



KNX city

Nachhaltige Städte und Gebäude

Urbanisierung, Rohstoffknappheit und Klimaerwärmung stellen große Herausforderungen für Städte in den nächsten Jahren dar. Die Städte sind weltweit verantwortlich für zwei Drittel des Energieverbrauchs, 60 Prozent des gesamten Wasserverbrauchs und 70 Prozent der Treibhausgasproduktion. Zudem schreitet die Urbanisierung voran. Mehr als 50 Prozent der Weltbevölkerung leben bereits heute in städti-

schen sowie urbanen Ballungsgebieten. Bis 2050 werden bis 70 Prozent der Weltbevölkerung in solchen Ballungsgebieten wohnen. Der Kampf gegen Klimawandel und Umweltverschmutzung wird daher in den Städten entschieden. Die nachhaltige Stadtentwicklung ist die wichtigste Herausforderung in der Zukunft. Eine wesentliche Voraussetzung dafür sind nachhaltige Gebäude, die derzeit für mehr als 40 Prozent des welt-

weiten Energieverbrauchs und damit für 21 Prozent der Treibhausgase verantwortlich sind. Um Nachhaltigkeit von Gebäuden zu gewährleisten, sind spartenübergreifende Lösungen notwendig, die Gebäude, Mobilität, Energieerzeugung und Infrastruktur gleichermaßen berücksichtigen. KNX city zeigt auf wie diese Lösungen in nachhaltigen Städten eingegliedert werden können und wie diese mit dem Gebäude interagieren.



GEBÄUDE

Wie sieht das Gebäude der Zukunft aus?

Das Gebäude der Zukunft ist energieeffizient und kommuniziert mit dem Umfeld (Smart Grid).

Städte können nur nachhaltig sein, wenn die einzelnen Gebäude energieeffizient sind. Durch Smart Metering wird das Energiemanagement im Gebäude messtechnisch erfasst. Darauf basierend können entsprechende Energieeffizienzmaßnahmen eingeleitet werden, die nicht nur das Gebäude alleine energieeffizient werden lassen, sondern auch den Stadtteil oder die ganze Stadt.

Lösung mit KNX city

KNX bietet bereits heute Lösungen für Smart Metering, Elektromobilität, Energieeffizienz, Erzeugungs- und Lastmanagement bzw. Tarifmanagement sowie die Interaktion mit anderen Gebäuden.

MOBILITÄT

Wie kommen wir in Zukunft von A nach B?

Mit Fahrzeugen, die mit erneuerbaren Energien betrieben werden.

Die Mobilität wird immer wichtiger. Zukünftig werden große Teile des Verkehrs elektrifiziert sein. Elektrofahrzeuge machen aber nur dann Sinn, falls diese ausschließlich mit erneuerbarem Strom geladen werden. Es werden daher Lösungen benötigt, die das Elektrofahrzeug erneuerbar laden, in Abhängigkeit eigener Stromerzeugung oder in Abhängigkeit der erneuerbaren Energieerzeugung im lokalen Stromnetz.

Lösung mit KNX city

KNX bietet bereits heute Lösungen, die es erlauben, z.B. erzeugte Überschussenergie durch Photovoltaikanlagen oder kleine Windkraftanlagen von Gebäuden zu nutzen, um damit Elektrofahrzeuge 100% regenerativ zu laden.

INFRASTRUKTUR

Wie wird zukünftig das Energiemanagement in der Stadt gelingen?

Gebäudeübergreifend unter Einbeziehung dezentraler Energieerzeugung.

Die Infrastruktur wird immer wichtiger. Heute ist bereits klar, dass es keine Einzellösung für Herausforderungen im Bereich der Energieversorgung gibt. Diese entstehen durch den Ausbau Erneuerbarer Energien und insbesondere der dezentralen Energieerzeugung. Viele Bereiche müssen zusammenarbeiten, um aus vielen Teillösungen eine Gesamtlösung zu generieren.

Lösung mit KNX city

KNX bietet bereits heute Lösungen für verteilte Liegenschaften, die Gebäude per Kommunikationstechnik und IP/Internet so verbinden, als wären diese ein einziges Gebäude.

ENERGIEERZEUGUNG

Wie erzeugen wir in der Zukunft Energie?

Überwiegend erneuerbar, also durch die Nutzung von Sonne und Wind.

Weltweit steht die Energiewende bevor. Die wesentliche Herausforderung der Energiewende ist eine gesicherte Energieversorgung zu gewährleisten, basierend auf fluktuierender Erneuerbarer Energieerzeugung. Viele Energieversorger werden zukünftig zeitvariable Stromtarife anbieten, um den Stromkunden zu motivieren, seine Lasten ein- bzw. abzuschalten und damit ein indirektes Lastmanagement umzusetzen.

Lösung mit KNX city

KNX bietet bereits heute Lösungen die es ermöglichen, dem Problem der fluktuierenden Erzeugung von Photovoltaikanlagen und Windkraftanlagen durch Lastmanagement entgegen zu wirken.



KNX city – die nachhaltige Stadt

Wie sieht in Zukunft die Kommunikation in den Städten aus?

Intelligente Stromnetze der Zukunft sowie Infrastrukturen können nicht auf Informations- und Kommunikationstechnik verzichten. Sie ist Voraussetzung für den gesamtsystemischen Ansatz der nachhaltigen Stadt. Für die zukünftige Stadt wird KNX alle notwendigen Schnittstellen zu Kommunikationsinfrastrukturen intelligenter Stromnetze anbieten und damit selbst zum Bestandteil des intelligenten Stromnetzes. Bereits heute kann KNX auf Basis der gesamt systemischen Betrachtung von Gebäude, Mobilität, Energieerzeugung und Infrastruktur innovative Lösungen anbieten, die die Nachhaltigkeit von Städten voranbringen und das Potential der Interaktion der Sparten ausschöpfen wird.

GEBÄUDE

Vorteile

Energieeinsparungen

- 40 % mit KNX Beschattungssteuerung
- 50 % mit KNX Einzelraumregelung
- 60 % mit KNX Beleuchtungssteuerung
- 60 % mit KNX Lüftungssteuerung



Energieeffiziente Gebäude sind die Eckpfeiler nachhaltiger Städte

Die Basis für eine nachhaltige Stadt ist ein energieeffizientes Gebäude. Egal ob Wohngebäude oder großes Firmengebäude, KNX bietet vielfältige Lösungen zur Energieeffizienz an, die z.B. ein Lastmanagement ermöglichen. Für ein Lastmanagement sind immer Sensorik und Aktorik notwendig. Mit der Sensorik werden z.B. Verbräuche oder Zustände ermittelt in dessen Abhängigkeit die Aktorik Aktionen übernehmen kann. Solche Aktionen sind z.B. das Ein/Aus-Schalten von Stromkreisen oder auch das Ein/Aus-Schalten von Geräten wie Wärmepumpe und Haushaltsgeräten aber auch konventionellen Lasten. Ein sehr vorteilhaftes KNX Gerät hierfür ist ein Energieaktor, der es erlaubt Stromkreise zu messen, aber auch zu schalten. KNX Touchpanels ermöglichen auch die Anbindung von Haushaltsgeräten, so dass

diese über die Geräteelektronik eingeschaltet werden können. Dies ist ein wesentlicher Vorteil zu anderen Systemen, da ein Haushaltsgerät natürlich nicht durch ausschließliches Zu- oder Abschalten des Stromes starten bzw. stoppen kann. KNX bietet vielfältige Schnittstellen zu Wärmepumpen, um diese ebenfalls intelligent einbinden zu können. Im Bereich Mobilität können sogenannte „Home Charger“ (an die Wand montierte Ladeboxen) über Aktorik angebunden werden. Die Ladevorgänge können dann z.B. über KNX Touchpanels gestartet oder aber gestoppt werden. Verfügt man über eine eigene Energieerzeugungsanlage wie eine Photovoltaikanlage, so kann man die an KNX angebundene Ladebox dazu verwenden, dass das Fahrzeug ausschließlich mit Energie aus der eigenen Energieerzeugungsanlage geladen wird.

MOBILITÄT

Vorteile

- KNX integriert eCars in die intelligente Gebäudetechnik
- KNX bietet umweltfreundliches Aufladen von eCars
- KNX kontrolliert das Entladen von eCars je nach Energiebedarf der intelligenten Gebäude



Das eCar ist ein integraler Bestandteil des intelligenten Gebäudes mit KNX

Für die Energieversorgung der Städte mit Strom bedeutet die Elektromobilität einen Anstieg des Stromverbrauchs. Zudem liegt die von der Elektromobilität zu erwartende Lastspitze im Abendbereich, wenn die Menschen von der Arbeit nach Hause kehren und ihr Fahrzeug über Nacht zum Laden anschließen. Die Lastspitze überlagert sich mit der ohnehin vorhandenen Lastspitze der privaten Haushalte und führt somit zur Gefährdung der Versorgungssicherheit. Diese wird zum einen gefährdet, da es lokal zu Transformatorüberlastungen kommen kann und zum anderen da zusätzliche Erzeugungskapazitäten vorhan-

den sein müssen. Die zu erwartende Standzeit eines Elektrofahrzeugs über Nacht ist in der Regel länger als der Ladevorgang dauert. Somit ist es prinzipiell möglich, den Ladevorgang aus den Abendstunden in die Nacht, beziehungsweise in die frühen Morgenstunden zu verschieben. Das entspannt den Verlauf der Netzlast deutlich. Ein Abschalten und Zuschalten des Ladevorgangs kann zudem auch in Bezug auf einen variablen Stromtarif von Bedeutung sein, um die Ladezeiten in Bereiche günstigen Stroms zu verschieben, oder um den Eigenverbrauch von Strom aus einer Photovoltaikanlage zu erhöhen.



INFRASTRUKTUR

Einzelne Häuser und Gebäude werden durch KNX miteinander verbunden

Vorteile

- KNX ermöglicht die Vernetzung von Gebäuden
- KNX ermöglicht die Verwaltung der Verbräuche
- KNX erweitert die intelligente Gebäudesystemtechnik um Smart Grid



Im Bereich Infrastruktur verfügt KNX über Lösungen, die das Vernetzen mehrerer Gebäude innerhalb einer Stadt so ermöglichen, als wäre es ein Gebäude. In der nachhaltigen Stadt von Morgen kann diese Lösung z.B. für den Gebäudebetreiber oder die Wohnungsbaugesellschaft mit mehreren Gebäuden bzw. Liegenschaften interessant sein. Verfügt der Gebäudebetreiber z.B. bereits über eine Energieerzeugungsanlage (z.B. Photovoltaik) an einer Liegenschaft und möchte einen Parkplatz für Elektrofahrzeuge an einer zweiten Liegenschaft einrichten, so kann durch diese KNX Lösung, die Ladung der Fahrzeuge so gesteuert werden, dass diese nur dann geladen werden,

falls die Energieerzeugungsanlage auf der Liegenschaft genug Energie erzeugt. Natürlich kann die Infrastrukturlösung auch für alle klassischen KNX Applikationen verwendet werden. In der nachhaltigen Stadt von morgen wird eine durchgängige Kommunikation beginnend im Stromnetz, weiterführend durch die Stadt, bis in das Gebäude bzw. den Haushalt und zurück benötigt. KNX wird in der nachhaltigen Stadt von Morgen die Kommunikation auf Gebäudeebene übernehmen, sowie alle notwendigen Schnittstellen zum intelligenten Stromnetz bieten, um Tarifmanagement, Erzeugungs- bzw. Lastmanagement oder aber Speichermanagement flächendeckend zu ermöglichen.

ENERGIEERZEUGUNG

Erneuerbare Energien sind ein integraler Bestandteil des intelligenten Gebäudes mit KNX

Vorteile

- KNX reduziert die Nachfrage nach fossilen Rohstoffen
- KNX erhöht den Eigenverbrauch erneuerbarer Energien
- KNX verwaltet erneuerbare Ressourcen zwischen intelligenten Gebäuden



Neben den klassischen Applikationen spielen Erneuerbare Energien eine immer wichtigere Rolle. Sie erzeugen Energie fluktuierend, nur dann, wenn z.B. die Sonne scheint oder der Wind weht. Dies führt zu Herausforderungen für die Stromnetze. So können z.B. an sonnenreichen Tagen lokale Spitzeneinspeisungen von Photovoltaikanlagen zu Spannungsproblemen im Stromnetz führen, wenn zeitgleich zur Einspeisung eine viel kleinere Last vorhanden ist, also keine große Nachfrage nach Energie besteht. Umgekehrt kann bei großer Nachfrage nach Energie bei fehlender oder plötzlich einbrechender Erneuerbarer Erzeugung ein Erzeugungsdefizit entstehen, welches durch schnell hochfahrende konventionelle Kraftwerke ausgeglichen werden muss. Eine oft

diskutierte Lösung ist die Speicherung elektrischer Energie. Doch das ist in der notwendigen Größenordnung kaum möglich. Ein Erzeugungs- sowie Lastmanagement ist zukünftig unumgänglich. KNX bietet Lastmanagementlösungen an, die gewöhnliche elektrische Lasten, aber auch elektrische Lasten von HVAC-Systemen, Weißer Ware und Elektrofahrzeugen ohne Komfortverlust an die Erneuerbare Energieerzeugung des eigenen Gebäudes, oder aber eines zeitvariablen (und damit von der in einem Netzgebiet Erneuerbaren Energieerzeugung abhängigen) Stromtarifs anpassen kann. Alle Lösungen haben bisher gemeinsam, dass sie untereinander innerhalb des Gebäudes interagieren können, nicht aber mit der Außenwelt. Das wird sich durch KNX zukünftig ändern.

Smart Metering

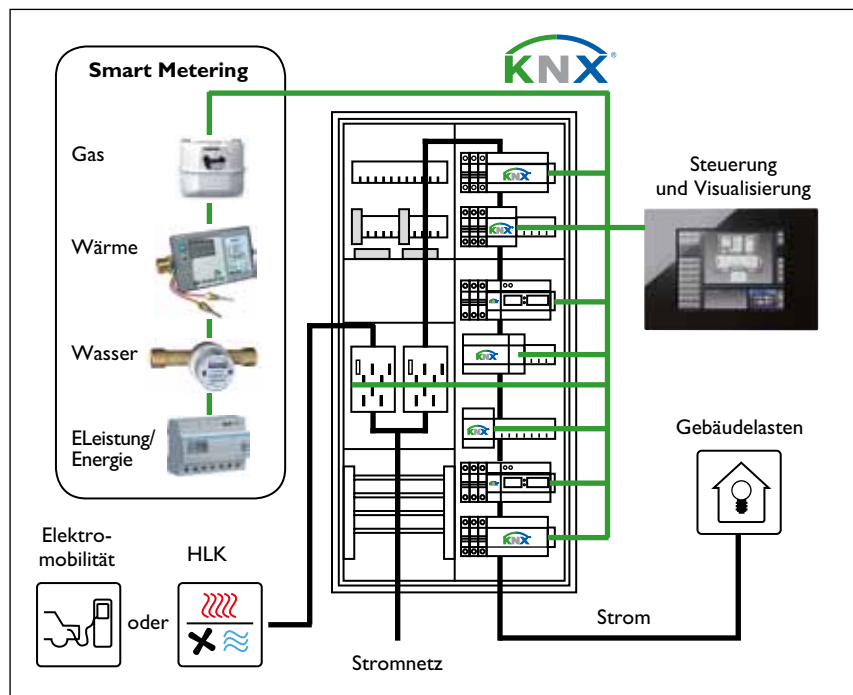
KNX Smart Metering ist die Grundlage für KNX city

Energietransparenz im Gebäude

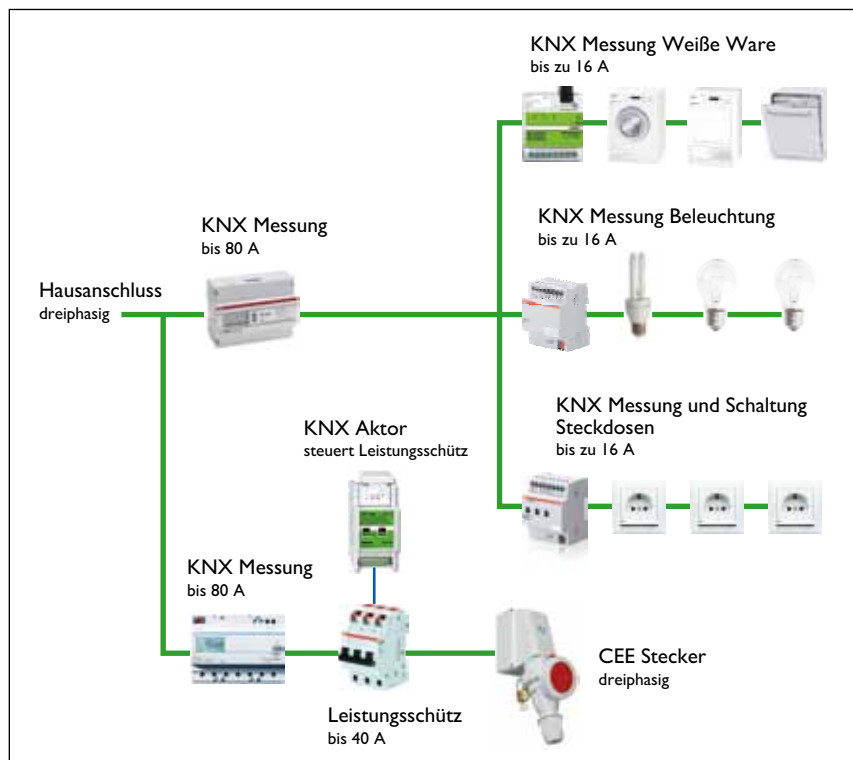
Der Begriff des Energiemanagements kann je nach Perspektive (Gebäude oder Stadt) verschieden definiert werden. In Gebäuden dient ein Energiemanagement der Einsparung von Endenergie wie Strom und Wärme, aber auch zur Reduzierung des Gas- und Wasserverbrauchs. Energiemanagement beginnt schon beim bewussteren Umgang der Gebäudenutzer mit den Ressourcen. Wer die laufenden Verbräuche möglichst plastisch vor Augen hat, kann achtsamer mit Energie und Wasser umgehen. Stand der Dinge sind hier intelligente Strom-, Wärme- und Wasserzähler der Energieversorger. KNX Smart Metering bietet mit zahlreichen Messkomponenten die nötige Voraussetzung für mehr Transparenz bei Verbrauch und Kosten. Viele KNX Zähler und Aktoren mit Stromerkennung erlauben anwendungsspezifische Lösungen für Smart Metering.

Optimierung der Verbräuche

Alleine reicht die Visualisierung der Energieverbräuche aber nicht, um Gebäude aktiv effizienter zu machen. Besser ist es, wenn neben Verbrauchsdaten auch Daten zu Witterung, Raumtemperaturen, Fenster- und Türzustände, Präsenz von Personen, Raumnutzung und andere relevante Werte zur Verfügung stehen. Erst detaillierte Informationen liefern Rückschlüsse auf das Verbrauchsverhalten der Gebäudenutzer und die möglichen Einsparpotentiale. Diese Daten dienen dann der persönlichen oder automatischen Optimierung der Verbräuche. Hierzu bietet KNX Lösungen, die über Visualisierung und Automatisierung mit der Energiedatenerfassung kombiniert werden können. Ergebnis dieser Implementierung ist ein aktives Energiemanagement. Es informiert laufend über Verbräuche und erhöht durch automatische Aktionen die Energieeffizienz in Gebäuden.



KNX bietet Sensorik sowie Aktorik für alle Anwendungsbereiche an. Das Bild zeigt die typische Topologie einer KNX-Installation in einer Hauptverteilung inklusive Stromzähler für z.B. Verbrauch und HVAC-Anwendungen bzw. Elektromobilität oder Energieerzeugung.



Smart Metering von elektrischen Energieverbräuchen

Smart Grid

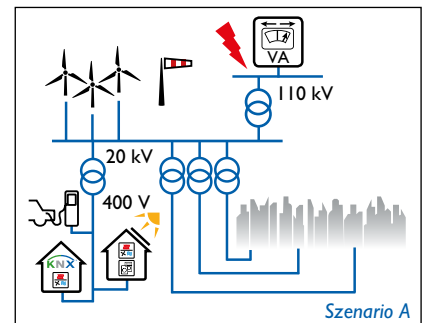
Die Interaktion von KNX zum intelligenten Stromnetz

Die KNX city zeigt innovative Lösungen, wie in Zukunft trotz Verwendung regenerativer Energie keine Einbußen im Komfort, oder Strompreis zu befürchten sind. Dazu ist es wichtig neben den einzelnen KNX Lösungen im Gebäude, das übergeordnete Stromnetz bzw. die übergeordnete Stadt und deren Energiemanagement einzubinden. In der KNX city gibt es die Interaktion von KNX zum intelligenten Stromnetz (Smart Grid). Nachfolgend werden vier Szenarien eines gerafften Tagesablaufs der zukünftigen Stadt vorgestellt. Mögliche Probleme werden erläutert und die Reaktion der Stadt mittels KNX wird dargestellt.

Szenario A: Überschuss erneuerbarer Energien

Die Netzlast in der Stadt erreicht nachts ihr niedrigstes Niveau während bei starkem Wind viel erneuerbare Energie ins Netz eingespeist wird. Dieser Leistungsüberschuss soll von der Stadt abgenommen werden. Dazu wird mittels Kommunikationstechnik den intelli-

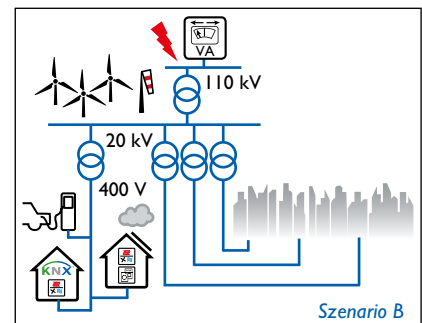
genten Häusern und Apartments der Stadt der Überschuss signalisiert. Diese können in KNX eingebundene Lasten zuschalten, wie beispielsweise Weiße Ware und Elektrofahrzeuge. Durch KNX kann so die Energieversorgung wieder ausgeglichen werden.



Szenario B: Mangel an erneuerbarer Energie

Das Problem kann komplementär zu Szenario A gesehen werden. In der KNX city wird dargestellt, wie beispielsweise vormittags die Einspeisung aus Windkraftanlagen abnimmt (Flaute). Die Stadt muss mit einem Lastabwurf reagieren, welcher mit KNX möglich ist. Ladesta-

tionen für Elektrofahrzeuge werden deaktiviert, Weiße Ware wird abgeschaltet und Klimaanlage oder Wärmepumpe werden in den Eco-Modus versetzt. So wird mit KNX die Energieversorgung wieder ausgeglichen, ohne dass es zum Netzausfall kommt.



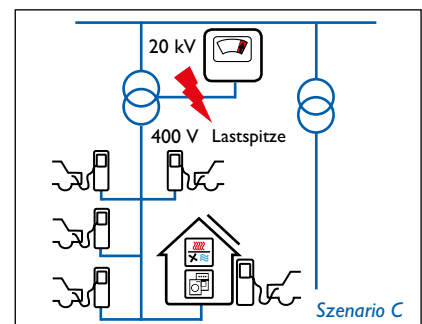
Szenario C: Lastspitze der gesamten Stadt

In den Abendstunden ist die Netzlast am größten, da durch Kochen, erhöhten Lichtbedarf, Unterhaltungselektronik und Weiße Ware eine Lastspitze entsteht.

Das Dienstleistungsgewerbe und der öffentlichen Nahverkehr verschärft das noch, so dass selbst bei Einspeisung aus

erneuerbaren Energiequellen ein Engpass entstehen kann.

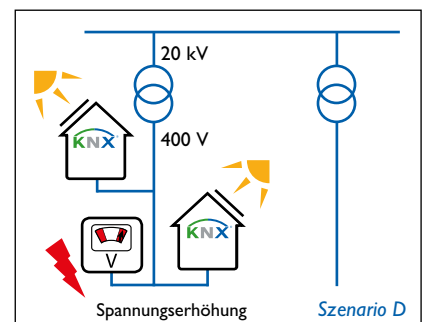
Mit KNX können eingebundene Lasten – wie im Szenario B – reduziert werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die in Fahrzeugbatterien von Elektrofahrzeugen gespeicherte Energie zurück in das Netz zu speisen.



Szenario D: Lokale Spannungserhöhung

Photovoltaikanlagen speisen Energie direkt in das Niederspannungsnetz ein. Das kann besonders in der Mittagszeit dazu führen, dass mehr erneuerbare Energie produziert als benötigt wird. Diese Situation führt zu unzulässigen Spannungserhöhungen. Eine intelligente Energieversorgung mit Smart Homes

/ Apartments kann diesem Problem entgegen wirken, in dem die Last lokal erhöht wird. Dazu müssen in KNX eingebundene Lasten (z.B. Weiße Ware, Elektrofahrzeuge) zugeschaltet oder Lasten (z.B. Klimaanlage oder Wärmepumpen) schalten in den Komfortmodus erhöht werden.



KNX city – Die Lösungen

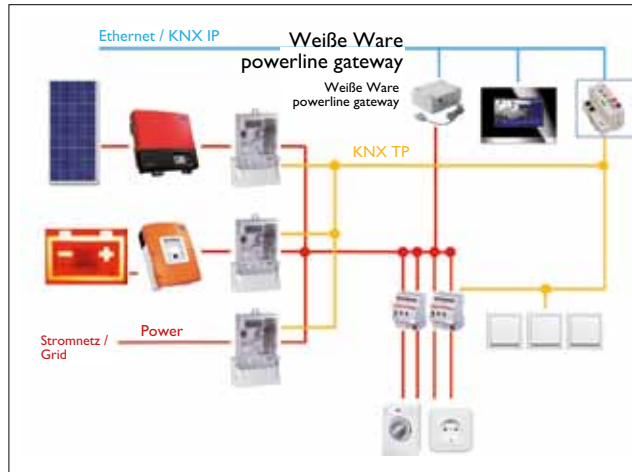
GEBÄUDE

Beispiel I: Lastmanagement

Aufgabe

In der traditionellen Energieversorgung wird die Energieerzeugung an die Nachfrage nach Energie angepasst. Hierfür gibt es Grundlast-, Mittellastkraft- und Spitzenlastkraftwerke, die in Abhängigkeit der Netzlast immer die notwendige Erzeugung bereitstellen. Erneuerbare Energien bieten den Nachteil der fluktuierenden Energieerzeugung und können somit nicht beliebig erzeugen, falls gerade eine Nachfrage nach Erzeugung besteht. Das traditionelle Regelprinzip funktioniert so bei Erneuerbaren Energien nicht. Dies kann Auswirkung auf die Versorgungssicherheit haben, insbesondere bei weiterem Ausbau Erneuerbarer Energien und zeitgleichem Abschalten konventioneller fossiler Kraftwerke.

Als Lösung wird das intelligente Stromnetz diskutiert, welches basierend auf Informations- und Kommunikationstechnologie es zudem ermöglichen soll, Lasten an die fluktuierende Erzeugung anzupassen. Die Aufgabe ist ein KNX Lastmanagement zu realisieren, welches die Lasten des Gebäudes an die eigene Erzeugung, bzw. einem zeitvariablen Stromtarif anpassen kann.



KNX Lastmanagement: Ein KNX SPS programmierter Algorithmus garantiert das optimierte Einschalten von Lasten und Weißer Ware in Zusammenspiel mit der eigenen Photovoltaikanlage sowie gegebenenfalls einem Stromspeicher bei gleichzeitigem Submetering über KNX Energieaktoren

Lösung

Für die Lastanpassung sind Sensoren notwendig, die einerseits die elektrischen Verbräuche sowie andererseits die Erzeugung einer eventuell vorhandenen Photovoltaikanlage erfassen. Dies kann mit KNX Hutschienenzählern, oder aber mit an KNX angebotenen intelligenten Haushaltszählern erfolgen. Neben der Sensorik ist Aktorik notwendig, die das Ein-/Aussschalten von Lasten, bzw. der Weißen Ware übernimmt. Für normale Lasten können KNX Schaltaktoren verwendet werden, für besondere Lasten wie Weiße Ware oder HVAC-Systeme werden spezielle KNX Schnittstellen verwendet, die diese Geräte über die Geräteelektronik einschalten können.

Realisierung

Sensorik: Zum übergeordneten Messen werden intelligente Stromzähler (eHz) eingesetzt. Untergeordnet messen KNX Hutschienenzähler einzelne Verbräuche.

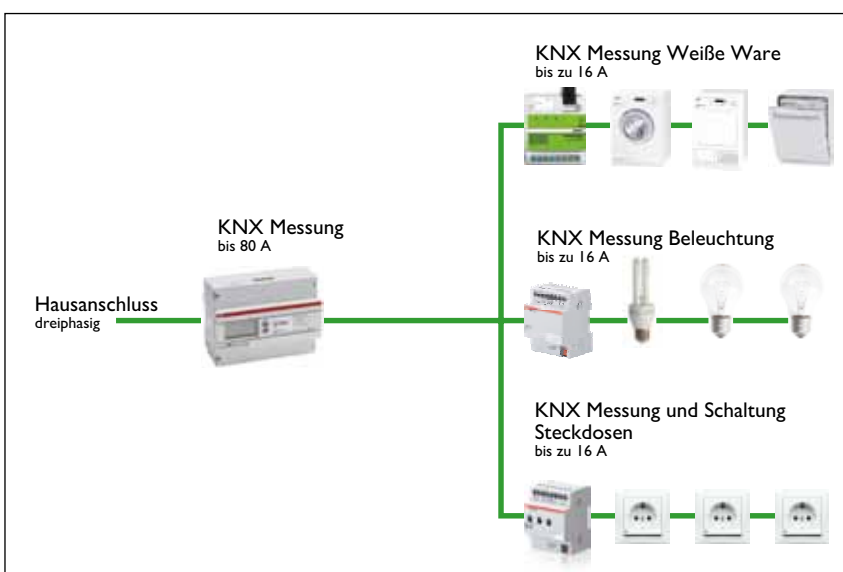
Aktorik: Konventionelle Lasten werden über Schaltaktoren angebunden. Eine Lösung hierfür stellen Energieaktoren (z.B. ABB, Siemens) dar, da diese neben Schalten auch Messen können und somit Sensorik und Aktorik in einem Gerät vereinigen. Die Haushaltsgeräte werden über das KNX Panel (z.B. BJE) über Powerline eingebunden. Klimageräte werden über die entsprechenden KNX Schnittstellen eingebunden.

Funktion

- Lastanpassung an eigene Photovoltaikerzeugung
- Lastanpassung an Stromtarif

Vorteile

- Dank KNX können die Haushaltsgeräte über deren Powerlineschnittstelle eingebunden werden. Diese Lösung ist weitaus eleganter, als das einfache Zuschalten des Stromanschlusses.
- Kostenersparnis durch optimale Ausnutzung des Tarifs
- Hoher Automatisierungsgrad



**Beispiel II:
Tarifbasiertes Management**

Aufgabe

Intelligente Stromzähler werden zukünftig die konventionellen Stromzähler der Energieversorger ersetzen. Dies bildet die Voraussetzung dafür, dass zeitvariable Stromtarife (die mit der Erneuerbaren Energieerzeugung in einem Netzgebiet korrelieren können) überhaupt abgerechnet werden können, da neben dem Energieverbrauch/-erzeugung in Kilowattstunde zudem sekundlich der aktuelle Verbrauch bzw. die aktuelle Erzeugung (bei einer z.B. einer Photovoltaikanlage) gezählt werden muss. Gleichzeitig bieten diese Zähler eine Kundenschnittstelle.

Lösung

KNX bietet verschiedene Lösungen, diese Zähler zu integrieren:

KNX Kabelschnittstelle

Der Stromzähler wird über die Kundenschnittstelle mit dem KNX System verbunden.

KNX RF Schnittstelle

Eine KNX RF Schnittstelle überträgt die Werte direkt auf den KNX Bus. Das KNX RF Signal kann mit einem Medienkoppler in KNX TP umgewandelt werden.

Direkter KNX Stromzähler

Der intelligente Zähler bietet eine direkte KNX TP Schnittstelle.

Realisierung

Nachfolgend werden zwei beispielhafte Lösungsansätze vorgestellt:

KNX Kabelschnittstelle

Ein kabelgebundener Lesekopf wird auf die optische Kundenschnittstelle des Stromzählers montiert (Magnetkontakt). Der Lesekopf wird über ein KNX Gerät mit dem KNX Bus verbunden und kommuniziert kontinuierlich die Messdaten auf den KNX Bus.

KNX RF

Auf dem intelligenten Stromzähler ist direkt eine Hager KNX RF Schnittstelle

angebracht, welche die Zählerwerte des Stromzählers per Funk an den KNX Bus überträgt. Über die Hager-Domovea-Einheit können diese aber auch in jedem anderen KNX Panel visualisiert werden. Darüber hinaus können die Zählerwerte zur Lastanpassung durch KNX Aktorik verwendet werden.

Funktion

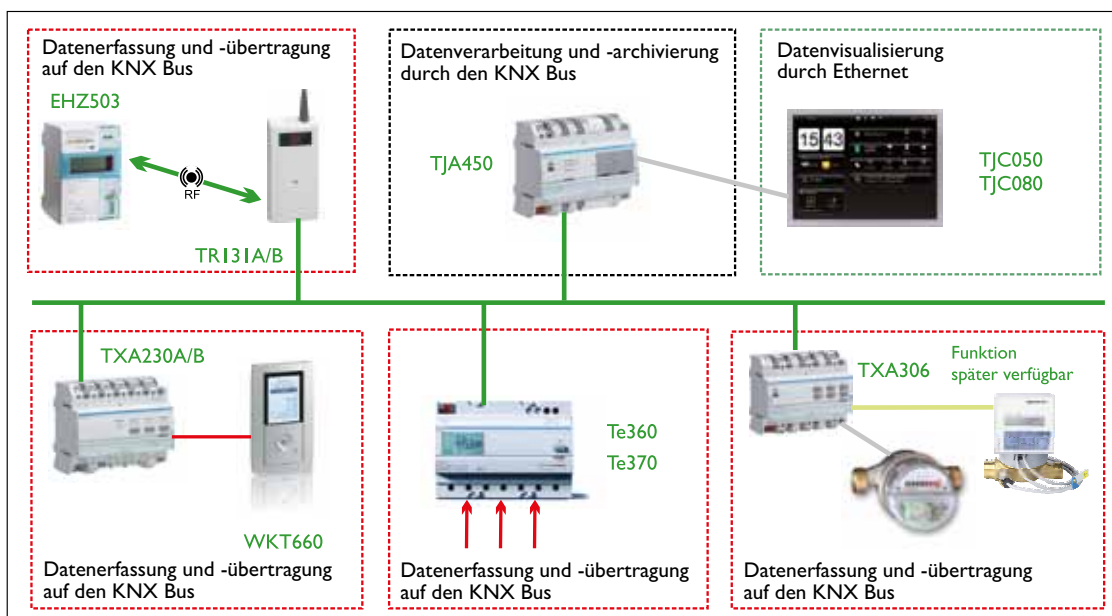
- Übermittlung der aktuell erzeugten Leistung (PV) sowie der aktuellen Last an KNX
- Übermittlung der Energieerzeugung und des Energieverbrauchs an KNX
- Visualisierung

Vorteile

- Zählerwertübertragung ist sowohl kabellos wie auch kabelgebunden möglich
- Keine extra Messensorik nötig, wie bei konventionellen Strömzählern
- Automatisierte KNX Lastanpassung wird dadurch ermöglicht
- Es entstehen Vorteile für die Stromnetze. Es kommt nicht zu Spannungsinstabilitäten, bedingt durch große Photovoltaikeinspeisungen, da die Erzeugung tarifgesteuert – dank der KNX Lastanpassung – abgenommen werden kann.



Intelligenter Haushaltszähler für Photovoltaik und verwandte Systeme inklusive KNX Submetering



MOBILITÄT

Aufgabe

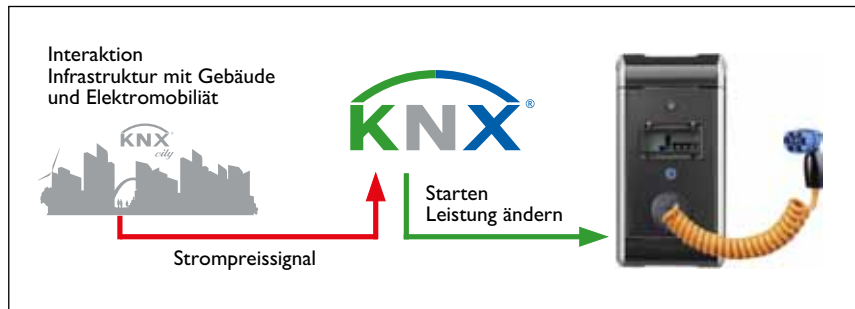
Die endliche Verfügbarkeit und die gleichzeitig steigende Nachfrage nach Öl auf dem Weltmarkt führen seit Jahren zu stetig steigenden Ölpreisen. Im Sektor der Individualmobilität ruhen daher die Hoffnungen auf der Elektromobilität, um die Unabhängigkeit vom Öl zu bewerkstelligen. Für die Energieversorgung der Städte mit Strom bedeutet die Elektromobilität jedoch einen Anstieg des Stromverbrauchs. Zudem liegt die von der E-Mobilität zu erwartende Lastspitze im Abendbereich, wenn die Menschen von der Arbeit nach Hause kommen und ihr Fahrzeug für die Nacht zum Laden anschließen. Diese Lastspitze überlagert sich mit der ohnehin vorhandenen Lastspitze der privaten Haushalte und führt somit zu einem Risiko für die gesicherte Energieversorgung.

Lösung

Während die zu erwartende Standzeit von Elektrofahrzeugen über Nacht etwa 10 Stunden beträgt, ist die benötigte Ladezeit von drei bis fünf Stunden deutlich geringer. Ein Verschieben des Ladevorgangs in die Nacht, beziehungsweise in die frühen Morgenstunden ist daher prinzipiell möglich, und würde die Netzsituation deutlich entspannen. Ein Ab- und Zuschalten des Ladevorgangs kann zudem auch in Bezug auf einen variablen Stromtarif von Bedeutung sein, um die Ladezeiten in Bereiche günstigen Stroms zu verschieben.

Realisierung

Für die Anbindung der Elektromobilität an KNX kann eine Pilotbox verwendet werden. Mittels dieser können dem Fahrzeug KNX Telegramme indirekt übermittelt werden, um so die Ladung des Fahrzeuges zu starten oder zu stoppen, bzw. die Ladeleistung zu variieren. Ein KNX Vierfachschaltaktor steuert die Pilotbox. In Abhängigkeit dieser Signale ändert die Pilotbox das PWM Signal



und übermittelt so die Informationen an das Fahrzeug. Der Schaltaktor muss hierfür lediglich die Betriebsspannung der Pilotbox zusätzlich auf die vier vorgegebenen Eingänge schalten können. Zwei davon dienen zur Steuerung der Ladeleistung (S3, S4). Der Ladestrom kann dadurch auf 6 A, 10 A, 16 A oder 32 A eingestellt werden.

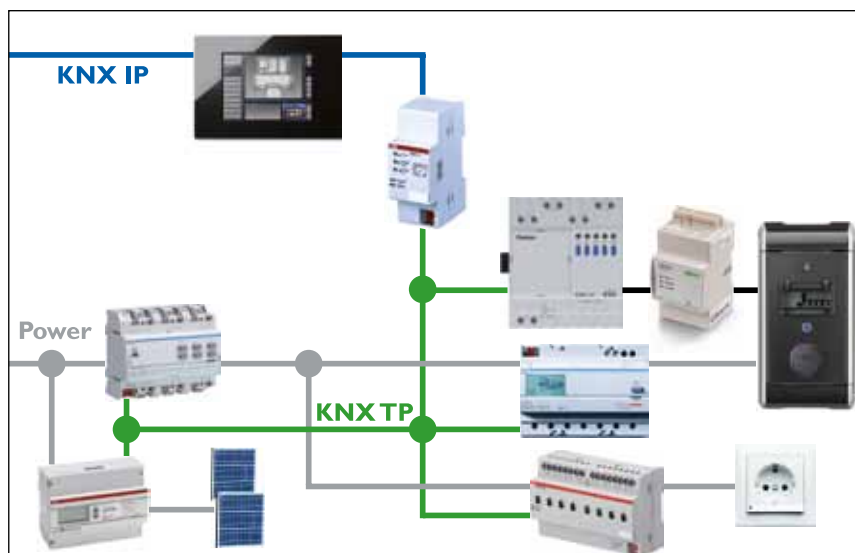
Funktion

Die Gebäudesteuerung erhält durch die Integration der Ladesäule Kontrolle über eine der leistungsstärksten und energieintensivsten Lasten im Haushaltsbereich. Im Falle einer Energieknappheit kann der Ladeschutz geöffnet werden um die Last zu reduzieren, oder falls vom Fahrzeug und der Ladesäule unterstützt, auch Energie in das Stromnetz zurück gespeist werden. Auch die Anpassung des

Ladevorgangs an einen variablen Stromtarif ist somit möglich. Auf Wunsch kann der Benutzer auch vom KNX Panel eine sofortige Ladung des Fahrzeuges auslösen, wenn es beispielsweise in kurzer Zeit wieder benötigt wird.

Vorteile

Bereits eine geringe Anzahl von Elektrofahrzeugen die im Netz geladen werden sollen reicht aus, um lokale Transformatorüberlastungen zu bewirken. Mit Hilfe der Einbindung der Ladesäule in das Smart Home oder Smart Appartement, welches vom Smart Grid über eine bevorstehende Überlastung informiert wird, kann der Überlastung durch rechtzeitige Unterbrechung des Ladevorgangs entgegen gewirkt werden. Auch ein Energieüberschuss im Netz kann genutzt werden, in dem der Ladevorgang dann fortgesetzt wird.



INFRASTRUKTUR

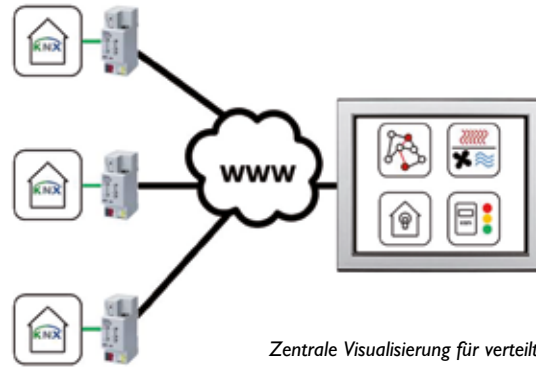
**Beispiel I:
Verteilte Liegenschaften**

Aufgabe

KNX bietet bereits heute Lösungen für verteilte Liegenschaften, die Gebäude per Kommunikationstechnik und Internet so verbinden, als wären diese ein einziges Gebäude. Dies ist besonders für die Verwaltung von mehreren Gebäuden durch Wohnungsbaugesellschaften oder aber für Unternehmen, die sich über mehrere in der Stadt verteilte Gebäude erstrecken, von Bedeutung.

Lösung/Realisierung

KNX-IP-Router koppeln die KNX-TP Linie eines Gebäudes auf IP. Wird der KNX-IP-Router in ein Netzwerk integriert, welches über Internetzugriff verfügt, so kann mittels VPN eine gesicherte Tunnelverbindung über das Internet zu weiteren Gebäuden mit KNX-IP-Routern aufgebaut werden.



Zentrale Visualisierung für verteilte Liegenschaften

Funktion

Durch die Vernetzung mehrerer Gebäude zu einer gemeinsamen KNX Installation, erleichtert sich die Übermittlung von Messwerten zu Bilanzierungs- und Abrechnungszwecken. Zusätzlich ist eine zentrale Visualisierung von Funktionen an einem oder mehreren Standorten möglich.

Vorteile

So können zentral Daten zur Abrechnung von Verbrauchs- und Einspeisewerten gesammelt werden. Ebenso kann ein Liegenschaften übergreifendes Energiemanagement implementiert werden, welches beispielsweise in Büros am Wochenende die Heizung oder Klimaanlage herunterregelt. Anlagen und Liegenschaften können über das vorhandene Netzwerk oder das Internet (VPN-Verbindung) aus der Ferne visualisiert, gesteuert und überwacht werden.

**Beispiel II:
Heizung-, Klima- und Lüftungssysteme**

Aufgabe

Um zu Höchstlastzeiten die Energieversorgung im Gleichgewicht zu halten, bedarf es in Städten Lasten, welche vorübergehend reduziert oder abgeschaltet werden können. Da in Städten ein großer Teil der benötigten Energie auf die Klimatisierung von Gebäuden entfällt, kann bereits eine kleine Veränderung der Solltemperatur einen großen Effekt auf die gesamte Versorgung haben.

Lösung

Wärmepumpen und Klimageräte bekommen gewöhnlich einen Temperatursollwert vom Benutzer übergeben. Ein Raumtemperaturregler vergleicht die gemessene Ist-Temperatur mit dem Sollwert und steuert in dessen Abhängigkeit die Wärmepumpe beziehungsweise das Klimagerät. Eine Einbindung der Wärmepumpe oder der Klimaanlage in den KNX Bus bietet die Möglichkeit eines automatisierten Eingriffs in die Sollwertvorgabe.

Realisierung

Im Vorfeld können durch den Benutzer unterschiedliche Sollwerte für die Temperatur in einem KNX Panel hinterlegt werden. So könnte beispielsweise ein Wert für Komforttemperatur, Standardtemperatur und Ecotemperatur

gespeichert werden. Der favorisierte Wert könnte schließlich mittels eines Gateways (z.B. Theben, Zennio) an die verwendete Wärmepumpe oder Klimagerät übermittelt werden.

Funktion

Je nach Auslastung des Netzes kann ein Eingriff in die Raumklimatisierung erfolgen. So kann beispielsweise zu Zeiten sehr hoher Netzauslastung die Klimatisierung auf die Betriebsart „Eco“ gesetzt werden. Der Energiebedarf der Wärmepumpe oder Klimaanlage reduziert sich somit umgehend. Im umgekehrten Fall kann bei schwacher Netzlast oder einem Überangebot an regenerativen Strom die Betriebsart auf



„Komfort“ gesetzt werden. So erhöht sich die Netzlast zu Gunsten von höherem Wohn- oder Arbeitskomfort.

Vorteile

Die Einbindung von einer Wärmepumpe oder einem Klimagerät in KNX bietet den Vorteil, dass das Gebäude eine variable Last erhält, mit der es auf externe Signale, wie beispielsweise Netzauslastung oder Strompreis, reagieren kann. Mit steigendem Anteil erneuerbarer Energien und mit zunehmenden elektrischen Lasten (E-Mobilität) werden diese Reaktionen in Zukunft ausschlaggebend für eine stabile Energieversorgung sein.

ENERGIEERZEUGUNG

Beispiel: Überwachung und Wartung von Photovoltaikanlagen

Aufgabe

Photovoltaikmodule sind in Anlagen meist in mehreren parallelen Reihen zusammenschaltet, sogenannten Strings. Ist ein Defekt vorhanden, kann im schlimmsten Fall der ganze String ausfallen. Ohne Überwachung kann dies lange unbemerkt bleiben. Diese KNX Lösung ermöglicht die Überwachung von Photovoltaikanlagen mit und ohne Nachführung, genauso wie das Monitoring.

Lösung

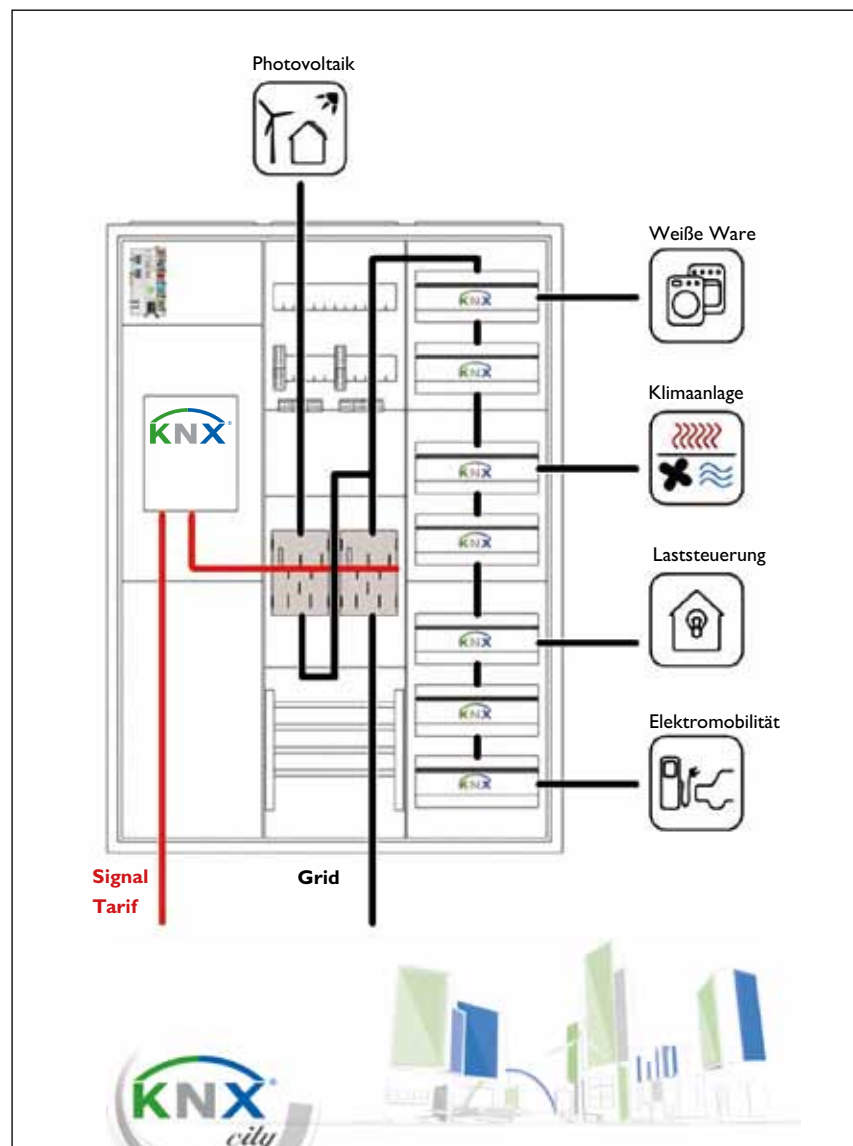
Viele Photovoltaikwechselrichter messen selbst die erzeugte AC-Leistung intern im Wechselrichter. Die gängigen Marktmodelle verwenden hierfür RS232 bzw. RS485 Schnittstellen. Mit der KNX Lösung kann direkt auf diese Schnittstellen zugegriffen werden, um die Messdaten dem KNX Bus zur Verfügung zu stellen. Verschmutzungen auf Modulen, wie sie insbesondere bei flachaufliegenden Modulen häufig vorkommen und ertragsmindernd wirken, können visuell erkannt werden.

Realisierung

Die Photovoltaik Schnittstelle (z.B. Synapsi) erfasst Messwerte, die an KNX übermittelt werden. Umgekehrt werden auch Messwerte aus KNX an die Photovoltaik übermittelt. Hier sind insbesondere KNX Wetterstationen und KNX Pyranometer wichtig. Bei der Fernwartung kann durch diese Messungen dann ausgeschlossen werden, dass ein String z.B. nicht defekt ist, sondern nur verschattet ist. Durch KNX Temperatursensoren kann zudem die Temperatur von Modulen gemessen werden. Eventuelle Überhitzungen durch Moduldefekte und evtl. resultierende Brände können frühzeitig erkannt bzw. vermieden werden. Im Fehlerfall werden Alarmsignale per UMTS an die Fernwartungsstelle und an KNX übermittelt.

Funktionen

- Überwachung der Funktion aller Komponenten von Photovoltaikanlagen in Echtzeit
- Abruf von Daten in regelmäßigen Abständen



- Verwaltung der Log-Dateien verschiedener Anlagen
- Vergleichende Analyse der Stromerzeugung und Leistung
- Verwaltung aller gesammelten technischen und verbrauchs-basierten Daten für spätere Instandhaltungs-/Wartungsarbeiten

Vorteile

Dezentrale Einspeisungen aus Photovoltaikanlagen sollen zukünftig einen Teil der Energieversorgung ausmachen. Dies stellt die Energieversorgung vor Herausforderungen. Insbesondere im Niederspannungsnetz können hohe

Einspeisungen zu nicht erlaubten Spannungsbandverletzungen im Niederspannungsnetz führen. Nachteilig ist zudem, dass dem Energieversorger bzw. Verteilnetzbetreiber nicht bekannt ist welche Anlage welche Leistung gerade einspeist. KNX kann hier Abhilfe schaffen und ermöglicht das Management mehrerer Photovoltaikanlagen. Werden diese Informationen dem Stromanbieter bzw. Verteilnetzbetreiber zugänglich gemacht, so können diese wiederum über das Last- und Tarifmanagement den Endkunden motivieren, seine Last an die aktuelle Energieerzeugung anzupassen.