de Bremen (Alemania) <i>El Estándar KNX Permite Ahorros Energéticos Considerables</i>	7
Eficiencia mejorada puede ser programada (Alemania) <i>KNX muestra flexibilidad en la reducción del coste energético en Infineon</i>	9
Escuela Superior eficiente (Portugal) <i>Análisis energético previo a un saneamiento general</i>	10
Interworking en la sede central (España) <i>Control de edificio eficiente en Canon</i>	11
Balance energético asegurado (República Checa) <i>Puestos de trabajo más eficientes en la sede de la aseguradora de Praga, gracias a KNX</i>	12
Una decisión Prospectiva (Bélgica) <i>Aumento de la eficiencia con el paso del tiempo controlada con KNX</i>	13
Inteligencia en el Dado Negro (Italia) <i>KNX ayuda al negocio hotelero con multitud de aplicaciones útiles</i>	15
Gestión energética inside (Israel) <i>Primer “Edificio Verde” de INTEL equipado con KNX</i>	17

KNX es Verde

Ahorros de energía con KNX

- hasta el 40 % con el control de persianas KNX
- hasta el 50 % con el control zonificado KNX
- hasta el 60 % con el control de iluminación KNX
- hasta el 60 % con el control de ventilación KNX

KNX es Verde.

El cambio climático y el agotamiento de los recursos convierten la eficiencia energética a un asunto social clave. Dado que los edificios representan el 40% del consumo total de energía, constituyen éstos un potencial de ahorro de energía considerable. KNX reúne los requisitos para cumplir con la clasificación de Rendimiento Energético más alta para la automatización de edificios según EN 15232. Esto significa que KNX es idóneo para satisfacer las necesidades de ajuste de consumo energético para edificios. KNX permite un ahorro energético hasta un 50%.

Los edificios diseñados y operados con criterios de eficacia energética ya no son ninguna novedad. Incluso el término "edificio inteligente" está empezando a perder su naturaleza exótica. Ambas tendencias están revolucionando actualmente la cada vez más ambiciosa arquitectura,

trazando un camino decisivo en la lucha mundial contra el cambio climático.

Efectivamente ha alcanzado el ahorro energético en el sector de la construcción un grado elevado de evidencia, y se ha convertido en un concepto cotidiano para los arquitectos y constructores. Si se tienen en cuenta los pequeños y grandes desastres naturales que se registran anualmente podemos ver el impacto del creciente desequilibrio medioambiental. Estamos, por tanto, forzados a mirar hacia el futuro y tomar responsabilidades sobre las acciones de nuestra sociedad.

Tanto durante la construcción de un edificio, así como durante su funcionamiento, se emplean grandes cantidades de energía, por ello es especialmente efectivo un proceder cuidadosamente planificado. Esto no implica necesariamente que el objetivo final deba ser una "casa con consumo energético cero"; por sí misma la interconexión de redes inteligentes de todos los dispositivos a un sistema

completo descentralizado trae ahorros inesperados. La interconexión de todas las funciones eléctricas en una sola instalación de sistema bus proporciona la oportunidad para un control coordinado óptimo. Dado que todos los equipos eléctricos e instalaciones pueden combinarse de manera flexible entre sí, pudiendo ser controlados por paneles táctiles o incluso por redes públicas (teléfono, Internet), se abren posibilidades casi ilimitadas en el área de diseño y confort.

Ahora es cuando se apela a la creatividad del diseñador, acercando de ese modo la meta de crear una arquitectura expresiva y emocionante por un lado, pero también ecológica y sostenible por otro, a la realidad.

Una cosa está clara: ¡nosotros controlamos el cambio climático!

Edificios eficientes gracias a la automatización

Adaptar con KNX la demanda de calor, frío e iluminación al funcionamiento diario

En vista del cambio climático y el agotamiento de los recursos alcanza la eficiencia energética en edificios y viviendas una importancia de máximo nivel. Condiciones imperativas para ello son una arquitectura energéticamente sostenible, una construcción con materiales aislantes y un sistema de control y automatización de alto rendimiento. Pero el consumo de energía para iluminación, calor y frío depende también del tipo de uso del edificio, y de la actuación de sus usuarios. Ambos representan un factor no calculable para el consumo, que con instalaciones convencionales son prácticamente imposibles de controlar. No obstante, un sistema de gestión dinámico permite adaptar el uso energético al funcionamiento diario del inmueble y sus usuarios. El sistema de control KNX ofrece para ello todos los requisitos necesarios. Consigue un ahorro importante de la energía y aumenta en consecuencia la eficiencia energética del edificio.

Dispositivos de bus controlan y regulan la demanda de calor y frío según las necesidades reales. Mediante sensores y temporizadores se optimiza el funcionamiento de la iluminación. El sistema de automatización que gestiona la totalidad de funcionalidades permite combinar, además, sistemas de luz natural, instalaciones de protección solar, sistemas de ventilación y muchas otras funciones, lo que proporciona un potencial de ahorro energético adicional. Una medición inteligente del consumo (Smart Metering) y la interconexión por redes inteligentes (Smart Grid) representan nuevas oportunidades para optimizar la eficiencia energética.

Cuotas de ahorro convincentes

Desde que existen sistemas de control y automatización para edificios se cuidan las funciones KNX de ahorrar energía para instalaciones de iluminación artificial, calefacci-

Ahorros de energía con KNX

- hasta el 40 % con el control de persianas KNX
- hasta el 50 % con el control zonificado KNX
- hasta el 60 % con el control de iluminación KNX
- hasta el 60 % con el control de ventilación KNX

ón, climatización, ventilación y otros consumos. Gracias al constante desarrollo de funcionalidades mejoradas y novedosas durante los más de 20 años que existe este estándar se han optimizado el control y la regulación, y por lo tanto se consiguen resultados cada vez mejores. Se pueden alcanzar ahorros del 60% y más en la iluminación y hasta un 50% en la regulación de habitaciones individuales, como lo demuestran varios estudios prácticos. Evidentemente se están comparando instalaciones de alto rendimiento con sistemas convencionales. Pero incluso en edificios que, además, han sido saneados teniendo en cuenta criterios de eficiencia energética, puede contribuir un sistema de control entre un 5 y 20% al ahorro energético total del edificio. Si se

instalan sistemas para optimizar el consumo energético transcurrido un buen tiempo desde el primer uso del edificio, que es lo habitual en la práctica, convence KNX con cifras convincentes.

Rápida amortización

En al menos dos proyectos eran los costes de inversión para optimizar el consumo energético sorprendentemente bajos en comparación con los resultados obtenidos. Se alcanzó una amortización en muy poco tiempo. Ello está relacionado con el principio integrado y del uso múltiple del sistema. Una automatización del edificio con KNX ofrece numerosos beneficios: una instalación eléctrica flexible, adaptable al cambio de usos y futuras ampliaciones, mayor eficiencia a la

Edificio de construcción nueva SciTec de la Oundle School Peterborough, Gran Bretaña



Gracias al control y regulación integrado mediante KNX se han alcanzado en este proyecto los siguientes ahorros de energía: 78% mediante ventilación natural, 50% mediante regulación de la calefacción radial en 16 zonas, 60-70% mediante regulación constante de la iluminación y sensores de presencia adicionales, 40-60% en total en comparación con la instalación convencional antigua de la escuela.

Control centralizado del alumbrado público con KNX, Austria



La ciudad de Salzburgo ahorra aproximadamente un 2,5% de su consumo total para el alumbrado público, y con ello emite 750 toneladas menos de CO₂.

hora de gestionar y mantener el edificio, elevado nivel de seguridad de las personas y los utensilios, mayor confort y calidad de vida en el puesto de trabajo y en la vivienda, etc. Los costes de inversión se reparten por lo tanto a varios beneficios. Una vez instaladas e integradas las funcionalidades, se pueden alcanzar en muchos casos reducciones de gastos adicionales sin la necesidad de instalar hardware adicional, so no simplemente adaptando la programación. En los proyectos presentados se han realizados casi siempre todas las medidas de ahorro posibles, y que han contribuido además a un mayor confort y una seguridad aumentada.

Desconectar y regular

Se ahorra energía si se desconecta la luz cuando no se necesita. Lo que suena tan simple, en muchos edificios complejos con un alto tráfico de personas es a veces muy difícil de conseguir en la práctica. En edificios de oficinas, escuelas, fábricas, almacenes, hoteles, aparcamientos y en muchos otros sitios está la iluminación conectada permanentemente, por diversos motivos. Con un sistema de control KNX se puede adaptar, p.ej. mediante un temporizador, el tiempo de encendido de la luz a la necesidad real en función de su uso. Esta medida por sí sola ya representa un alto grado de ahorro, pero que puede ser optimizado en función del tipo

de uso y el tipo de edificio. Como ejemplo se puede mencionar el uso de la luz natural y la desconexión automática si hay luminosidad suficiente. Otra medida puede ser la regulación de luz constante, que asegura una luminosidad óptima en cada puesto de trabajo teniendo en cuenta la luz natural.

Cada vez más se instalan también controles en función de la presencia de personas, idóneas p.ej. para escaleras, pasillos, sótanos u otros sitios que no son usados con frecuencia. Incluso en escuelas, oficinas y similares se pueden instalar controles de presencia para mejorar el consumo de energía. En este caso forman parte de una automatización zonificada, integrando persianas, control de temperatura y ventilación, lo que ofrece un alto nivel de uso múltiple.

Regular calor y frío

Un potencial de ahorro muy importante representa el control temperatura por habitación individual. Es el método más eficaz para usar de forma eficiente el calor o el frío proporcionado por la caldera o el aire acondicionado. Se puede alcanzar un uso optimizado de la energía acorde a la demanda mediante un programa temporizado y un perfil de temperatura, e incluso integrando también una señal de presencia. Ya que el sistema integrado

KNX dispone de los valores caloríficos de cada habitación se puede proporcionar justo la cantidad de calor o frío necesaria, y alcanzar así un alto grado de rendimiento. En edificios modernos con grandes superficies acristaladas son imprescindibles los sistemas automatizados de protección solar. Sus funciones primordiales son proporcionar sombra y frescura, asegurando así un nivel de bienestar para las personas que ocupan el edificio. Ya que ello también se controla mediante KNX, permite mejorar aún más el consumo energético, integrando la regulación de temperatura y la regulación de la luz. Ejemplos: direccionamiento de la luz natural, aprovechamiento de la energía solar en invierno, y el enfriamiento automático nocturno en verano.

Consumo de energía a la vista

The interaction of all the trades in room and building automation contains a high optimisation potential. All the functions are linked in an energy and building management system. KNX offers optimum solutions with management and visualisation systems for this purpose. Further building technology systems are integrated via interfaces. All the data that is required for efficient building operation can be recorded, archived and visualised in a

central location. The energy consumption data which has been processed is particularly interesting and forms the basis for further optimisation of the energy consumption. Moreover, all the functions can be operated and monitored centrally via the visualisation. A fault indication system increases the availability of the installation engineering. High energy consumption caused by faults can also be quickly rectified.

Resumen

El estándar mundial KNX ofrece todos los requisitos para optimizar la eficiencia energética en edificios y viviendas. Los integradores de proyectos de control y automatización pueden elegir entre los más de 7.000 grupos de productos certificados de más de 240 fabricantes internacionales aquellos dispositivos que más se adaptan a cada aplicación de ahorro de energía. De esta forma se diseñan proyectos de gestión energética que permiten controlar, regular y supervisar los flujos de energía en un edificio. Numerosos proyectos realizados y funcionando a plena satisfacción de los usuarios demuestran que se pueden alcanzar altísimos niveles de ahorro. Por contrapartida convencer los cortos tiempos de amortización las medidas de ahorro energético.

Casa unifamiliar con bajo consumo energético en Innsbruck, Austria



Los gastos para la calefacción de esta casa unifamiliar de 150 m² alcanzan, increíblemente, sólo los 250 – 300 € anuales.

Construcción nueva de un edificio bioclimático de oficinas en Huesca, España



Con la consecuente realización del proyecto KNX se ahorra en este edificio alrededor del 40% de energía.

Estudio de la Universidad de Bremen (Alemania)

El Estándar KNX Permite Ahorros Energéticos Considerables

Cuando uno piensa en la ingeniería de sistemas de edificios, piensa en KNX. Este pensamiento incluye la comodidad de controlar las contraventanas, las persianas, el sistema de iluminación, el sistema de audio, el sistema de calefacción, el sistema de aire acondicionado y mucho más. Sin embargo, el hecho de que esta comodidad contenga una ventaja adicional, el ahorro energético de hasta el 50%, no se había probado de forma fiable hasta ahora.

Estudios actuales prueban que el uso de la tecnología KNX puede reducir significativamente el gasto energético. Alcanzar mayor confort en los edificios mediante el uso de sistemas bus ha sido un hecho bien conocido durante mucho tiempo. En este contexto, se menciona a menudo la casa

Ahorros Energéticos con KNX

Hasta el 50% en iluminación y Calefacciónheating

totalmente automatizada que controla todos los sistemas que consumen energía en el edificio, como la iluminación, la calefacción y la ventilación, según las necesidades del usuario. Estudios presentados en la Conferencia Científica KNX (KNX Scientific Conference) celebrada en Viena en 2006 mostraron el potencial adicional de los sistemas de control del edificio.

Hasta el 50% de Ahorro Energético

Aproximadamente el 33% del consumo total de energía de los edificios de viviendas y terciarios se emplea en calefacción.

A partir de cierto punto, esta alta demanda de energía únicamente se puede reducir mediante un sistema de control inteligente, como KNX. En los edificios con carencias desde el punto de vista estructural, se pueden conseguir grandes ahorros de energía con el uso de medidas constructivas, como un mejor aislamiento del conjunto estructural. La lista de demandas energéticas



Figura 1. Contador de calefacción con interface M-Bus y pasarela M-bus-KNX

según el tipo de edificio se encuentra encabezada por los edificios construidos según las normas de los “edificios pasivos”. El proyecto de la Universidad de Bremen se basa en una infraestructura moderna, el Centro de Tecnología de la Información y de Medios (ZIMT) de Bremen, construido en 2002. El edificio tiene una demanda específica de energía de 60 a 75 kWh/m²a. El grupo del proyecto del

Prof. Dr. Mevenkamp eligió dos aulas idénticas para sus experimentos. Una de ellas se equipó con termostatos normales para los calentadores y la otra con un control KNX. En el aula controlada por KNX se instalaron conmutadores para las ventanas, válvulas en los calentadores, un sistema de control de la temperatura del aula y un contador de calor con conector M-Bus y pasarela M-Bus-KNX. Los datos del ensayo

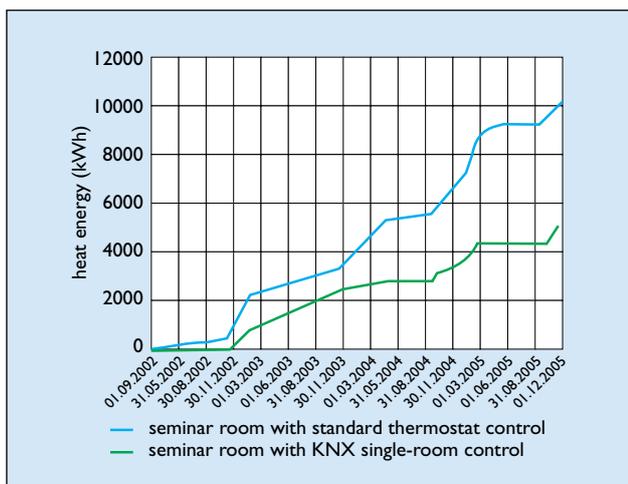


Figura 2. Los datos registrados del análisis que cubrió los periodos desde el principio de 2002 hasta el final de 2005, demostraron que las habitaciones no fueron completamente utilizadas hasta la mitad de 2004. La habitación controlada con “KNX” ahorró hasta el 50% de la energía en comparación con la habitación “normal”.

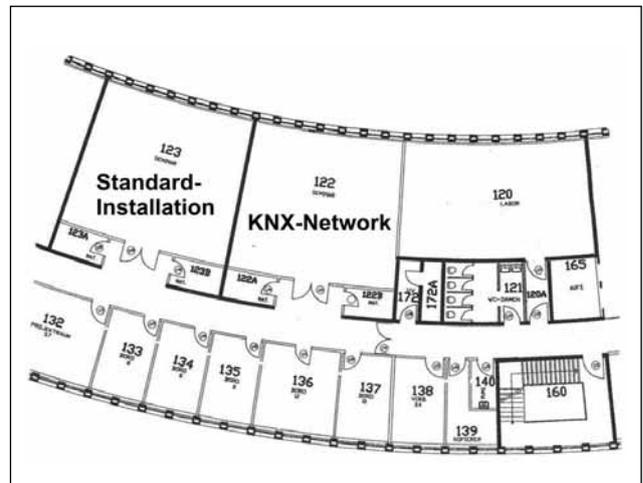


Figura 3. Habitaciones de la primera planta, ZIMT

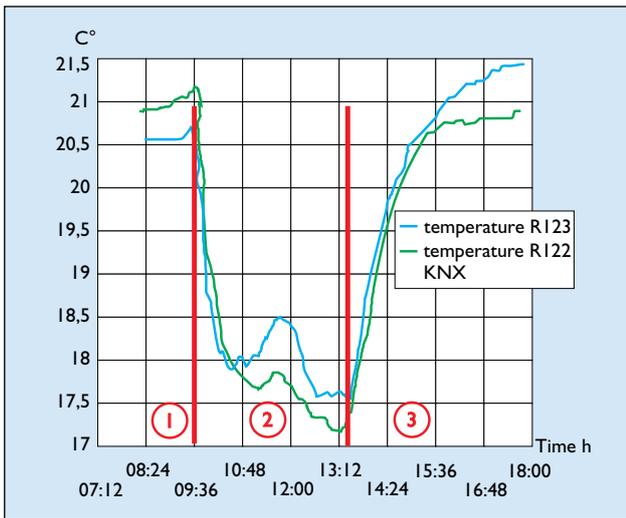


Figura 4. Temperatura dinámica de la habitación

comparativo registrados se obtuvieron en los periodos comprendidos entre comienzos de 2002 y finales de 2005. Sin embargo, las aulas no se utilizaron completamente hasta mediados de 2004. El resultado del análisis de los datos es muy positivo, ya que el aula controlada por KNX ahorró hasta un 50% de energía en comparación con el aula con unas instalaciones normales.

El Bienestar Térmico Permanece

Quien critique que KNX reacciona lentamente y no puede proporcionar el mismo bienestar térmico que los sistemas normales que funcionan de manera continua se equivoca. Dentro de este ensayo también se analizaron las temperaturas media y puntuales del aula. La temperatura media del aula controlada por KNX fue 0,3 °C superior, mientras que la demanda de energía para la calefacción fue la mitad que la del aula con unas instalaciones normales. El comportamiento dinámico de la calefacción de ambas aulas no difiere mucho; esto es, en lo que respecta a la temperatura y el tiempo, las curvas de apagado y encendido son

casi idénticas. Para aumentar la eficacia y la eficiencia, los periodos de calefacción se controlaron mediante un programa, que dependía del plan de ocupación del aula. Por tanto, no se derrochó energía en el aula cuando no se estaba utilizando. Pero eso no fue todo: fue posible un ahorro potencial del 50% mediante el sistema de iluminación.

Ahorro Energético en el Sistema de Iluminación

La demanda energética anual del sistema de iluminación en el edificio es de 500 MWh/a, por lo que es mayor que la demanda de energía por calefacción (435 - 485 MWh/a). Se podrían reducir, por tanto, más costes energéticos en la Universidad de Bremen mediante el uso de una iluminación controlada por KNX. Los factores que influyeron en estos ensayos fueron los siguientes: la presencia de personas en el aula, el nivel de luz diurna y la iluminación necesaria en los pupitres de los alumnos. Las aulas utilizadas para la comparación del consumo de calefacción se equiparon con sensores de presencia, dos detectores de luz (para dos grupos de luminarias) y actuadores de atenuación de

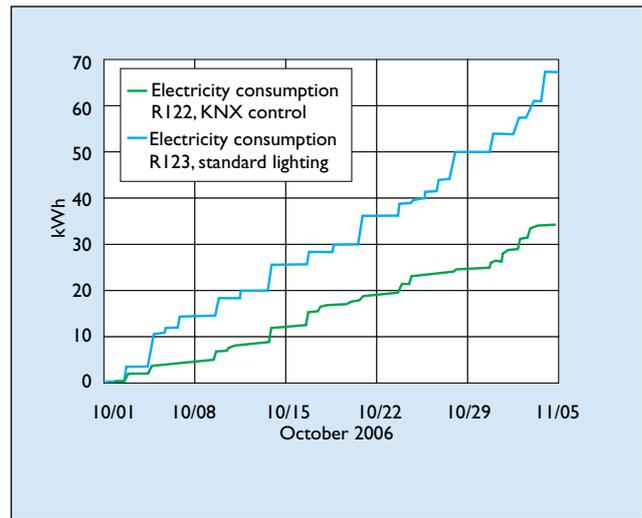


Figura 5. Comparación del consumo eléctrico

la luz. Los dos detectores de luz eran necesarios porque la zona más cercana a la ventana fue tratada de forma diferente a la zona más cercana a la pared interior. En comparación con los sistemas de funcionamiento normal (accionamiento por interruptor de apagado y encendido), se puede conseguir un ahorro energético de hasta el 50%. No hubo una línea de demanda básica de energía; esto es, hubo siempre una pequeña demanda de energía constante porque la tecnología de los sensores y detectores precisa energía.

Elección de los Componentes Adecuados

En lo que respecta a la elección de los componentes, es importante mencionar que el uso de un sensor combinado con detector de presencia parecía inicialmente la solución más atractiva. Sin embargo, no ofrecía los valores de iluminación exactos de un detector de luz dedicado, ya que el valor se podía ver afectado por la luz diurna entrante o por otras fuentes de luz.

Por tanto, el equipo del proyecto decidió utilizar una alternativa ligeramente más costosa e instaló dos detec-

tores de luz dedicados que lograron los resultados esperados. Además, los responsables del proyecto observaron la ausencia de directrices normalizadas en los sistemas de iluminación controlados por la luz diurna. De esto se deduce que los controles KNX de los edificios no solo aumentan el bienestar sino que también desempeñan un papel importante en la reducción de los costes por consumo energético. Los resultados de los ensayos son la prueba: KNX puede reducir la demanda energética para iluminación y calefacción hasta en un 50%. Este sólido argumento debería convencer incluso a los más escépticos con el sistema KNX de control de edificios. Si se tiene en cuenta el aumento de los precios de la energía, una pequeña inversión en la automatización de la vivienda y de los edificios parece ser muy razonable, especialmente si se rentabiliza a los pocos años y ofrece la posibilidad de ampliación a otras funciones que pueden aumentar el bienestar.

www.iia.hs-bremen.de/KNX-energieeffizienz

Eficiencia mejorada puede ser programada (Alemania)

KNX muestra flexibilidad en la reducción del coste energético en Infineon



Queda demostrado que en las instalaciones de iluminación de un edificio, puede abrirse un claro ahorro potencial de energía con KNX. Foto: Infineon/Heinemann

“Campeon” es el nombre de un nuevo tipo complejo de oficinas, enclavado en un jardín con lagos e instalaciones deportivas situados en Neubiberg, cerca de Munich. El evocador nombre deriva del hecho que la compañía de semiconductores Infineon Technologies AG ha establecido su nuevo centro administrativo en los edificios tipo campus: Campus + Infineon = Campeon. Alrededor de 6.500 personas trabajan un espacio 150.000 metros cuadrados. El uso de la tecnología más moderna contribuye también a que las condiciones de trabajo sean más agradables. La tecnología de control KNX asegura buena iluminación y un clima agradable y un uso de la energía eficiente. El estándar mundial, por tanto, fue seleccionado debido a que

la empresa ya tenía buenas experiencias en el pasado en otros edificios.

El sistema programable KNX también aportó lo mejor a “Campeon”, a través de medidas de optimización, se pudieron ahorrar 117.067 Euros de coste energético sólo en 2009 en comparación con el año anterior.

Mayor consumo de energía

El edificio fue ocupado en 2006 y, desde el inicio, la iluminación, protección solar y otros sistemas técnicos fueron controlados mediante KNX. En total 10.300 dispositivos bus fueron instalados y programados para este fin. Para mantener una topología clara, como base para un sistema de gestión coherente con la visualización, las instalaciones fueron divididas en seis

mundos KNX independientes según los seis edificios. El integrador del sistema lo resolvió con la instalación de un Gira Homeserver2 en cada edificio, dándole a uno de los mismos la función de „maestro“ para que todos pudieran transmitir la información pertinente TCP/IP. La operación de la central y la supervisión se llevó a cabo mediante una visualización personalizada y específica para las pantallas táctiles instaladas.

En los primeros años de uso, se observó que el consumo energético estimado era demasiado alto, ya que un sistema sofisticado de gestión de la iluminación debería ayudar a reducir el coste. Las primeras medidas en realizadas abarcaron la iluminación general de alrededor de 40.000 m2 con 353 pasillos, 69 escaleras, 297 aseos y 182 habitaciones. La iluminación fue a menudo superflua o incluso estaba encendida durante todo el día, en parte por descuido o porque las luces fueran encendidas durante el día sin apenas apreciarse.

Apagado automático

IA continuación, fue necesario encontrar los tiempos en que el encendido de las luces podían ser reducidas o apagadas completamente sin interrumpir la jornada. Se desarrolló un complejo programa según el cual se consideró la incidencia de la luz sobre el edificio. Los horarios de uso se calcularon basados en el brillo externo y controlado mediante el Homeserver considerando menor uso de la iluminación artificial a mayores valores de luz naturales. En contraste, la iluminación en los pasillos y escaleras quedaría siempre encendida plenamente al inicio y al final de la jornada cuando hay un mayor número de personas en el edificio.

En los aseos, las luces fueron automáticamente apagadas transcurrido un tiempo, una vez habían sido manualmente encendidas a través del pulsador. En las habitaciones contiguas, la iluminación se apaga cíclicamente con un interruptor de luz manual y también automáticamente al final de la jornada. Por lo tanto, está garantizado que las luces no permanecen encendidas durante todo el día. Las funciones de iluminación de la escalera pueden configurarse para parpadear como señal de alarma, cuando fuera necesario para fines de seguridad.

Flexible para el futuro

El éxito de estas medidas rápidamente se hizo evidente sobre el consumo energético. Los aparcamientos subterráneos, salas de reuniones y conferencias, centro de procesamiento de datos e incluso los comedores y áreas de descanso, también, se incluyeron en la gestión de la iluminación en la segunda etapa de expansión. Los ahorros de costos reconocidos por la empresa (véase el cuadro) fueron impresionantes: el 23,4% en 2009. Mayor optimización de la eficiencia energética disminuirá aún más estos costos. El proyecto, recibió el Premio de eficiencia de energía, como un buen ejemplo para de flexibilidad compatibilidad futura.

El ahorro al final de 2008 y 2009 refleja los progresos de la optimización de la eficiencia energética, y también el impacto particularmente eficaz de la gestión de alumbrado automático durante los meses con mayor uso de la luz.

Meses en 2008	Coste en 2007 €	Coste en 2008 €	Ahorro en 2008 en € y %	
Oct./Nov./Dic.	138.471	124.034	14.437	10,4
Meses en 2009	Coste en 2008 €	Coste en 2009 €	Ahorro en 2009 en € y %	
Ene./Feb./Mar.	136.396	116.922	19.474	14,3
Abr./May/Jun.	124.256	82.662	41.594	33,5
Jul./Ago./Sep.	115.465	83.619	31.846	27,6
Oct./Nov./Dic.	124.034	99.881	24.153	19,5
Total en 2009	500.151	383.084	117.067	23,4

Resumen de los aspectos más destacados

- Sede central Infineon, Munich
- 150,000 150,000 metros cuadrados de espacio habitable
- 6,500 trabajadores
- 10,300 dispositivos KNX

Ahorro energético con KNX

- 23.4 % lower energy costs after optimisation

Integrador del proyecto:

EIB-TECH Helmut Lintschinger, Andechs, Germany

Escuela Superior eficiente (Portugal)

Análisis energético previo a un saneamiento general



Evaluación de la eficiencia energética en el Instituto Politécnico Guarda

¿Cómo se puede reducir el consumo energético con la ayuda de sistemas de control y automatización? ¿Y qué grados de ahorro se pueden alcanzar? Las respuestas serán diferentes en función del tipo de edificio y del uso que se le da. En el instituto politécnico de Guarda, Portugal, lo querían saber exactamente. Antes del saneamiento general se ubicó una instalación de prueba para analizar las posibles reducciones de consumo. La investigación es algo cotidiano para la escuela superior de sanidad, management y tecnología. El instituto, construido en 1980, consiste de 4 edificios en una superficie de 12 hectáreas. Se han elegido 4 de un total de 60 aulas para verificar y comprobar la eficiencia energética y el confort de las medidas de saneamiento previstas. Para ello fueron equipadas también con lámparas regulables y persianas para el direccionamiento de la luz natural. Desde 2009 está registrando un sistema de gestión

energético todos los datos relevantes. Se ha elegido KNX como sistema de automatización debido a su estándar mundial y la amplia gama de productos disponibles que ofrecen soluciones para todas las funciones de este proyecto.

Reducción de costes para iluminación y climatización

La iluminación general de las aulas se ha realizado mediante una confortable y eficiente regulación constante. KNX emite los valores de regulación de luz, calculados con la ayuda de sensores de lumino-

sidad, mediante una pasarela KNX/DALI de Hager a los balastros electrónicos. Sensores de presencia aseguran adicionalmente que las luces son apagadas automáticamente cuando no hay personas presente. Esta función se aplica también a la iluminación de la pizarra.

Un factor de coste importante es la climatización. Una regulación inteligente de la protección solar contribuye decisivamente al ahorro energético. Mediante medición de la radiación solar, luminosidad interior y un programa astronómico se consigue una relación óptima entre el uso de la luz exterior y el

sombreado del aula. Sensores de temperatura evitan un sobrecalentamiento del aula en los meses de verano. Gracias a la regulación constante y automática de la luz artificial y la regulación de las lamas de las persianas se reduce también el gasto para el enfriamiento.

La visualización analiza los datos

Para poder evaluar la eficiencia energética de las aulas equipadas con KNX en comparación con las instalaciones convencionales se mide el consumo de forma individual. Para ello ha previsto el integrador contadores de energía de la marca Lingg&Janke en combinación con un sistema de gestión FacilityWeb. Este sistema permite registrar, visualizar, controlar y desconectar los diversos puntos de consumición en tiempo real. Todos los datos se visualizan mediante una pasarela KNX/IP. También se han previsto señales de alarma de fallos de la instalación eléctrica e iluminación. La información se transmite a distancia mediante pasarelas GPRS.



Aula con control de la iluminación, protecciones solares, automatización KNX y Smart Metering



Resumen de los aspectos más destacados:

- Estudio del saneamiento energético de una escuela superior
- Reducido esfuerzo con tan sólo 15 dispositivos KNX y 80 horas de trabajo
- Gestión de energía basada en la web mediante FacilityWeb

Ahorro energético con KNX:

- 10 - 30 gracias al sistema de automatización

Integrador del proyecto:

Diseño e integración:
Melo Rodrigues-Engineering,
Guarda, Portugal

Interworking en la sede central (España)

Control de edificio eficiente en Canon



La fachada curvada de la nueva sede de Canon es energéticamente beneficiosa

En 2008 ocupó Canon su nueva sede central al norte de Madrid. Ya durante la construcción se han tenido en cuenta las normas internacionales medioambientales según ISO 14001. En el exterior se refleja p.ej. en la fachada curvada, una arquitectura favorable desde el punto de vista energético. En el interior asegura un sistema de control de edificio un uso razonable y eficiente de la energía. En este concepto juega KNX un rol decisivo: con este estándar mundial se controlan y regulan la iluminación, protecciones solares y los equipos de calor, frío y ventilación de forma automatizada. Detrás de la fachada curvada y acristalada se encuentran en 4 plantas oficinas, laboratorios, salones de reunión, un salón de exposición y un auditorio. Mucha luz natural, complementada por luz artificial, protecciones solares automatizadas y una climatización regulada ofrecen un ambiente confortable. Las expectativas al sistema de control son también un reto. Debe proporcionar confort y seguridad, asegurar un uso eficiente de la energía, y al mismo tiempo permitir una gestión simple de la instalación. Aquí demuestra KNX todas sus cualidades. Uno de los argumentos a favor del estándar mundial

fue la posibilidad que el integrador podía elegir entre numerosos fabricantes la solución más idónea para cada aplicación. En este proyecto demuestran 664 dispositivos, 30 aparatos diferentes de 22 fabricantes (desde una estación meteorológica, pasando por sensores, actores y módulos lógicos, hasta pasarelas para la visualización) que la acreditada interoperabilidad del sistema KNX es un hecho.

Frío y sol

A la hora de planificar ya se aventuró que el sistema de control KNX proporcionaría un alto ahorro energético. Por ejemplo entre el 50 y 60% en la iluminación mediante un control constante y control de presencia. Teniendo en cu-

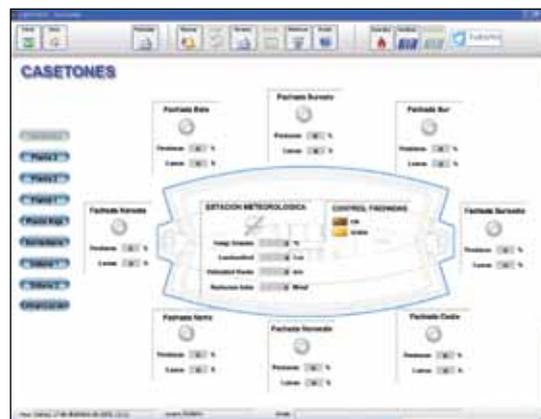
enta la luz natural regulan sensores de luminosidad a través de KNX las lámparas DALI de tal forma que hay un nivel constante de 500 Lux. Así se evita luz artificial innecesaria, como lo es habitual en instalaciones convencionales. Esta función se complementa con una regulación individualizada de las lamas de las persianas, dependiendo en qué zona de la fachada se encuentran. En caso de ausencia de personas se desconecta la iluminación automáticamente.

En la climatización se previó un ahorro del 40% gracias al control KNX. Cuatro funciones aseguran la efectividad de la instalación: un temporizador con programación horaria, diaria, semanal y temporada, sensores de temperatura interiores y exteriores, programación de una temperatura stand-by, y sensores de presencia para el modo confort. También la regulación meteorológica de las persianas contribuye al control de la climatización. En verano ofrece un sombreado, complementado adicionalmente con un control de presencia, un ambiente fresco, mientras que en invierno se aprovecha el calor solar para calentar las zonas vacías. Ventanas ac-

tivadas eléctricamente sirven dependiendo de la temporada para un enfriamiento nocturno o una ventilación controlada. Para ello, todos los dispositivos deben operar sin ningún problema entre sí, lo que se denomina interworking. Un argumento más que ha inclinado la balanza a favor de KNX.

Gestión de cargas punta

Representativo para el sistema de control de edificio en la sede de Canon España S.A. es el sistema de gestión y visualización. Aquí se centralizan todos los datos que permiten predecir tendencias que a su vez son la base para optimizar aún más la eficiencia energética. Al mismo tiempo se vigilan posibles cargas de punta que son gestionadas en función de prioridades de los consumos. Las pantallas visualizan menús para cada una de las funciones en cada área. El control local se realiza a través de 12 pantallas táctiles. En este proyecto se cuida KNX también de la instalación eléctrica general, seguridad, control de acceso y el agua caliente, demostrando además su potencialidad al interconectarse con otras redes, como p.ej. Ethernet, BACnet, Modbus y para sistemas de mantenimiento remoto.



Ejemplo de la visualización: la página meteorológica muestra la temperatura exterior, luminosidad, velocidad del viento, radiación solar y el estado de las ocho secciones de la fachada.

Resumen de los aspectos más destacados

- Moderno edificio de oficinas, construido según las Normas medioambientales ISO 14001
- 664 dispositivos KNX de 22 fabricantes internacionales
- 400.000,- Euros para dispositivos e instalación

Ahorro energético con KNX:

- 60% en la iluminación
- 40% en la climatización

Integrador del proyecto:

Fudomo Espacios Inteligentes, S.L. - Alcobendas (Madrid), www.fudomo.com

Balance energético asegurado (República Checa)

Puestos de trabajo más eficientes en la sede central de Praga, gracias a KNX



El sistema de protección solar, controlado por KNX, contribuye sustancialmente al ahorro energético

La “Ceska pojistovna a.s.” es la compañía aseguradora más antigua y grande de la República Checa. En consonancia con esta situación privilegiada ha decidido la empresa de equipar su sede central con las tecnologías más avanzadas en lo que a estándares medioambientales se refiere.

Sólo las oficinas del edificio terminado en 2009 ocupan una superficie de 23.000 m². En tres plantas, y detrás de una fachada acristalada que permite ampliamente la entrada de la luz solar, encuentran los 2.300 empleados unos puestos de trabajo agradables y cómodos. Una contribución decisiva es el control de la iluminación, protección solar y climatización con KNX. Con funcionalidades de última generación se asegura además un uso óptimo de la energía, y en consecuencia un ahorro importante en el balance energético.

Argumentos convincentes para KNX

Con tres argumentos se pudo convencer al dueño del edificio para decidirse por KNX: la flexibilidad del sistema a la hora de posibles cambios en el uso de las oficinas, la simplicidad de la instalación y su coste favorable, y las múltiples funcionalidades para alcanzar confort, seguridad y ahorro energético. Un reto adicional representaba la fachada acristalada, que por sus características supone habitual-

mente un balance energético desfavorable. La ingeniería ha calculado que con un sistema de control KNX centralizado se puede reducir el consumo de energía un 60% (de 3 MW a 1,2 MW) en comparación con una instalación convencional. lo que equivale a 543 W por puesto de trabajo. En la práctica se refleja en funcionalidades automatizadas con un potencial de ahorro entre el 50 y 70% – un argumento más que convincente.



Protección solar exacta cada minuto mediante programa astrológico.

Funcionalidades con ganancias

Muy llamativo es el sistema de iluminación con una eficiencia sobresaliente. Una regulación constante, en combinación con un aprovechamiento óptimo de la luz natural mediante control de persianas ofrece una luminosidad constante. Para asegurar que se utiliza en cada puesto de trabajo solamente la energía mínima necesaria se calcula la luminosidad individualmente mediante sensores, que envían sus valores vía KNX a los balastos DALI. Muy importante es también el ahorro gracias a la protección solar automatizada. En verano evita un sombreado anticipado un elevado consumo para la refrigeración, y en invierno permite la entrada de calor solar reducir los costes de calefacción. Además permiten las persianas cerradas, en épocas de frío, mejorar el aislamiento de la fachada. Para el suministro de frío y calor se han instalado conveectores por zonas que trabajan de forma autónoma. Gracias a esta medida mantiene el dueño su flexibilidad de decidirse en cualquier momento por grandes oficinas diáfanas o

Resumen de los aspectos más destacados

- Largest insurance company in the Czech Republic
- 8000 lamps with digital lighting control (DALI)
- 3985 installed KNX components

Ahorro energético con KNX:

- 60% gracias al sistema de control y automatización

Integrador del proyecto:

- Diseño: Lighting Projects Consulting s.r.o., Radlická
- Integración: Intelligent systems s.r.o., Radlická

pequeños despachos individuales. Para evitar pérdidas por ventilación se controlan también las ventanas mediante contactos. Evidentemente prevalecen la seguridad y el confort a la hora de diseñar las funcionalidades. A través de su ordenador puede monitorizar cada empleado los parámetros y ajustarlos manualmente, como p.ej. la temperatura, el sombreado y la iluminación.

Sol y sombra

La gestión de toda la instalación se realiza mediante el control centralizado. Aquí se pueden ajustar también parámetros de tiempos de iluminación, valores preferentes de temperatura y otros similares. Para el control de la protección solar se usa un programa astrológico que calcula a lo largo del día el ángulo exacto de la entrada de rayos del sol, así como la sombra que produce la fachada curvada. Sensores de viento protegen los toldos. Un factor importante para el ahorro se esconde en el sistema de visualización que calcula la demanda exacta de calor y/o frío en función de los parámetros de los convectores. Para ello se comunica KNX a través de un interfaz SQL con el sistema de climatización. Mediante Smart Metering se pueden observar los diferentes consumos, además de documentarlos y procesarlos para una optimización posterior.

A Una decisión Prospectiva (Bélgica)

Aumento de la eficiencia con el paso del tiempo controlada con KNX



Un sistema de protección de sol controlado por sensor reduce la carga de refrigeración

Todo el mundo conoce los productos de bendage fabricados por Hartmann. Cuando el fabricante textil alemán Paul Hartmann decidió crear productos médicos en 1877, poco imaginaba que su fábrica se convertiría algún día en una multinacional para la medicina y la salud. Cuando la sucursal belga "N.V. Paul Hartmann AG" construyó su nuevo almacén logístico y centro administrativo en Saintes en 1998, los ingenieros de la oficina central corporativa también indicaron una previsión: especificar KNX (en ese momento todavía

EIB) como el estándar para el control de la instalación eléctrica. Se dieron cuenta que el sistema KNX tenía un gran futuro. El hecho de que se pudiera lograr un alto ahorro de energía gracias a este sistema con sólo una modesta inversión, aún no era tomado en consideración por aquel entonces.

Expansión progresiva

Las primeras funciones automáticas supervisaron y controlaron la iluminación en las oficinas, pasillos y parte de las zonas externas a través de detectores de movimiento. Asimismo se integraron

mecanismos de control de persianas en el sistema KNX. Cinco años más tarde, los ingenieros y los integradores del proyecto belga determinaron las posibilidades más sofisticadas de la norma mundial KNX para la administración de la instalación más eficiente.

A partir de 2006, se ampliaron gradualmente las funciones KNX: se dotó a la iluminación en las bodegas con control de iluminación constante. Con la incidencia de la luz, la iluminación ya no quedaba encendida al 100%, sino sólo con valores de atenuación adicionales. Así se consiguieron condiciones

Historial de la inversión y el ahorro de energía resultante

Año	Funciones	Coste €	Ahorro anual total en % y €	
1999	Iluminación y persianas	55.000,00	k.A	k.A
2005	Primer análisis del consumidor		0	0
2006	Iluminación en el almacén, control de iluminación constante	1.246	-10,3	4.500
2007	Protección del sol automatic con estación metereológica	2.000	-12,9	5.517
2008	Central de gestión, temporizador	4.000	-17,9	7.452
2009	Optimización de la central de gestión	1.000	-25,00	10.087



Bajo consumo de corriente en el almacén debido al control automático de la iluminación

de iluminación adecuadas utilizando menos energía. En 2007 los controles de persianas se combinaron en

Resumen de los aspectos más destacados

- Una corporación mundial decide en favor de la norma más utilizada en todo el mundo: KNX
- 256 dispositivos KNX
- Coste de la instalación inicial – 55,000 Euros (1999)
- Extensión y optimización – 8,646 Euros (2006 – 2009)

Ahorro energético con KNX:

- Ahorro anual de 10,087 Euros (2009)

Integrador del proyecto:

- Diseño: Lighting Projects Consulting s.r.o., Radlická
- Jerome Rouillard, NV Paul Hartmann AG, Saintes, Bélgica

un sistema central con estaciones meteorológicas. El calor adicional de las habitaciones pudo evitarse mediante el sombreado automático. Esto redució la carga del sistema de refrigeración. Al mismo tiempo, la redirección de luz natural en combinación con el control de iluminación constante redujo la necesidad de iluminación artificial. Además, se consideró el uso de tres detectores de viento que protegieran las persianas automáticamente contra posibles daños ocasionados por la tormenta.

En el mismo año, se integró una interfaz para el sistema de alarma de incendio. Con esta medida de seguridad, en el caso de un incendio, se pueden encender las luces, subir las persianas, abrir las puertas y transmitir la información.

Gestión central

En 2008, un sistema de gestión para el edificio entró en funcionamiento usando un Homeserver (Gira). Desde entonces pudieron ser programadas nuevas medidas de ahorro y optimización desde una ubicación central, por ejemplo, los temporizadores y el apagado central de las luces, fijar valores y perfiles de tiempo del control de temperatura también pudieron ser programados a través de la visualización, además el sistema de calefacción y refrigeración se integró con el sistema de climatización. El procesamiento de mensajes de error también se añadió a las funciones centrales. Así, los intervalos de mantenimiento para las luces se pudieron gestionar como mensajes de error en el

sistema de calefacción o aire acondicionado o en caso de daños por agua.

Las aplicaciones inteligentes de medición con KNX fueron importantes para la gestión integrada de energía, ya que con la captura de datos de consumo, se pueden detectar rápidamente los defectos en los sistemas y los signos de desgaste pueden ser analizados; También se utiliza para optimizar el consumo de energía. Los registros realizados desde 2005 muestran el impacto de las funciones específicas de la energía hasta la fecha. El ahorro anual es del 25% del coste de electricidad, lo que resulta en 10.000 euros, recuperándose claramente el coste de la inversión.

Inteligencia en el Dado Negro (Italia)

KNX ayuda al negocio hotelero con multitud de aplicaciones útiles



Iluminación ambiental se enciende cuando uno entra en la habitación

La forma de los dados y las fachadas negras caracterizan la arquitectura del hotel para negocios Nerocubo – una atracción llamativa, cerca de la A22 en Roveredo, sobre la ruta hacia el norte de Italia. Los viajeros aquí encontrarán elegantes apartamentos y habitaciones, por ejemplo para vacaciones en la famosa región de Trentino, para reuniones o para hacer una parada simplemente. Todo el mundo se encuentra a gusto gracias a la hospitalidad y la clase del ambiente. El hecho de que la tecnología de vanguardia contribuya a esta sensación es un secreto bien guardado. Los beneficios de la automatización con KNX son sobre todo interesante para los hoteles gracias a la organización eficiente de la actividad hotelera, el confort y la seguridad para los clientes, sin pasar por alto la eficiencia económica mediante el aprovechamiento

de la energía. Las luces, el sistema de protección contra el sol y el control de la temperatura ambiente de las 110 habitaciones, salas de reuniones y el restaurante son controlados y regulados mediante la tecnología KNX. La realización del integrador Domotic Italia, ha llegado a reunir todas las funciones distribuidas del sistema KNX en una visualización es excepcional, con una interfaz de usuario clara y fácilmente comprensible que está disponible para el personal del hotel.



Ambiente exclusivo con iluminación artificial



Económica y conveniente

Las funciones en la habitación asignada quedan activas una vez los huéspedes hacen el registro de la habitación: el valor de consigna de la temperatura ambiente se establece en el nivel de confort, el teléfono y la televisión queda listos para la operación y el sistema de control de persianas entra en modo de presencia. Si los invitados a continuación, entrar en su habitación, la iluminación básica se enciende y su presencia queda a la vez visualizada a través del menú. De esta forma, siempre se sabe los invitados quedan registrados en la sala o no. Las funciones técnicas quedan indicadas de forma simultánea y las señales de alarma también quedan preparadas.

La automatización de edificios con KNX puede cumplir con varios requisitos en el hotel: previene al personal tener que informar al cliente

Resumen de los aspectos más destacados

- Moderno hotel de diseño para negocios con alrededor de 110 habitaciones.
- Gestión centralizada de las funciones
- Protección solar eficaz con ganancia de calor solar en invierno

Ahorro energético con KNX:

- Hasta un 50% de ahorro del consumo de electricidad en iluminación gracias al control con KNX
- Hasta 15% menos de calor se requiere debido al control de la temperatura en todas las habitaciones con KNX

Integrador del proyecto:

- Conserzio Domotic Italia, Florencia, Italia



de las funciones de sala, permite la presencia de los invitados a ser monitoreados, lo que es beneficioso para el servicio de habitación, controla posibles mensajes de error provenientes de las alarmas técnicas y controla el uso de la energía de acuerdo a la demanda, para el uso racional de la electricidad, la calefacción y la refrigeración de la energía. Así los huéspedes no tienen que renunciar a sus deseos de confort. Un administrador del sistema hace que las posibilidades individuales de funcionamiento también estén disponibles: se puede establecer la temperatura ambiente, el cambio de la ventilación dentro y

fuera, operar las persianas e informar al personal del hotel cuando los huéspedes no desean ser molestados. Mediante el uso del control remoto del televisor, los medios de comunicación como la música y el vídeo se pueden recuperar y utilizar Internet.

Cargas energéticas de acuerdo a la demanda. Esto último significa la utilización económica de electricidad, así como de la energía para calefacción y refrigeración. Los invitados no deben renunciar a sus deseos de comodidad. El administrador de una sala pone a disposición de las posibilidades de operación individual el establecer la

temperatura, control de la ventilación, control de las persianas e información a los empleados del hotel cuando los invitados no quieren ser molestados. Mediante el control remoto de la TV, los medios de audiovisuales como la música y vídeo pueden ser controlados, así como se pueden usar ciertos servicios o internet.

Uso eficiente de la energía

Al cerrar la habitación con la apertura electrónica, las lámparas de las habitaciones sólo se podrán activar cuando los invitados o el personal de servicios estén presentes. La luz innecesaria se evita y el la temperatura según la ocupación en la habitación se asegura que sea la óptima ahorrando el uso de generación de calor en la medida de lo posible. La sala de control de temperatura con KNX en las salas de conferencias, de reuniones y las oficinas también se garantiza para el ahorro energético.

La iluminación en las zonas comunes como los pasillos, vestíbulo, salas de reuniones, restaurante y bar son controlados automáticamente

de acuerdo a un programa temporizador y dependen de la incidencia de la luz del día, estando sólo disponible la iluminación básica. Si la gente entra en las áreas, la iluminación artificial se incrementa automáticamente. Un activado manual durante la „escena de limpieza“ asegura luminancia máxima. La redirección de la luz del día a través de las lamas de las persianas también se reduce la necesidad de luz artificial.

Un sistema de protección solar automática también ayuda la eficiencia energética en el sector hotelero ya que se distingue entre la presencia y la ausencia de personas. En el invierno, cuando la sombra no es necesaria para los invitados, el calor puede ser adquirido a través de la canalización del sol dejando entrar el calor; en el verano, las habitaciones se pueden mantener más frescos gracias al cierre de las lamas.

La generación de energía también está integrada en la gestión del edificio con una unidad térmica y paneles de energía solar. La visualización muestra el consumo de cada usuario y el uso de energía eléctrica a la ed.

Gestión energética inside (Israel)

Primer “Edificio Verde” de INTEL equipado con KNX



INTEL Israel – Las nuevas oficinas de investigación en Haifa

Desde 2009 trabajan alrededor de 1000 programadores e ingenieros en la sucursal israelí del fabricante americano de semiconductores INTEL. El nuevo edificio en Haifa se diseñó según las especificaciones LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). Con ello ha construido INTEL mismo su primer “edificio verde” certificado, siendo también el edificio verde más grande en Oriente Próximo.

Para cumplir con las estrictas exigencias, pero también para satisfacer la imagen de empresa tecnológica pionera, se eligió KNX para el control y la automatización del edificio. KNX pudo convencer a los diseñadores con argumentos convincentes: un estándar normalizado a nivel mundial, la flexibilidad y funcionalidad del bus para todas las aplicaciones, así como las múltiples posibilidades de control que permiten una elevada eficiencia energética.

Se exigía sobre todo una alta eficacia en los puestos de trabajo gracias a un ambiente confortable.

Ello se consigue con KNX mediante una climatización y un sombreado acorde a la demanda, así como una luminosidad óptima. Para todas las funcionalidades, como p.ej. la iluminación, protección solar, climatización, etc. ofreció el sistema automatizado KNX un funcionamiento que ahorra energía. La posibilidad de reprogramar las funcionalidades permiten una rápida adaptación a un uso modificado de las oficinas, en caso extremo en caso de guerra el traslado a las plantas seguras en el sótano.

Luminosidad optimizada

Sólo el sistema de iluminación para las oficinas, pasillos, escaleras, salas de reuniones



El mayor “Green Building” en Oriente Próximo

y conferencias, instalaciones sanitarias y zonas exteriores deja sospechar del alto consumo de energía. Si no está encendido las 24 horas a plena luminosidad, pero sí regulado por un sistema de control, se pueden alcanzar ahorros entre el 10 y 50%. El integrador ha elegido una combinación del sistema bus y lámparas DALI (digital addressable lighting interface). Con las pasarelas KNX/DALI de ABB se pueden controlar y regular hasta 64 balastos. Para mejorar la organización de la programación de instalaciones complejas es posible establecer hasta 16 grupos en cada pasarela. Este método flexible permite controlar cada punto de luz individualmente, también encaso de fallo, lo que simplifica y abarata considerablemente el mantenimiento.

Buen clima a demanda

Los empleados pueden regular la luminosidad de su puesto de trabajo individualmente según sus preferencias personales. Para ello disponen en sus ordenadores de trabajo un menú de ajuste. Para evitar costes innecesarios, vigilan controladores la presencia de las personas, y desconectan en caso de ausencia la luz tras un retardo

ajustable. También en otras zonas, como p.ej. los pasillos y escaleras se regula la iluminación de forma controlada, proporcionando la luminosidad adecuada según el uso en cada momento. En despachos o salas de uso esporádico se regula la climatización en función de la presencia o ausencia de personas. Varias escenas pre-programadas permiten modificar la climatización e iluminación de forma rápida y sencilla.

La gestión energética del edificio se realiza a través de un equipo de visualización KNX. La conexión al servidor OPC se efectúa mediante una pasarela KNX/IP. Desde el puesto de mando central se pueden controlar, regular y optimizar todas las funciones del edificio. También se visualizan y analizan los consumos de cada unidad a tiempo real, lo que permite aprovechar posibles ahorros energéticos adicionales. Se trata, pues, de una inversión con vista al futuro, que según el cálculo de los integradores se habrá amortizado en 4 o 5 años.

Las claves en resumen:

- Mayor edificio con certificado “Green Building” en Oriente Próximo
- 3.160 dispositivos KNX
- 200.000,- Euros para la instalación

Ahorro energético con KNX:

- tiempo de amortización aproximadamente 4 – 5 años

Integrador del proyecto:

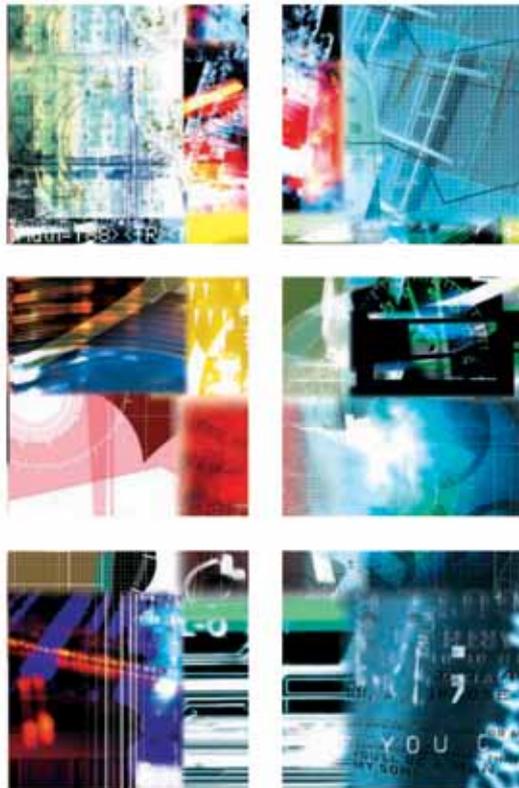
- Integración:
S. Kahane & Sohns LTD,
Israel



EL ESTANDAR mundial para el control de casa y edificios

Miembros KNX





www.knx.org