

Energieautarke „Finca Los Miticos“ bei Santa Margalida Mallorca



SmartHome Deutschland Awards 2013
Kategorie „Bestes Projekt“

Peter Sperlich

Smart Building Design GmbH, Jönen

Im Jahr 2006 suchten Claus Mühlenkamp und seine Lebenspartnerin Sabina Ostermann nach einem Bauprojekt mit öffentlichem Strom, Wasser und adäquatem Kommunikationsanschluss für Telefonie und Internet. Als ihnen ein Rohbau im Nordosten von Mallorca in der Nähe von Santa Margalida angeboten wurde, verliebten sich beide in die schöne Gegend und die Aussicht auf die Berge und das Meer. Allerdings fehlten die oben bereits angegebenen Voraussetzungen – eben: Kein Stromanschluss, kein Wasseranschluss, kein Telefonanschluss.



Finca Los Miticos – Haupteingang



Platz 2 in der Kategorie „Bestes Projekt“, Peter Sperlich (r.) mit dem Bauherren Claus Mühlenkamp

Projektbeschreibung

Die Finca liegt abgelegen in der Serra Son Fullos. Ein Stromanschluss ist durch einen Energieversorger auf absehbare Zeit abgeschlossen. Das Konzept für die Energieversorgung sowie der Elektroinstallation durch den örtlichen Elektroinstallateur warf von Anfang an Fragen auf. Auch für die Brauch- und Abwasserversorgung musste gesorgt werden. Ein Telefon- und Internetanschluss war bei der Lage des Objektes undenkbar.

Diese widrigen Umstände führten dazu, dass sich der Bauherr im April 2004 mit einigen sachkundigen Fachleuten zusammensetzte. Peter Sperlich (Smart Building Design GmbH, Gesamtkonzept), Christian Ziegler (all-com AG, Gebäudeautomation KNX und Elektroinstallation) und Thomas Stalzer (Natural Software SL, Visualisierung und Netzwerk) kamen dazu, um ein umfassendes Realisierungskonzept zeitnah zu bestimmen. Das Ziel war: der Einsatz der KNX Gebäudeautomation zur Optimierung des Energieverbrauches mit der Möglichkeit der zukünftigen Erweiterung, um eine energieautarke Finca auf Mallorca mit dem modernen Komfort auszurüsten und schließlich zu bewohnen.

Die Finca sollte nach dem Stand der Technik ausgestattet werden. Hierzu gehört auch der Bau nach den Richtlinien der Niedrigenergieverordnung nach deutschem Standard. Die Finca verfügt über vier Schlafzimmer, drei Bäder, Wohn- und Essbereich, eine voll ausgestattete moderne Küche sowie über einen 60 m² umfassenden Pool. Außerdem gehören ein separates Gästehaus und ein abgesetztes Generatorhaus zum Anwesen.

■ Peter Sperlich ist Inhaber und Geschäftsführer der Firma Smart Building Design GmbH in Jönen, Schweiz.



Südseite der Finca mit Pool

Seit März 2011 leben Sabina Ostermann und Claus Mühlenkamp in der energieautarken KNX Finca mit 450 m² Wohnfläche zusammen mit 14 Katzen (Mainecoon-Zucht), sieben Hunden, zwei Pferden, zwei Hühnern und einem Hahn, sowie zwei Schafen (William und Kate) auf 15.000 m² Grund.

Zuletzt wurde die Türkommunikation am Tor zur Einfahrt integriert, welche eine SIP-Türkommunikation via VOIP (Bild und Ton) und Visualisierung „VaserControl“ auf KNX Schaltausgang für Türgong umfasst. Bei Abwesenheit wird der Anruf auf das Mobiltelefon umgeleitet. Die Türöffnung geschieht „in House“ wie auch aus der Ferne mittels Tastenkombination am Mobiltelefon.

Die Anzahl der KNX Teilnehmer in diesem Projekt belaufen sich auf 110 KNX Geräte in drei Linien bei Installationskosten von 25 Tausend Euro. In diesem Jahr wurde das Gästehaus fertig gestellt, welches auch in das Gesamtkonzept der Gebäudeautomation integriert wurde.

Beleuchtung

- Haus und Außenbereich komplett mit LED Technik ausgestattet – Bedienung und Kontrolle ausschließlich über KNX/DALI-Komponenten
- Poolbeleuchtung mit LED
- RGB-Steuerung im Wohnbereich
- Bedarfsgesteuerte Beleuchtung via Präsenzmelder und Bewegungsmelder in Wegebereichen, wie Flure, Windfang und Treppenhaus, sowie Badezimmer und Gäste-WC.
- Zentral-Aus über Taster am Eingang und im Schlafzimmer
- IP-basierte Visualisierung

Beschattung / Lichtlenkung

- Einzelsteuerung der Rolläden vom Panel im Wohnzimmer und von der Visualisierung in der Küche.
- Gruppensteuerung (Wohn-/Essbereich) über Taster
- Zentralsteuerung über Taster an der Eingangstür

Heizung / Lüftung / Klima

- Wärmeerzeugung und Brauchwassererwärmung mittels Solarthermie (12,5 m²) unterstützter Ölheizung (Pufferspeicher mit 1000 Liter, 800 Liter Heizungsunterstützung, 200 Liter Brauchwasser) mit Aufschaltung Vorlauftemperaturen über KNX zur Visualisierung.
- Visualisierung der Temperaturen und Ventilstellungen, sowie des Wärmebedarfs
- Fußbodenheizung: Raumtemperaturregelung via KNX Raumtemperaturregler und KNX Ventilantriebsaktoren
- Lüftungssteuerung: KNX automatisiert über Raumluftqualitätssensoren, bei Bedarf übersteuerbar über Visualisierung. Anzeige der Zu- und Ablufttemperaturen.
- Präsenzmelder: schaltet im Bad bei Anwesenheit die Lüftung automatisch auf Stufe III für 30 Minuten.
- Tür- und Fensterkontakt dienen bei Öffnung zur Reduzierung der Sollwerte in den entsprechenden Räumlichkeiten.
- Die Beschattungseinrichtungen auf der Süd/Ostseite sind in die Raumtemperaturregelung integriert. In den Sommermonaten werden die Rollläden bei übermäßiger Sonneneinstrahlung in die Beschattungsposition gefahren.

Haushaltsgeräte

Um mit der Energie so effizient wie möglich umzugehen, wurde konsequent auf die Verwendung von Haushaltsgeräten mit „AAA-Label“ gesetzt. Die Küchengeräte wie Kochen/Backen/Geschirrspüler/Waschen/Kühlschrank arbeiten nach Lastabwurfprinzip nur dann, wenn die Akkuleistung der Solaranlage über 52% liegt. Bei Notstrombetrieb via Generator sind die Zuleitungen so lange abgeschaltet, bis die Akkuanlage wieder über genügend Leistung verfügt. Der Lastabwurf kann bei Bedarf per Visualisierung übersteuert und manuell beeinflusst werden. Per Stromerkennung wird bei der Waschmaschine nach Beendigung des Waschvorganges eine „Fertigmeldung“ per Schwellwertauswertung auf die Visualisierung ausgegeben.

Alarmanlage

Wird bei Abwesenheit eine Tür oder ein Fenster geöffnet oder schlagen die Bewegungsmelder und Präsenzmelder an, so wird eine Meldung an die Mobiltelefone der beiden Bewohner gesendet. Die Alarmanlage inklusive der Außensirene ist vorbereitet. Aktuell reichen aber die sieben Hunde zur Überwachung des Hauses und des Grundstücks vollkommen aus.

Technische Überwachung

- Überwachung der Solaranlagenakkuanlage (Ladungszustand, aktueller Leistungsbezug)



Finca Los Míticos Aussicht mit Pool und Garten



Erweiterung Solaranlage 2012



Küche mit energiesparenden Elektrogeräten

- Brauchwasserspeichertemperaturen, Vor- und Rücklauf
- Notstromgenerator (Steuerung/Betriebsstatus)
- Lüftung automatisiert, Zu- und Ablufttemperaturen, Werte auf Visualisierung
- KNX Rauchmelder in Treppenhaus und Generatorraum
- Regenwasser und Brunnenwasser (Zisternen) mit Füllstandsüberwachung
- Überwachung sämtlicher Leitungsschutz- und Fehlerstromschutzschalter mittels Hilfskontakte auf KNX Binäreingang (RCD- und MCB-Überwachung)
- Fenster- und Türüberwachung (offen/geschlossen)
- Strom/Spannung/Leistung am Stromzähler
- Warmwasserzirkulationspumpe (Funktion/Status)
- Brunnenpumpe und Zisternenpumpe (Steuerung/Betriebsstatus)
- Lüftung im Batterieraum (giftige Dämpfe)
- Für 2013 ist vorgesehen, eine Webcam auf dem Turm für die Geländeüberwachung und die Pferdekoppel zu installieren.

Energiemanagement

Die Photovoltaikanlage aus 12 Modulen mit je 220 Watt wurde im Januar 2012 auf 24 Module erweitert. Die Akkukapazität beträgt 800 Ah bei 48 Volt. Der Wechselrichter (5000 Watt / 230 Volt) wandelt die 48 Volt in 230 Volt um und verteilt diese auf die drei Phasen. Der KNX Stromzähler in der Zuleitung zur Finca erfasst die Daten im 15 Minuten-Takt und schreibt diese in eine Datenbank, welche in die Visualisierung integriert ist. Die Werte werden graphisch

dargestellt (Tag/Woche/Monat/Jahr) und können so über die Jahre verglichen und analysiert werden. Umrechnungen „Verbrauch zu Kosten“ und „Verbrauch zu CO₂-Bilanz“ sind ebenso umgesetzt.

Verbrauchsdatenerfassung

In der Zuleitung von der Akkuanlage der Solaranlage ist ein KNX Zähler integriert, der den aktuellen Stromverbrauch erfasst und an die Visualisierung weiter gibt. Die Werte werden im 15 Minuten Takt in eine Datenbank geschrieben. Der aktuelle Wasserstand in der Brauchwasserzisterne wird über einen Analogsensor erfasst. Unterschreitet der Füllstand den Wert von 15%, so wird die Beleuchtung im Sattelhaus eingeschaltet und auf der Visualisierung erscheint ein Pop-Up mit der entsprechenden Warnmeldung. Der Füllstand des Öltanks der solarunterstützten Wärmeergeugungsanlage wird über einen KNX Analogsensor (Sonar) erfasst und die Werte in eine Datenbank geschrieben.

Audio/Video

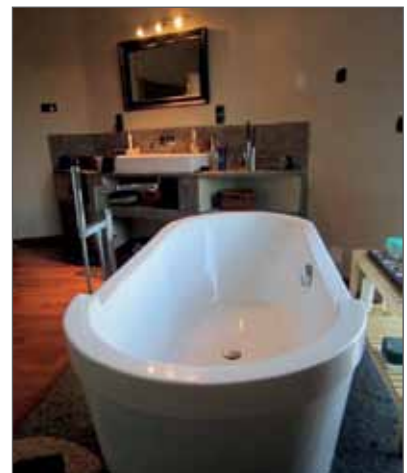
Die Türkommunikation mit Bild und Ton ist über eine SIP-fähige Anlage realisiert. Klingelt jemand an der Einfahrt des weitläufigen Geländes, so erscheint ein Pop-Up in der Visualisierung mit dem Videobild und gleichzeitig startet eine APP auf dem iPhone, welches auch das Videobild zeigt. Auf beiden Endgeräten kann über



Wohnbereich



oben: Touchpanel-PC zur Visualisierung, Bedienung, Energieüberwachung, Türkommunikation und Torsteuerung



rechts: Badezimmer im Obergeschoss

Das WAGO-I/O-SYSTEM – Ein System für alle Anwendungen!



DAI-Multi-Master-Klemme

- Realisierung von innovativen Beobachtungsanwendungen
- IEC-62386-konform mit separatem Adressbereich für Sensoren
- Moderne Funktionen zum Betrieb und Einrichten von DAI-Netzwerken
- Umfangreiche Funktionen zur Datenicherung und Datenwiederherstellung (Backup & Restore)
- DAI-Konfigurator für die Adressierung und Konfiguration der DAI-Netzwerke





Richtfunkantenne für Internetanschluss und Telefonie (Richtung Palma)

einen Button mit dem Besuch bidirektional gesprochen werden sowie das Tor per Button geöffnet werden.

Nach Durchfahrt des Besuchs schließt sich das Tor automatisch. Zudem wurde im Jahr 2012 eine Videoüberwachungsanlage des Geländes per IP-Kameras integriert. Die Videobilder sind per Visualisierung „inHouse“ und extern jederzeit Verfügbar.

Visualisierung und Energiedaten

Die Visualisierung wird über VASERControl bereitgestellt. Auf einem zentralen Server besteht eine 24/7 Verbindung über das IP-Netzwerk zu den angeschlossenen Systemen wie z.B. KNX, SIP Türstation und Kameras. Die Informationen werden einheitlich aufbereitet und für unterschiedliche Endgeräte optimiert dargestellt. Die Darstellung erfolgt auf HTML / Javascript / Ajax Basis. Unter Einsatz dieser Technologien werden Werte in ihren Feldern automatisch angepasst; ein Nachladen der entsprechenden Seiten ist nicht notwendig. Die Oberflächen sind für mobile Browser, iPhone, iPad sowie PC/Mac Browser optimiert. Der Aufbau der Visualisierung ist zum einen positionsabhängig (Räume je Etage) sowie zum anderen funktionsabhängig (gesamte Beleuchtung und Jalousien im Haus). Die Visualisierung wurde unter ergonomischen Gesichtspunkten aufgebaut, d. h. es wurde z. B. Wert darauf



Solar-Akku-Anlage mit Speicher und Frequenzumrichter (Garage)

gelegt, mit möglichst wenig Benutzerinteraktion (z. B. Mausclicks) eine bestimmte Funktion auslösen zu können.

Die Türkommunikation erfolgt zum einen auf VOIP (Voice-Over-IP Netzwerkstandard für Telefonie) Basis und zum anderen per MJPG (Motion JPG – Standard zur Videoübertragung). Die Push-Funktionalitäten, um das Videobild auf den Panels oder auf dem iPad darzustellen, werden durch den Server umgesetzt. Um eine optimale Einschätzung der Energiesituation im Haus zu erhalten, werden verschiedene Messwerte in eine zentrale Datenbank geschrieben, die ausgewertet in tabellarischer und grafischer Form ausgegeben werden. Über diesen Weg können z. B. Abschätzungen der Vitalität der Akkumulatoren oder auch des CO₂-Footprints durchgeführt werden.

Schnittstellen zu anderen Systemen

Da die Finca keine Energie von Versorgungsunternehmen beziehen kann, wurden zur Warmwassererzeugung Solarkollektoren mit insgesamt 12,5 Quadratmetern installiert. Zudem ist kein Kommunikationsanbieter in der Lage, die Finca auf absehbare Zeit mit Telefonie oder Internetanschluss zu versorgen. Deshalb ist eine Richtfunkanlage auf der Dachterrasse/auf dem Turm installiert. Der Notstromgenerator wird über KNX geschaltet. Erreicht die Akkuanlage der Solaranlage einen Wert unter 52%, so schaltet ein Kontakt am Frequenzumrichter der Akkuüberwachung. Dieser Kontakt ist via KNX Binäreingang kommunikationsfähig und bedient einen KNX Schaltaktorkanal, der den Start des Notstromgenerators veranlasst.

Fernüberwachung / Bedienung

Warnungen und Fehler sowie Schwellwertüberschreitungen werden per SMS und Growl (Protokoll von Apple um SMS ähnliche Nachrichten an iOS Endgeräte wie z. B. iPhone oder iPad zu schicken) an die jeweiligen Endgeräte verschickt.

Die Visualisierung ist von extern aufrufbar und bietet über diesen Weg vollen Zugriff auf die Funktionen des Hauses. Je nach Benutzeranmeldung stehen die entsprechenden freigegeben Funktionen zur Verfügung. Externe Zugriffe und auch darüber ausgelöste Funktionen werden inklusive Information über das verwendete Endgerät protokolliert.

Andere Anwendungen

- elektrischer Weidezaun um das Gelände ist per Visualisierung schaltbar und visualisiert
 - Die Wetterstation zur Erfassung aktueller Wetterdaten, Außenhelligkeit beeinflusst Schaltverhalten
 - Bewegungsmelder und Präsenzmelder (ab Dämmerung aktiviert), sowie die Beschattung zur Optimierung der Wärmeinstrahlung im Sommer und Winter
- Welchen Nutzen bringt KNX in diesem Projekt?*
- Flexibilität / Kontrollierbarkeit / laufende Erweiterbarkeit / einfache Integration von Fremdsystemen / Umsetzung, Erfassung und Analyse von Maßnahmen zu effektiven Energieeinsparungen

Welche technische Raffinesse bringt KNX in diesem Projekt?

- Einbindung von Solar-, Photovoltaik-, Lüftungs- und Zisternenanlagen
- Optimierung der Heiz- und Lüftungsleistungen im Haus und daraus folgende gesteigerte Energieeffizienz
- Zentrale Bedienung der gesamten Anlage über eine Visualisierung in der Küche, sowie mobile Bedienung via iPad und Smartphone, sowie Laptop.

Was hat endgültig zur Entscheidung für KNX geführt?

Energiesparende und erweiterungsfähige KNX-Integration von LED-Beleuchtungssteuerung, Raumtemperaturregelung (Heizen und Kühlen), Einbindung IP-basierte Visualisierung und Türkommunikation via VoIP, Lastabwurf für Küchengeräte, Fernüberwachung, Aufschaltung Solaranlage und Akkuanlage, sowie Notstromgenerator und neu seit Herbst 2012 die Poolsteuerung und Pool-Beleuchtung.

Welche Funktionen wurden integral mit welchen KNX Produkten realisiert?

Generatorfernsteuerung: Der Wechselrichter der Akkumulatorenanlage schaltet einen Hilfskontakt bei Unterschreiten der Sollladekapazität, welche im Wechselrichter frei konfiguriert werden kann. Dieser Hilfskontakt ist an einen KNX-Binäreingang angeschlossen. Meldet dieser Binäreingang das Unterschreiten der Sollladekapazität, so wird der Anlasser des Dieselgenerators über einen KNX-Aktorkanal angesteuert. Der Dieselgenerator lädt dann so lange die Akkumulatoren, bis der obere (frei konfigurierbare) Schwellwert erreicht ist.