

Das vernetzte Zuhause

Smart Home mit batterieloser Funktechnologie

Inhalt

Einführung	2
Was ist ein Smart Home?	2
Neue Möglichkeiten dank Funk.....	3
Batterielose Funktechnologie	3
Sichere Datenübertragung	4
Weniger Elektromog als bei konventionellem Schalter.....	5
Verschlüsselte Datenübertragung.....	5
Breite Produktpalette.....	5
Was bietet ein Smart Home?	7
Kostensenkung durch Energieeinsparung	7
Energieeinsparung im Bereich der Beheizung.....	8
Smart Metering für weitere Einsparpotenziale.....	9
Unterstütztes Wohnen im Alter	10
Sicheres Wohnen.....	10
Garantie auf Flexibilität und Interoperabilität	11
Vernetzungsstrukturen.....	11
Mögliche Positionen der Steuerintelligenz	13
System bietet sehr hohe Zuverlässigkeit.....	14
Smart Home – Innovationen der einzelnen Gewerke	14
Heizung, Klima und Lüftung (HKL)	15
Beleuchtung.....	16
Beschattungstechnik	16
Multimediale Medienträger und Haushaltsgeräte – der Trend zur Vernetzung	17
Ausblick	18
Referenzen	18

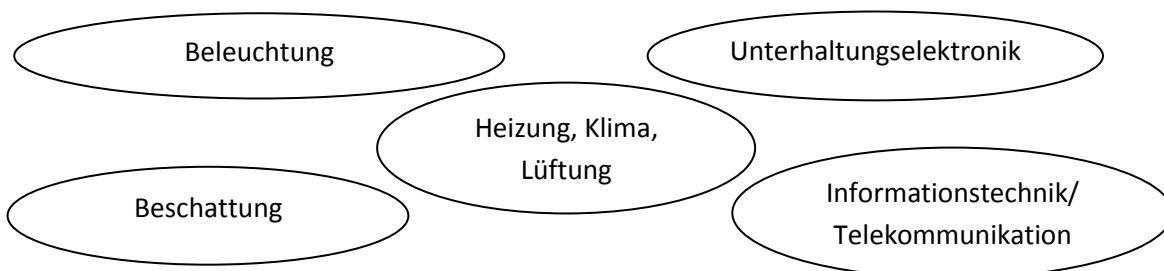
Einführung

„Das Haus wird intelligent“, „man kann alles von einem Gerät aus steuern“ oder „man muss nichts mehr selber machen“. Das sind typische Antworten auf die Frage: „Was stellen Sie sich unter einem Smart Home vor?“. Wie solche Aussagen zeigen, haben die meisten Bürger schon eine gewisse Vorstellung von dem Begriff „Smart Home“. Zweifelsfrei gewinnt das Thema in der Öffentlichkeit immer mehr an Aufmerksamkeit und schon längst ist das Smart Home für viele Privatpersonen keine Fiktion mehr. Es gibt bereits zahlreiche Vorreiter, die aus ihrem Eigenheim erfolgreich ein intelligentes Zuhause gemacht haben. Dass es sich dabei nicht nur um einen kurzzeitigen Trend unter einigen wenigen versierten Technikern handelt, zeigen aktuelle Studien. **So würden 58 % der Deutschen bei der Erstausrüstung ihres Neubaus eine intelligente Hausautomation installieren, bei einer Sanierung sogar 69 %.**¹ Branchenkenner gehen zudem von einem signifikanten Wachstum in den kommenden Jahren aus: **Bis 2025 soll allein der deutsche Smart Home-Markt auf 19 Milliarden Euro anwachsen.**² Diese Aussage stützen auch Umfrageergebnisse zur Attraktivität von Smart Home aus Kundensicht. 66 % von 500 Befragten finden das Angebot attraktiv oder sogar sehr attraktiv. Daraus ergibt sich ein adressierbarer Markt von knapp 20 Millionen Haushalten allein in Deutschland.³

Was ist ein Smart Home?

Generell ist unter dem Begriff Smart Home die Gebäudeautomation im privaten Haus zu verstehen, bei der einzelne Komponenten (Sensoren und Aktoren) zu einem intelligenten System vernetzt werden. Dies bildet die technische Grundlage für eine automatisierte Steuerung sowie für umfassende Bedienmöglichkeiten der Haustechnik. Für eine optimale Steuerung ist es erforderlich, umfassende Daten zu erheben. So ist beispielsweise bei der Beheizung die aktuelle Temperatur jedes Raumes eine essentielle Größe für die Einzelraumregelung. Eine Zentrale verarbeitet die von den Sensoren erfassten Informationen sowie die eingegebenen Sollwerte des Nutzers und überträgt entsprechende Befehle zu den Aktoren, wie Lampen oder Heizkörperventilaufsätze. Diese Verbindung der einzelnen Komponenten zusammen mit der intelligenten Steuerung steigert den Komfort, spart Energie und sorgt für mehr Sicherheit im Haus. Die Bedienung kann dabei wahlweise über fest installierte Steuerzentralen oder mobile Endgeräte wie Smartphones oder Tablets erfolgen. Parallel dazu steht dem Nutzer auch noch die klassische Bedienung über Lichtschalter oder eine Fernbedienung zur Verfügung.

Das Vernetzen verschiedener Disziplinen der Haustechnik ermöglicht ein umfangreiches Einsatzspektrum der intelligenten Steuerung in verschiedenen Gewerken der privaten Gebäudetechnik. Die wichtigsten sind:



¹ „Smart Home – Positionen, Perspektiven, Praxis“, trend-Studie Handelsblatt in Kooperation mit JUNG

² „Smart Home + Building“, Verband der Elektrotechnik, VDE, März 2013

³ Smart Home – Zukunftschancen verschiedener Industrien; Capgemini Consulting; 2011

Die Systemtechnik eines Smart Home ist vergleichbar mit der eines modernen Autos. Auch dort erfassen inzwischen zahlreiche Sensoren verschiedene Daten. Diese werden verarbeitet, um anschließend den Kraftstoffverbrauch zu senken, den Insassen mehr Sicherheit zu bieten und den Fahrkomfort zu erhöhen. Die Anforderungen an das Gebäudeautomationssystem sind dabei ähnlich komplex. Zum einen möchte der Kunde sein System schnell und einfach einrichten und es jederzeit erweitern können. Zum anderen müssen alle Komponenten unterschiedlicher Hersteller in einem System nahtlos zusammenarbeiten. Nur so lassen sie sich zentral steuern und über eine einheitliche Oberfläche bedienen. Um eine hohe Funktionssicherheit zu garantieren, müssen zudem die einzelnen Komponenten dezentral miteinander kommunizieren.

Neue Möglichkeiten dank Funk

Die funktionellen Grundideen für das System Smart Home sind keineswegs neu. In der modernen Gestaltung von Bürogebäuden³ haben sich schon lange Techniken etabliert, die Energie einsparen und den Komfort am Arbeitsplatz erhöhen. Aktuelle technologische Fortschritte, die die Installation und die Bedienung vereinfachen, ermöglichen jetzt auch eine Vernetzung und Automation privater Haushalte. Ein zentraler Aspekt ist dabei Funktechnologie. Bei der Vernetzung der einzelnen Komponenten bieten funkbasierte Lösungen klare Vorteile: In der Installationsphase entfällt die Verkabelung und dadurch eine aufwendige Montage. Zudem verringern sich die Kosten für die Kabelleitungen. **Der Kostenvorteil bei Sanierungen liegt gegenüber einer kabelgebundenen Lösung bei bis zu 70 Prozent. Und selbst beim Neubau rechnet sich der Einsatz von Funklösungen mit Ersparnissen von 15 Prozent.**⁴ Desweiteren bleibt der Nutzer auch nach der Installation völlig flexibel. Sensoren oder Taster lassen sich problemlos ergänzen oder versetzen. Dadurch ergeben sich nicht nur für die Bewohner völlig neue Möglichkeiten. Auch Planer und Architekten profitieren von der neu gewonnenen Flexibilität. Denn selbst an dünnen oder gläsernen Zwischenwänden lassen sich dank der Funktechnik Schalter anbringen. Starke Impulse kommen vermehrt auch von Seiten neuer Medienträger. Immer mehr Geräte der Unterhaltungselektronik, wie Fernseher oder HiFi-Anlagen, sind mit Funkchnittstellen ausgestattet und können so leicht mit anderen funkbasierten Anwendungen vernetzt werden.

Batterielose Funktechnologie

Eine besondere Stellung im Markt der funkbasierten Lösungen hat die batterielose Funktechnologie von EnOcean. Die mit dieser Technik ausgestatteten Komponenten arbeiten nicht nur kabel-, sondern auch batterielos. Dank Energy Harvesting gewinnen die Funkmodule ihre Energie aus der Umgebung, zum Beispiel aus Bewegung, Licht oder Temperaturdifferenzen. Statt Batterien stellen dabei Minisolarzellen, ein elektromechanischer Energiewandler oder ein Thermowandler die nötige Energie zur Verfügung. Durch diese energieautarke Funktionsweise entfallen jegliche Wartungskosten, die bei anderen Funktechnologien durch den regelmäßigen Batteriewechsel entstehen. Die eingesetzte Funkübertragung hat dabei nur einen sehr niedrigen Energiebedarf bei gleichzeitig hoher Reichweite. Diese liegt im Freien bei 300 Metern und im Gebäude bei bis zu 30 Metern. Ein Grund für den geringen Energieverbrauch ist die kurze Übertragungsdauer. Innerhalb von nur 1 Millisekunde (ms) findet der gesamte Sende-/Empfangsvorgang statt. Dies spart nicht nur Energie, sondern verringert auch

⁴ EnOcean

die Kollisionswahrscheinlichkeit zu anderen Telegrammen. Zwei Wiederholungstelegramme innerhalb von 30 ms verhindern zusätzlich eine Fehlübertragung.

Damit vereint die batterielose Funktechnologie die jeweiligen Vorzüge kabelgebundener und kabelloser Systeme: Sie arbeitet wartungsfrei, gewährleistet einen zuverlässigen Betrieb und lässt sich dabei flexibel sowie kostengünstig installieren.

Die Vorteile der EnOcean-Funktechnologie auf einem Blick:

- Geringe Installationskosten im Vergleich zu einem kabelgebundenen Bus-System mit gleicher Funktionalität:
 - 15 % Kosteneinsparung bei Neubau¹
 - 70 % Kosteneinsparung bei Sanierung¹
- Flexible Positionierung der Sensoren, auch nach der Installation
- Wartungsfreiheit, da Batterien entfallen
- Optimale Messwerte dank flexibler Positionierung der Sensoren
- Große Produktvielfalt eines etablierten Ökosystems (EnOcean Alliance)
- Interoperabilität der Produkte
- Internationaler ISO/IEC-Standard (ISO/IEC 14543-3-10)
- Zahlreiche erfolgreiche Projekte weltweit

¹ EnOcean

Sichere Datenübertragung

Im Smart Home senden und empfangen Sensoren und Aktoren verschiedenste Werte und Informationen. Dabei spielen Sicherheit und Zuverlässigkeit der Daten eine wichtige Rolle. Der EnOcean-Funk bietet bereits grundlegende Funktionen für eine sichere Zweiwege-Kommunikation in der Hausautomation. So enthält jedes Datenpaket eine Prüfsumme, die die Integrität der Telegramme sicherstellt und dadurch Übertragungsfehler vermeidet. Außerdem besitzt jedes Modul eine einzigartige 32 Bit lange Identifikationsnummer, um Telegrammüberschneidungen zu vermeiden und Sensor-Identitäten zu authentifizieren. Auf diesen grundlegenden Sicherheitsfeatures bauen weiterführende Methoden auf. Als sich ständig ändernder Sicherheitsmechanismus wird dabei ein mit jedem Telegramm hochgezählter Rolling Code erzeugt. Der aktuelle Rolling Code bildet die Basis, um einen Authentifizierungscode zu generieren. Das Empfängersystem kann dann anhand der Codes das Datenpaket validieren und sich dadurch vor Wiederholungsangriffen schützen. Eine weitere Maßnahme ist die Verschlüsselung der Datenpakete durch den Sender. Sehr hohen Verschlüsselungsschutz bietet dabei der AES-Algorithmus mit 128 Bit-Schlüsseln, der zum Beispiel auch bei Funk-Autoschlüsseln zum Einsatz kommt.

Die Sicherheitsfunktionen bieten hohen Schutz für den Datenverkehr in einem vernetzten Zuhause und lassen sich bedarfsgerecht den jeweiligen Anforderungen anpassen. **Dadurch ist es möglich, auch sicherheitsrelevante Anwendungen wie die Türverriegelung über die EnOcean-Funktechnologie anzubinden.** Ein wichtiger Punkt im Hinblick auf eine sinnvolle und kostengünstige Lösung ist die bedarfsgerechte Anpassung des Sicherheitslevels an die jeweilige Anwendung, da mit

steigendem Schutz auch zusätzliche Energie für das Versenden und das Berechnen der Telegramme generiert werden muss.

Weniger Elektrosmog als bei konventionellem Schalter

Eine Untersuchung des unabhängigen ECOLOG Instituts hat ergeben, dass die erzeugten Hochfrequenzfelder des batterielosen Funks um ein 100-faches geringer sind als klassische kabelgebundene Lösungen. Hinzu kommt, dass die Geräte im Gegensatz zu anderen drahtlosen Standards wie WiFi nur wenige Millisekunden und ausschließlich bei Bedarf einer Aktivität senden. Dadurch können selbst funkempfindliche Menschen den Gebäudefunk bedenkenlos einsetzen. Des Weiteren erzeugen die Produkte keine niederfrequenten elektromagnetischen Emissionen.

Verschlüsselte Datenübertragung

Bei den Anforderungen für ein vernetztes Zuhause steht die Sicherheit der Daten mit an oberster Stelle. Unerwünschte Eingriffe in die Privatsphäre, das Abfangen von Daten oder der Kontrollverlust über das System zählen hierbei zu den größten Bedenken. Eine intelligente Vernetzung im Gebäude erfordert deshalb zusätzliche Sicherheitslevel für Funksysteme.

Eine zentrale Schutzmaßnahme gegen den Missbrauch eines Funksystems ist die Verschlüsselung der Daten. Das gilt auch für Smart Homes. Die Daten werden dabei vom Sender individuell verschlüsselt und vom entsprechenden Empfänger wieder entschlüsselt. Die batterielose Funktechnologie nutzt dabei als sich ständig ändernder Sicherheitsmechanismus beispielsweise einen 16-bit oder 24-bit langen Rolling Code (RC), der mit jedem Telegramm hochgezählt wird. Telegrammheader, Telegrammdaten und der aktuelle Rolling Code bilden wiederum die Basis, um einen 24 oder 32 Bit langen Zahlen-basierten Authentifizierungscode zu generieren (Cypher-based Message Authentication Code, CMAC). Der CMAC ist ebenfalls durch einen 128-AES-Verschlüsselungsalgorithmus geschützt. Auf Basis des Codes kann das Empfangssystem ein Datenpaket eindeutig verifizieren. Diese Funktionalität schützt Netzwerke insbesondere vor Wiederholungsattacken, so genannten Replay Attacks. Ein anderer Mechanismus ist die Verschlüsselung von Datenpaketen durch den Sender. Die Daten werden über den AES-Algorithmus mit einem 128-Bit-Schlüssel verschlüsselt. Dadurch lassen sich Lauschattacken (Eaves Dropping) verhindern.

Breite Produktpalette

Der EnOcean-Funk ist international standardisiert als ISO/IEC 14543-3-10. Dieser Standard ist für Funklösungen mit besonders niedrigem Energieverbrauch und Energy Harvesting optimiert. Zusammen mit den Anwendungsprofilen (EnOcean Equipment Profiles) der EnOcean Alliance ergeben sich die Voraussetzungen für eine vollständig interoperable und offene Funktechnologie, vergleichbar mit Bluetooth oder WiFi. Dadurch können Geräte unterschiedlicher Hersteller problemlos innerhalb eines Systems zusammenarbeiten. In Europa verwendet die batterielose Funktechnologie den nur für Pulssignale freigegebenen Frequenzkanal von 868 MHz.

EnOcean bietet seine batterielose Funktechnologie ausschließlich Produktherstellern (OEMs) an, die diese in ihre Lösungen integrieren. Diese Partner sind in der **EnOcean Alliance organisiert, einer unabhängigen Initiative mit über 350 Mitgliedern, die bereits mehr als 1.200 interoperable Produkte**

erfolgreich auf den Markt gebracht haben. Das Angebot umfasst batterie-lose Schalter, intelligente Fenstergriffe, Temperatur-, Feuchte- oder Lichtsensoren oder auch Anwesenheitsmelder sowie Aktoren, Gateways und Zentralen sowie komplette Smart Home-Systeme. Seit 2013 gibt es zudem Heizkörperventilaufsätze, welche die an der Heizung vorliegende Temperaturdifferenz zur Umgebung nutzen, um Energie für die Stellhubveränderungen sowie die Kommunikation bereitzustellen.

Mitglieder der EnOcean Alliance

PROMOTOREN					
					
VOLLMITGLIEDER					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
... UND MEHR ALS 200 ASSOZIIERTE MITGLIEDER					

Was bietet ein Smart Home?

Es gibt für den Einsatz intelligenter Steuerungssysteme viele Gründe. Die wichtigsten Aspekte sind dabei der Komfortgewinn, die Energieeinsparung mit der damit verbundenen Kostensenkung, die Verbesserung des Sicherheitsstandards und unterstützende Maßnahmen im Alter.

Gegenwärtig bezieht sich der Großteil der verkauften Smart Home-Anwendungen auf den Bereich „Sicheres Wohnen“. Laut einer GFK-Umfrage haben die Handwerker dort 46 % des Umsatzes erzielt.⁵ An zweiter Stelle stehen Anwendungen, die der Komfortverbesserung und der Gesundheitsfürsorge dienen. Nur für wenige Nutzer sind zurzeit realisierbare Energiekosteneinsparungen ein Grund, in die neue Technik zu investieren. Jedoch sorgen die steigenden Energiepreise und das zunehmende, auch durch die Politik geförderte, Umweltbewusstsein für wachsendes Interesse. Dass für den Kunden schon jetzt rationale Anwendungen im Bereich Smart Home hohe Relevanz besitzen, zeigt eine Umfrage von Capgemini Consulting.⁶ Laut dieser werden nicht nur trendige Produkte mit hohem Unterhaltungswert gefordert, sondern auch sinnvolle Anwendungen, die der Sicherheit dienen oder die Energieausgaben senken.

Kostensenkung durch Energieeinsparung

Die Aufteilung des Endenergieverbrauchs deutscher Haushalte zeigt, dass der größte Verbraucher – und damit das größte Einsparpotenzial – bei der Gebäudebeheizung liegt (siehe Abb. 1). **Ganze 71 % der verbrauchten Endenergie entfallen in privaten Haushalten auf dieses Segment.**⁷ Zum Vergleich: Für die Beleuchtung müssen nur knapp 2 % des Endenergieaufwands aufgebracht werden. Dementsprechend hoch fällt der zu tragende Kostenaufwand für die Beheizung aus. **Zusammen mit der Warmwasserbereitstellung belief sich im Jahr 2010 der Kostenanteil auf beachtliche 63 % der Energiekosten.**⁸ Mit 40 % nehmen Gebäude einen enormen Anteil am europäischen Primärenergieverbrauch ein. Diese Zahl macht deutlich, wie stark sich die Einsparungen auch auf einen verminderten CO₂-Ausstoß auswirken können.⁹

Energiekosten sind deutlich gestiegen

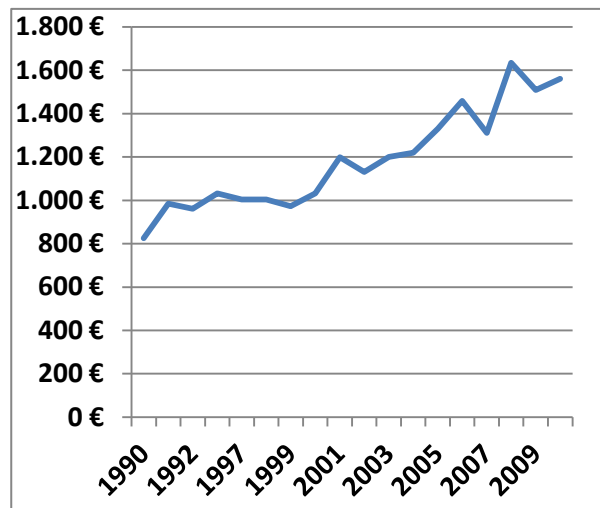


Abb 1. Die Ausgaben privater Haushalte für Energie (ausgenommen Kraftstoffe) sind von 1990 bis 2010 um 89 % gestiegen.¹ Änderungen dieses Trends sind nicht zu erwarten.

¹ Energiekosten privater Haushalte; Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie; 28.10.2011

⁵ Intelligentes Gebäude – Das E-Haus zeigt, wie's geht!; zveh; 2012

⁶ Smart Home – Zukunftschancen verschiedener Industrien; Capgemini Consulting; 2011

⁷ Aufteilung des Endenergieverbrauchs (EEV) der Haushalte nach Anwendungsbereichen 2007 in PJ; Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.; 2008

⁸ Energiekosten privater Haushalte Deutschland; Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie u. w.; 2011

⁹ Energieeffizienz von Gebäuden wird verbessert; Europäisches Parlament / Silvia-Adriana; 22.04.2009

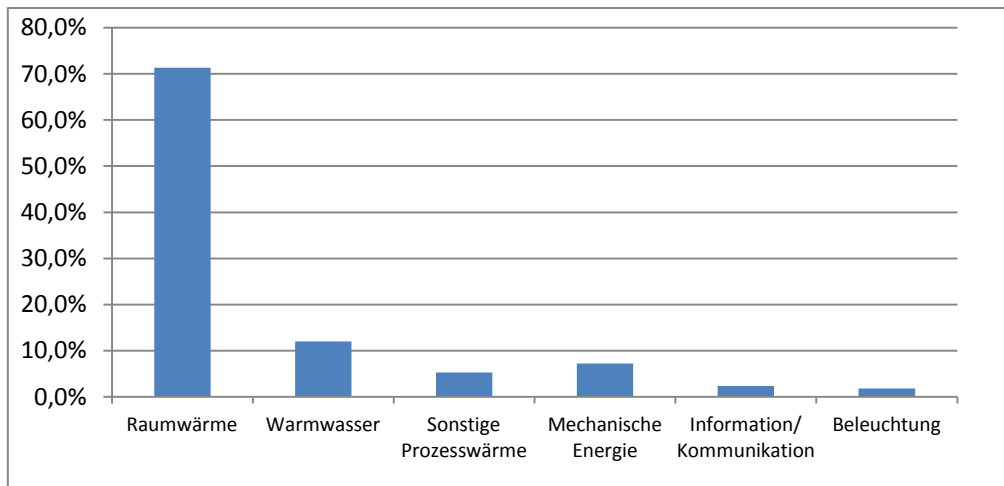


Abb. 2: Aufteilung des Endenergieverbrauchs (EEV) der Haushalte nach Anwendungsbereichen 2007¹⁰

Energieeinsparung im Bereich der Beheizung

Durch diesen signifikanten Kostenanteil und durch stetig steigende Energiepreise sollten Investitionen für private Haushalte immer attraktiver werden. Doch trotz des enormen Einsparpotenzials im Bereich der Gebäudeheizung investieren relativ wenige Verbraucher in energiesparende Maßnahmen. Es häufen sich zwar zunehmend energetische Gebäudesanierungen, aber die hohen Anfangsinvestitionen schrecken viele Verbraucher ab. Genau dort setzt die Idee an, mit nur geringen Investitionsmitteln viel Heizenergie und damit auch Geld zu sparen. Der Hauptansatzpunkt liegt dabei im bedarfsgerechten Heizen. **Ziel ist es, in den Räumen nur dann Wärme zur Verfügung zu stellen, wenn diese auch wirklich gebraucht wird.** Der Eingriff in ein bestehendes Heizungssystem hält sich dabei in Grenzen. Die Grundstruktur der Heizungsanlage, bestehend aus Heizkessel und Heizkörpern, muss dabei nicht verändert werden. Lediglich Komponenten des Regelkreises müssen ersetzt werden. Dazu zählen vor allem die Heizkörperventilaufsätze und die Raumregler. Ein weiterer Grund für den relativ geringen Investitionskostenaufwand liegt in der schnellen und einfachen Montage. Dank der Funktechnik von EnOcean müssen keine Kabel verlegt werden. Zudem entfallen jegliche Wartungsarbeiten, da die Systemkomponenten batterieless arbeiten.

Die Vernetzung und Automatisierung der eingebundenen Komponenten stellt eine bedarfsgerechte Anpassung des Heizverhaltens sicher. Eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP hat rechnerisch die Standard- mit der Einzelraumregelung verglichen. In der Betrachtung wurde zusätzlich eine automatische Rollladensteuerung berücksichtigt. **Je nach Nutzungsprofil ergaben sich Einsparpotenziale von rund 17 % bei Familien, rund 21 % bei Senioren und rund 38 % bei Singles, bezogen auf den Neubau- als auch auf den Altbaubestand.**¹¹

Verglichen mit anderen Investitionsmaßnahmen, wie der Wärmedämmung, ist der Kostenaufwand weitaus geringer. **Im Schnitt müssen 70.000 € für die Dämmung eines Einfamilienhauses ausgegeben werden. Dahingegen werden Investitionssummen von lediglich 1500 € zur Umrüstung einer**

¹⁰ Aufteilung des Endenergieverbrauchs (EEV) der Haushalte nach Anwendungsbereichen 2007 in PJ; Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.; 2008

¹¹ Rechnerischer Vergleich des Nutzwärmebedarfs einer Einzelraumregelung gegenüber einer Standardregelung am Beispiel eines Einfamilienhauses; Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP / im Auftrag von RWE; 07.06.2011

bestehenden Heizungsanlage angestrebt.¹² Große Differenzen zeigen sich auch im Vergleich der Amortisationszeiten. Bis die anfänglichen Kosten für die Wärmedämmung der Gebäudehülle durch die Einsparungen gedeckt werden, vergehen etwa 30 Jahre. Im Gegensatz dazu amortisieren sich energetische Maßnahmen der Beheizung in etwa drei Jahren.¹³

Smart Metering für weitere Einsparpotenziale

Ein zusätzliches Energieeinsparpotenzial bietet das Smart Metering. Dabei werden dem Kunden ta-
geszeitabhängige Energiepreise angeboten. Ziel ist es dabei, bestimmte Energieverbraucher, wie
Wasch- oder Spülmaschinen, automatisiert nach dem Energiepreisangebot zu steuern. Durch derarti-
ge Maßnahmen soll der private Haushalt als Verbraucher, und zunehmend auch als Erzeuger über
Photovoltaik-Anlagen, in die Netz- und Erzeugungssteuerung integriert werden. Eine derartige Ver-
netzung, das sogenannte Smart Grid, optimiert das Gesamtsystem in Sachen Effizienz und Sicherheit.
Bis 2020 sollen Smart Meter eine Marktdurchdringung von 80 Prozent in Europa erreichen. Vorrei-
ter sind dabei Frankreich und Großbritannien. Insgesamt 53 Millionen Smart Meter will Großbritan-
nien bis zum Jahr 2019 in privaten Haushalten und in der Wirtschaft installieren.¹⁴ Ein derartiger
Marktanteil ist in Deutschland jedoch vorerst nicht zu erwarten, da der Einsatz bislang nicht ver-
pflichtend ist.

Im weiteren Sinne ist unter Smart Metering auch das gezielte Messen von einzelnen Geräten durch
den Kunden selbst zu verstehen. Über die Darstellung von Verbrauchskurven auf dem PC oder auf
dem Smartphone lassen sich so Einsparpotenziale, wie der Stromverbrauch von Geräten im Stand-by,
ermitteln. Diese Sensibilisierung sorgt im Idealfall auch für ein energiesparendes Nutzerverhalten.

Komfortgewinn

Eine nicht zu unterschätzende Bedeu-
tung im Smart Home haben die multi-
medialen Medienträger. Der enorme
Einfluss ist durch die einzigartige Schnitt-
stellenaufgabe zwischen Mensch und
Technik zu begründen. Vor allem den
herausragenden Innovationen der letz-
ten Jahre ist es zu verdanken, dass sich
der Verbraucher wie noch nie zuvor mit
der Technik identifiziert. Smartphone
und Tablet-PC sind zum ständigen Beglei-
ter im Alltag geworden. Daraus ergeben
sich völlig neue Bedienungsmöglichkei-
ten und -ansprüche. Der Kunde will von

Das Internet wird zum ständigen Begleiter, ein rasanter Wandel

Die Absatzzahlen von Smartphones übersteigen
selbst die Erwartungen von Experten. Statt zum un-
handlichen PC greifen die Konsumenten vermehrt
zum Tablet. In Deutschland werden immer mehr
Tablet-Computer erworben, allein im Jahr 2013 sol-
len es acht Millionen sein.¹ **Bereits heute besitzen
35 % der US-Bürger ein Tablet.**²

¹ BITKOM „Boom bei Tablet Computern hält an“; Oktober 2013

² Pew Research Center, „Tablet and E-reader Ownership Up-
date“, Oktober 2013

möglichst wenigen Geräten aus möglichst viel steuern. Warum zum Herunterfahren der Jalousien in
Wohnzimmer und Küche zum stationären Bediengerät oder zu den einzelnen Schaltern laufen, wenn
es auch mit dem Smartphone oder dem Tablet geht? Zudem werden die Funktionen vieler Fernbe-

¹² EnOcean

¹³ EnOcean

¹⁴ Smart Meter: Intelligente Zähler erobern Europa; Newstoptarif.de / mit Material von Frost & Sullivan; 26.08.2011)

dienungen, wie beispielsweise für Fernseher, Hifi-Anlage, Licht- und Rollladensteuerung, künftig kombiniert und in das Smartphone oder das Tablet integriert.

Die mobilen Bediengeräte ermöglichen auch den Fernzugriff auf Anwendungen. Das zeigt zum Beispiel das Joonior-System von Telefunken. Via App lässt sich beispielsweise die Heizung 15 Min. vor der Heimkehr einschalten, oder es lässt sich kontrollieren, ob das Fenster geschlossen ist.

Im Fokus steht neben der einfachen Bedienung auch die flexible und individuelle Gestaltung des Systems. Beispielsweise können vom Nutzer individuelle Lichtszenen erstellt werden, die er anschließend durch einen Knopfdruck aktivieren kann. Kunden verlangen auch häufig nach einem eigens konfigurierbaren „Zentral Ein/Aus“-Schalter, mit dem sich am Eingangsbereich oder im Schlafzimmer alle Leuchtmittel und Stand-by-Geräte auf einmal abschalten lassen.

Unterstütztes Wohnen im Alter

Ein wichtiger Anwendungsbereich des Smart Home ist die gezielte Unterstützung älterer Menschen im Alltag, das sogenannte Ambient Assisted Living (AAL). Dabei erleichtern technische Helfer das Leben zuhause. Zum einen wird den Bewohnern mehr Lebenskomfort geboten, indem das Licht, die Raumtemperatur oder andere Anwendungen, bedarfsgerecht automatisiert werden oder sich individuell einstellen lassen. Die jeweiligen Bedienoberflächen sind dabei genau den Bedürfnissen älterer Menschen angepasst. Zum anderen können Smart Home-Lösungen auch die Kontrolle von Vitalwerten mit abdecken und im Notfall schnell Hilfe holen. Bewegungsmelder oder Sensormatten registrieren beispielsweise eine auf dem Boden liegende Person und melden dies umgehend dem Rettungsdienst.

Schon heute erzielen auf Smart Home spezialisierte Profihandwerker 38 % des Umsatzes mit Systemen für Ambient Assisted Living.¹⁵ Der technische Fortschritt und vor allem der steigende Bedarf durch die alternde Gesellschaft werden den Einsatz in Zukunft noch deutlich verstärken. Bis zum Jahr 2030 wird sich der Anteil der über 80-Jährigen auf über 60 % erhöhen.¹⁶

Gerade hier spielen Funklösungen eine wichtige Rolle. Kabellose Lösungen können schnell und einfach in den Wohnungen installiert werden ohne mit längeren Installationsmaßnahmen die Nerven der Bewohner zu strapazieren. Zudem bieten sie den Nutzern absolute Flexibilität. Aus diesem Grund arbeiten schon jetzt 50 % der eingesetzten Komponenten auf Funkbasis.¹⁷ Bei Einsatz batterieloser Funktechnik von EnOcean entfällt zudem der für ältere Menschen oft sehr schwierige Batteriewechsel.

Sicheres Wohnen

Zurzeit wird mit Sicherheitsanwendungen der meiste Umsatz im Bereich des Smart Home erzielt.¹⁸ Bei einer umfassenden Anlage sind Präsenzmelder, Kameras und das Alarmsystem miteinander vernetzt und mit dem Sicherheitsdienst verbunden. Zudem kann der Besitzer bequem von unterwegs aus auf die Kameras zugreifen. Das Überwachungssystem kann dabei ganz nach Kundenbedarf konfi-

¹⁵ Intelligentes Gebäude – Das E-Haus zeigt, wie's geht!; zveh, 2012

¹⁶ Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR); 2012

¹⁷ EnOcean

¹⁸ Intelligentes Gebäude – Das E-Haus zeigt, wie's geht!; zveh, 2012

guriert und erweitert werden. Für viele Kunden ist die Anschaffung eines Sicherheitspakets für die eigenen vier Wände der erste Schritt in ein intelligentes Haus.

Garantie auf Flexibilität und Interoperabilität

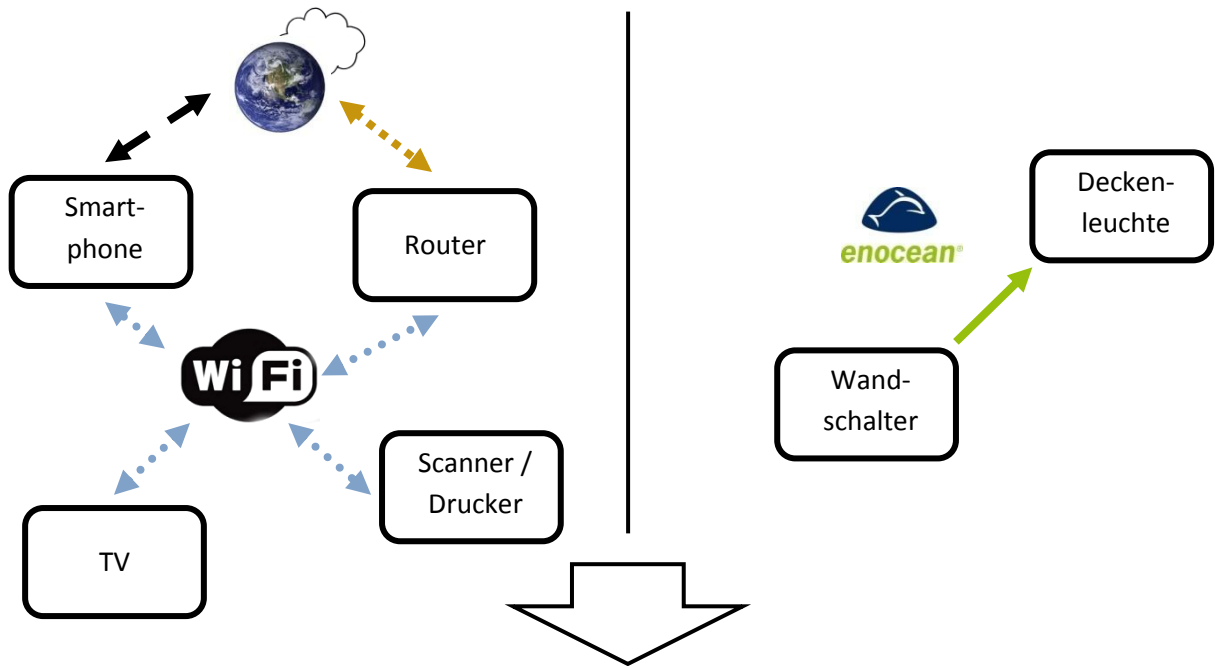
Unter dem Begriff Smart Home ist nicht obligatorisch die Vernetzung aller in Frage kommenden Komponenten gemeint. **Es ist vielmehr ein stetig erweiterbares System, das der Nutzer je nach seinem individuellen Bedarf und der technischen Weiterentwicklung anpassen kann.** Ist zunächst nur ein Sicherheitssystem installiert, lässt sich zu einem späteren Zeitpunkt die Anlage problemlos beispielsweise mit Komfortfunktionen erweitern. Grundbausteine wie die Steuereinheit, aber auch einzelne Komponenten, können dabei weiterverwendet werden. Die Präsenzmelder eines Sicherheitssystems können dann beispielsweise auch Leuchtmittel schalten. Generell sind dabei alle Steuerungen der Gebäudetechnik, von der Jalousie- bis zur Heizungssteuerung, mit inbegriffen. Voraussetzung ist dabei allerdings, dass die Systemkomponenten auf standardisierte Kommunikationsverfahren zurückgreifen.

Der internationale EnOcean-Funkstandard und die einheitlichen Anwendungsprofile der EnOcean Alliance stellen sicher, dass alle Komponenten der Integrationshersteller untereinander kompatibel sind und dies auch in Zukunft bleiben. **Gateways garantieren den zuverlässigen Informationsaustausch zu anderen Systemen, wie etwa KNX, LON, ZigBee, GSM oder WiFi.** Gerade dies ist eine grundlegende Eigenschaft für den Einsatz der batterielosen Funktechnik im Smart Home. Denn dort kommen auf Grund der unterschiedlichen Anforderungen in Sachen Datenrate und Energieverbrauch viele Kommunikationssysteme zum Einsatz. Würden beispielsweise Sensoren über WiFi kommunizieren, so müssten diese extern mit Strom versorgt werden. Auf der anderen Seite würde die Übertragung eines Videos vom Smartphone auf den Fernseher auf Basis des EnOcean-Funkprotokolls Tage in Anspruch nehmen. Die Kernfunktion der batterielosen Funktechnik im Smart Home ist die Anbindung von Sensoren und Aktoren auf den letzten Metern. Andere Systeme sorgen hingegen für die optimale Übertragung von Informationen auf den übrigen Wegen, wie beispielsweise vom Gateway zum Smartphone.

Vernetzungsstrukturen

Eine weitreichende Gerätevernetzung bringt also den höchsten Nutzungsgewinn. Deshalb bewegen sich alle Gewerke in ihrer Entwicklung in diese Richtung. **Zunächst werden in der ersten Ausbaustufe die Komponenten eines Bereichs untereinander vernetzt. In der zweiten Stufe entsteht dann die übergeordnete Verbindung zwischen den Anwendungen, zum Beispiel zwischen zentraler Steuerung und Smartphone.** Die folgenden Abbildungen zeigen diesen schrittweisen Aufbau der Vernetzungsstruktur.

Ausbaustufe 1



Ausbaustufe 2

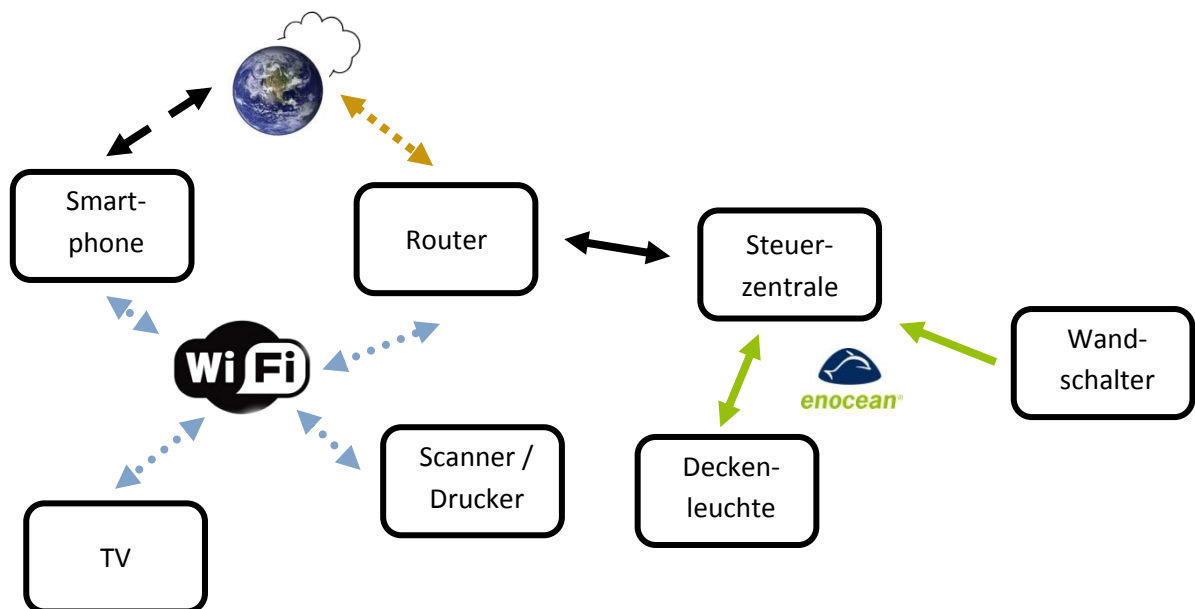


Abb. 3 Wandel der Vernetzungsstruktur

Wie die Darstellung zeigt, werden die einzelnen Komponenten auf unterschiedliche Weise vernetzt. Je nachdem, welche Technik sich am besten eignet. Da aber unter Smart Home die Einbindung aller Gewerke zu verstehen ist, müssen auch die unterschiedlichen Bus-Systeme miteinander verbunden werden. Wenn der Anwender im Wohnzimmer auf der Couch sitzt, will er nicht nur über sein Smartphone die Temperatur regeln, sondern auch gleichzeitig Musik über die HIFI-Anlage abspielen und das möglichst bequem und einfach über nur eine Anwendung. **Aktuell auf dem Markt erhältliche Produkte zeigen, dass die technische Realisierung ohne großen Aufwand machbar ist.** Ein gutes Beispiel ist das von Viessmann vertriebene und von TELEFUNKEN Smart Building hergestellte Paket Vitocomfort 200. Dabei kann der Nutzer die Geräte auch aus der Ferne steuern oder Zustände wie die Raumtemperatur ablesen. Die beiden Standards WiFi und der EnOcean-Funk werden über ein Gateway verbunden.

Mögliche Positionen der Steuerintelligenz

Bei der Vernetzungsstruktur lässt sich die Steuerintelligenz unterschiedlich positionieren. Realisierbar sind verschiedene Architekturen mit unterschiedlichen Eigenschaften.

Bislang basieren die auf dem Markt erhältlichen Smart Home-Lösungen, beispielsweise das batterie-lose System von Eltako oder die Smart Home-Lösung von RWE, auf einem lokalen Ansatz. Informationen werden dabei von Sensoren und Tastern zur Steuerzentrale gesendet, dort verarbeitet und entsprechende Befehle zu den Aktoren weitergeleitet (siehe Abb. 4).

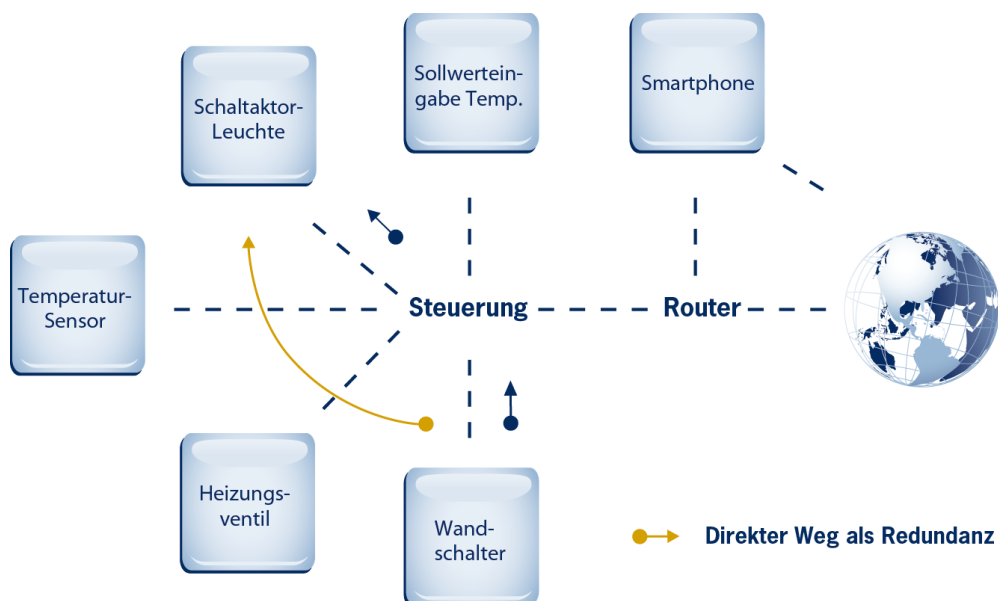


Abb. 4 Ansatz 1, die Verarbeitung der Daten erfolgt in der lokalen Steuerung

Ein anderer Ansatz verfolgt hingegen die Verarbeitung der Daten im Internet, also auf Großrechnern, die sich außerhalb des Hauses befinden. Gemeint sind hiermit lediglich Daten, die der Steuerung dienen. Medieninhalte wie Bilder oder Dateien können unabhängig von diesen Ansätzen über Cloud-Dienste verwendet werden.

Die Informationen müssen zunächst über einen Router ins Internet gesendet werden. Nach Verarbeitung werden entsprechende Befehle über den Router zum Gateway zurückgesendet, der dann die Informationen zum jeweiligen Aktor weiterleitet. Verstellt der Nutzer beispielsweise die Solltempera-

tur am lokalen Bediengerät im Wohnzimmer, so sendet dies den Wert zusammen mit der gemessenen Regelgröße (die Raumtemperatur) über das Gateway und den Router zu einem Großrechner. Berechnet wird dort die entsprechende Steuergröße des Heizungsventilaufsatzes. Über den Router und das Gateway gelangt schließlich die Information zum Aktor zurück (siehe Abb. 5).

Der entscheidende Vorteil liegt in der Verlagerung der Rechenleistung. Statt der zentralen Steuereinheit im Haus wird nur noch ein Gateway benötigt, das erheblich günstiger ist. Auf Grund des relativ geringen Rechenaufwands entstehen bei der Verarbeitung auf Großrechnern kaum Kosten. Für den sicheren Datentransfer außerhalb des Hauses sorgen Verschlüsselungs- und Authentifizierungsverfahren.

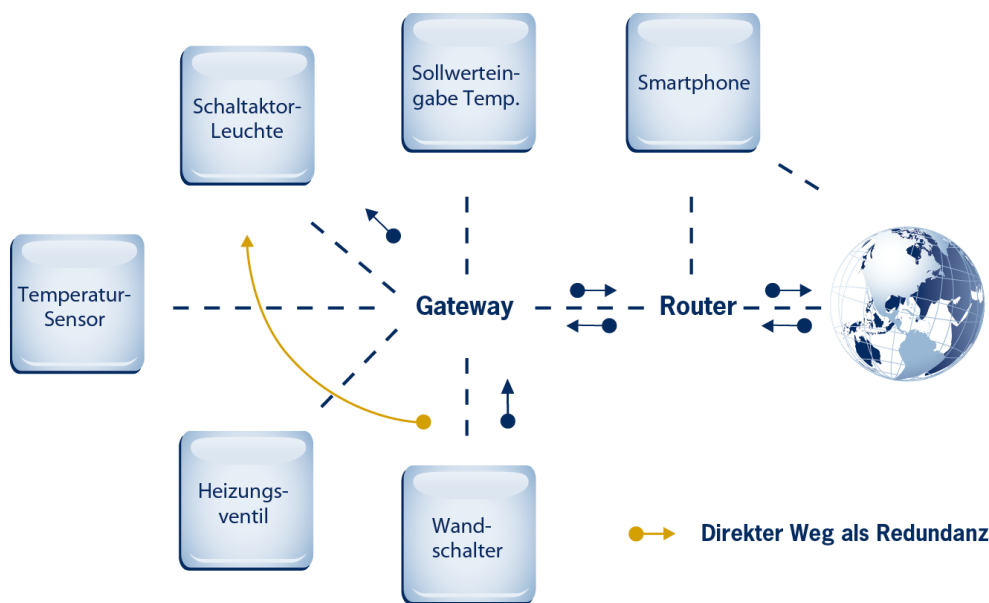


Abb. 5 Ansatz 2, die Verarbeitung der Daten erfolgt auf Großrechnern (Verbindung über das Internet)

System bietet sehr hohe Zuverlässigkeit

Fällt eine Komponente aus, bleibt das System dennoch funktionsfähig. Die Systemtechnik kann so konfiguriert werden, dass bei Ausfall der Steuerung die Befehle direkt vom Schalter zum Aktor übermittelt werden. Das gilt für beide Steuerungsvarianten, der lokalen im Haus oder der in der Cloud. So lässt sich die Raumtemperatur auch dann noch regeln, wenn der Router oder das Gateway mal ausfallen.

Zusätzlichen Schutz und Komfort bietet die Zentrale von myHomeControl von BootUp. Regelmäßig sichert das System die Konfigurationen auf einem Webserver. Sollte es zu dem unwahrscheinlichen Fall kommen, dass die Zentrale zurückgesetzt oder ausgetauscht werden muss, lassen sich die Einstellungen automatisch aus der Cloud rekonstruieren.

Smart Home – Innovationen der einzelnen Gewerke

Im Folgenden werden die technischen Neuerungen der einzelnen Gewerke genauer dargestellt, **auch unter Berücksichtigung der jeweiligen Ausbaustufen der Systeme.** Wie bereits eingangs erwähnt,

müssen Anwender nicht sofort in eine umfassende Lösung investieren. Bei der Wahl der richtigen Komponenten können diese stets erweitert werden.

Heizung, Klima und Lüftung (HKL)

Das Gewerk HKL nimmt im Smart Home eine zentrale Rolle ein. Das liegt vor allem am beachtlichen Energieeinsparpotential, aber auch im Komfortgewinn, die der Nutzer über neue Bedienmöglichkeiten erhält.

Um dem Anspruch an eine bedarfsgerechte und damit kostensparende Beheizung gerecht zu werden, müssen die Räume einzeln geregelt werden. Je nach Tiefe der Automatisierung und der Vernetzung sind unterschiedliche Modelle der Regelung denkbar. Im einfachsten Fall regelt der Ventilaufsatz des Heizkörpers die Raumtemperatur. Diese wird dabei im Aufsatz selbst ermittelt. Optional dazu liefert ein Raumtemperatursensor genauere Messwerte. Die Anbindung findet dabei über Funk statt. Im Vergleich zu den klassischen Ventilaufsätzen können tages- und wochenzeitabhängige Profile am Aufsatz erstellt werden. So kann beispielsweise das Bad am Morgen und am Abend nur für die Nutzungsdauer beheizt werden.

Ein deutlich optimiertes System bietet die nächste Ausbaustufe. Hier werden die einzelnen Ventilaufsätze mit einer zentralen Steuerung vernetzt. Dabei findet die Regelung nicht dezentral in jedem Raum, sondern zentral in einer Steuerung statt. Diese übernimmt die individuelle Regelung der Wohnräume. Temperatursensoren übertragen die Werte an die zentrale Steuerungseinheit. Diese wiederum sendet entsprechende Steuerbefehle an die Aktoren, die Ventilaufsätze. Der Nutzer kann dabei die Wunschtemperatur auf unterschiedliche Weise einstellen, über eine entsprechende App auf dem Smartphone, das mit der zentralen Steuerung verbunden ist, oder über ein stationäres Bedienelement im Gebäude. Zudem steht auch noch der klassische Weg über den Ventilaufsatz zur Verfügung (siehe Abb. 6)

Bedarfsgerechte Anpassung der Vorlauftemperatur bietet zusätzliches Einsparpotential

Bei indirekter Beeinflussung der Raumtemperatur, beispielsweise durch Sonneneinstrahlung oder Menschen und Geräte, kann die Vorlauftemperatur entsprechend gesenkt werden.

Die Folge sind geringere Wärmeverluste des Heizkessels und der Rohrsysteme, die zu Energie- und Kosteneinsparungen führen.

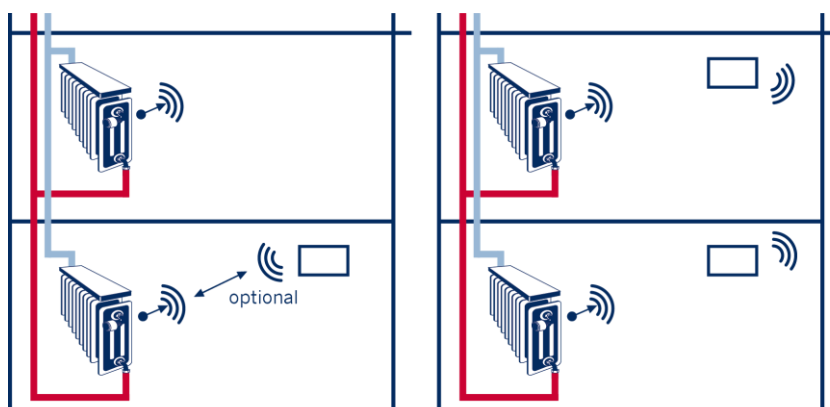


Abb. 6 Systemarchitektur der Einzelraumregelung. Links: Regelung über die einzelnen Ventilaufsätze. Rechts: Steuerung durch eine Zentrale

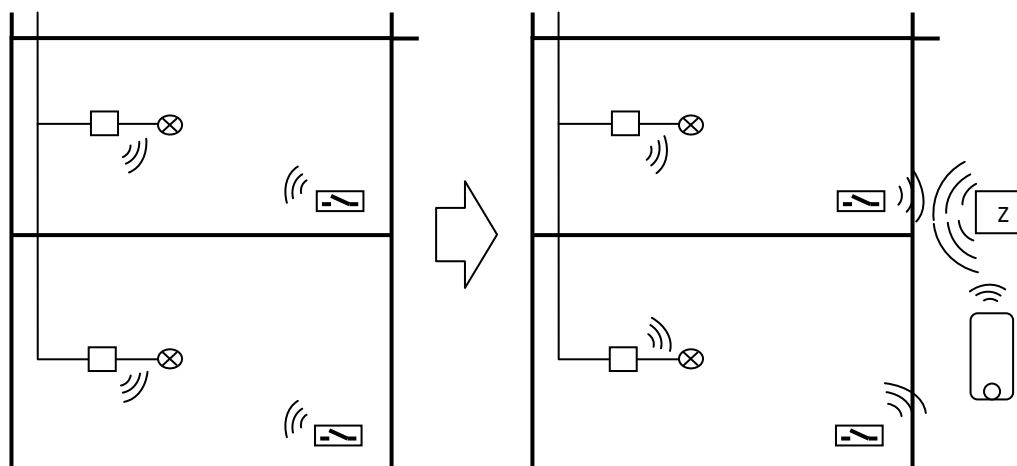
 Heizkörperventilaufsatz  Temperatursensor  Zentrale Steuerung

Große Vorteile bieten dabei die batterielosen Produkte der EnOcean-Partner. Durch den batteriefreien Betrieb entfällt jeglicher Wartungsaufwand, da nicht nur Sensoren, sondern auch die Aktoren die nötige Energie der Umgebung entziehen. Zudem gestaltet sich die Installation sehr einfach. **Einen solchen batterielosen Ventilaufsatz bietet zum Beispiel Kieback&Peter mit der intelligenten Einzelraumregelung en:key.** Erzeugt wird die nötige Energie durch einen Seebeck-Generator, der die Temperaturdifferenz zwischen dem Heizungsventil und der Umgebung ausnutzt. Temperatursensoren oder -regler beziehen hingegen über Solarzellen die nötige Energie aus der Umgebung.

Beleuchtung

Gerade die Funktechnologie von EnOcean eignet sich besonders für die Steuerung von Leuchtmitteln. Der Tastendruck des Lichtschalters erzeugt die notwendige Energie, um Funktelegramme zu senden. Die vielen Integrationshersteller sorgen für eine breite Produktpalette an Schaltern, die jeden Geschmack verschiedene Funktionen wie beispielsweise Dimmen abdecken.

Abbildung 7 zeigt schematisch die Erweiterbarkeit des Systems. Alle Wandschalter und Schaltaktoren der direkten Schaltung bleiben bestehen. Entscheidet sich der Kunde bei einer Sanierung oder bei einem Neubau gegen eine zentrale Steuerung, kann er diese jederzeit später nachrüsten.



Legende:

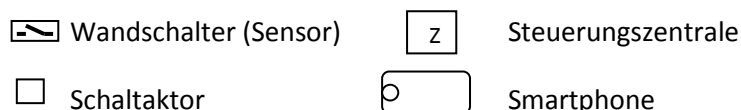


Abb. 7 Die Interoperabilität der Geräte ermöglicht die flexible Erweiterung

Produkte der Beleuchtungstechnik, die auf der EnOcean-Funktechnologie basieren, bieten außerdem weitere Vorteile:

- **Völlige Flexibilität in der Positionierung** der Wandschalter im Raum, da die Geräte nur aufgeklebt werden müssen. Planern und Architekten ergeben sich somit völlig neue Möglichkeiten.

- **Wartungsarbeiten sind dank der energieautarken Funktionsweise nicht erforderlich.**
- Nicht belegte Schalter gehören der Vergangenheit an, da sie einfach entfernt werden können.
- **Im Vergleich zu einer kabelgebundenen Lösung mit zentralem Steuerungscharakter sind die Installationskosten beim Neubau 15 % und bei Sanierungen um 70 % günstiger.**¹⁹

Beschattungstechnik

Gerade bei Neubauten entscheiden sich immer mehr Eigentümer für eine elektrische Verschattung. Dies dient nicht nur dem Komfort, wenn per Knopfdruck die Rollläden herauf- und herunterfahren, sondern auch der Energieeinsparung. Durch die automatisierte Steuerung kann die zusätzliche Dämmwirkung optimal genutzt werden. Bei der Bedienung und der Ansteuerung der Aktoren wird verstärkt auf Funktechnik gesetzt. **Schon jetzt liegt der Marktanteil vermutlich bei 25 % im Bereich der Beschattungstechnik.**²⁰ Für viele ist die Jalousietechnik die Eintrittstür zum Smart Home. Das zeigen zum Beispiel die Verkaufsanteile bei Fertighäusern. Ca. 50 % der verkauften Weber-Fertighäuser werden mit einer Rollladensteuerung ausgestattet, die später auf andere Anwendungen erweitert werden kann.²¹

Multimediale Medienträger und Haushaltsgeräte – der Trend zur Vernetzung

Vermeehrt finden sich private wie auch berufliche Inhalte sowohl auf stationären als auch auf mobilen Geräten. Für den bequemen und automatisierten Datenabgleich sorgen innovative Hard- und Softwarelösungen. **Immer mehr Geräte, wie beispielsweise Kameras, sind heute mit einer WLAN-Schnittstelle ausgestattet.** Für die unkomplizierte Datenübertragung zwischen den Komponenten sorgen neue Apps. Einen anderen Ansatz verfolgen Cloud-Dienste, bei denen Inhalte von verschiedenen Geräten im Internet hinterlegt und flexibel abgerufen werden können. **Das Internet wird so zum mobilen Datenträger.**

Die neuesten Produkte großer Elektronikhersteller zeigen, dass der Trend zur Vernetzung immer mehr Komponenten im privaten Wohnbereich einbezieht. Warum nicht bequem im Wohnzimmer über den großen Fernseher im Internet surfen, statt den kleinen Bildschirm des Smartphones zu nutzen? Die Kommunikation findet dabei über den Funkstandard WiFi statt, der eine große Datenrate bietet. Inhalte können dabei fast immer bidirektional ausgetauscht werden. Auf dem PC oder Smartphone gespeicherte Filme können mit wenigen Klicks auf dem Fernseher dargestellt werden. Der Anwender kann diesen auch direkt über das Smartphone steuern. Aber auch TV-Aufzeichnungen lassen sich auf die mobilen Medienträger übertragen.

Auf Fachmessen zeigt sich: Zukünftig werden immer mehr Haushaltsgeräte integriert. Neben Medienträgern sind das auch vermehrt Haushaltsgeräte wie Wasch- oder Spülmaschinen. Durch die Vernetzung lassen sich diese dann nach den Stromkosten steuern. Nachts wenn der Strom besonders günstig ist, würde sich beispielsweise die Spülmaschine einschalten.

¹⁹ EnOcean

²⁰ EnOcean

²¹ EnOcean

Ausblick

Neben dem Grad der Vernetzung verbessern sich zukünftig auch die Vernetzungsmethoden. Dabei können offene Schnittstellen, verschiedene Standards und Technologien zu einem optimalen System zusammenzuführen. Der Anwender kann somit seine Smart Home-Lösung flexibel nach seinem individuellen Bedarf zusammenstellen – herstellerübergreifend. Organisationen wie HGI, die OSGi Alliance oder die EnOcean Alliance unterstützen die Zusammenführung verschiedener Standards mit Nachdruck. Langfristig entstehen dadurch nachhaltige Smart Home-Geschäftsmodelle mit hoher Nutzerakzeptanz. Gleichzeitig schaffen sie die Voraussetzung für das so genannte Internet der Dinge, bei dem einzelne Sensoren, Aktoren und ganze Haushaltsgeräten eine eigene IP-Adresse haben. So wird der Anwender künftig direkt auf die jeweiligen Komponenten zugreifen können – und beispielsweise das versehentlich angelassene Bügeleisen ausschalten, egal an welcher Steckdose es gerade angeschlossen ist.

Referenzen

Ruby House – USA	Herausforderung	Lösung	Vorteile	Partner
	(1) Drahtlose Lichtsteuerung (2) Drahtlose Jalousiesteuerung (3) Bedienung via Smartphones/PC	(1) Verve Living Systems Lichtschalter (2) Illumra Handschalter (3) BSC Fernsteuerung (4) Magnum Energie-Metering (5) Gateway EnOcean zu WiFi	(1) Hohe Flexibilität (2) Vollständige Interoperabilität (3) Individuelle Programmierbarkeit (4) Hoher Komfort (5) Hohe Energieeinsparung	(1) Magnum (2) Verve Living Systems (3) Illumra (4) BSC Computer
Weberhaus – Deutschland	Herausforderung	Lösung	Vorteile	Partner
	(1) Eine hochwertige, intelligente Haussteuerung (2) Setzen neuer ökologischer Standards (3) Integration von Gebäudeautomation und Smart Metering	(1) Vier komfortable Smart Home-Modelle mit EnOcean-Lösungen	(1) Hohe Flexibilität (2) Einfache Installation (3) Kosteneffizient (4) geeignet auch für funkempfindliche Menschen	(1) Eltako (2) PEHA (3) Thermokon (4) BSC Computer (5) BootUp
Villa Torri – Italien	Herausforderung	Lösung	Vorteile	Partner
	(1) Zentrale Steuerung von HKL, Verschattung und Licht (2) Fernzugriff (3) Flexible Systemanpassung	(1) Smart Home-System basierend auf myGEKKO (2) WAGO Aktoren (3) EnOcean-basierte Schalter, Präsenzsensoren	(1) Hoher Komfort (2) Hohe Energieeinsparung (3) Geringere Installationskosten	(1) myGEKKO (2) WAGO

DOMO LOGIS TEC – Belgien	Herausforderung	Lösung	Vorteile	Partner
	(1) Integration von KNX und EnOcean (2) System aus Lösungen verschiedener Hersteller (3) Intelligente Vernetzung verschiedener Gewerke	(1) Automatisierte Steuerung verschiedener Energieeffizienzmaßnahmen (2) Situationsabhängige Vernetzung von Erdwärmeheizung, Licht, Regenwasser und Einzelraumsteuerung	(1) Hohe Energieeinsparung (2) Erhöhter Komfort (3) Einfache Steuerung (4) Lösung für individuellen Bedarf	(1) ABB (2) Theben (3) Zenino (4) EnOcean

Dream World 2008 – China	Herausforderung	Lösung	Vorteile	Partner
	(1) Hausautomation für höchsten Komfort (2) Energieeinsparung (3) Moderne Lichtsteuerung	(1) eKontrol	(1) Hohe Energieeinsparung (2) Erhöhter Komfort (3) Einfache Steuerung (4) Bedienung via Smartphones und Tablets (5) Lichtszenen	(1) YTL

Viebrockhaus – Deutschland	Herausforderung	Lösung	Vorteile	Partner
	(1) Modulare, zukunftsfähige Hausautomation (2) Hohe Qualität und Designansprüche (3) Raffinierte Sonderfunktionen	(1) Opus® greenNet System	(1) Individuelle Lösungen (2) Hoher Wohnkomfort und Sicherheit (3) Zugriff auf alle Verbraucher (Licht, Rollläden, Heizung) (4) Bedienung via Smartphones und Tablets (5) Einfache Nachrüstbarkeit	1) Jäger Direkt

Baufritz – Deutschland	Herausforderung	Lösung	Vorteile	Partner
	(1) Modulare, zukunftsfähige Hausautomation (2) Hohe Qualität und Designansprüche (3) Flexible Installation	(1) 35 Sensoren und Aktoren mit Software FVS-Home	(1) Hoher Wohnkomfort und Sicherheit (2) Signifikante Energieeinsparung (3) Einfache Erweiterbarkeit	1) Eltako

Empowerhouse – USA	Herausforderung	Lösung	Vorteile	Partner
	(1) Energieeffizientes und komfortables Modellhaus (2) Verschiedene Baumaterialien (3) Flexible Installation	(1) CAN2GO Gateway Controller (2) Thermokon Temperatur- und Präsenzsensoren (3) Leviton Funkschalter	(1) Integrierte Automation (2) Hoher Komfortstandard (3) Einfache Erweiterbarkeit (4) Energieeinsparung	(1) CAN2GO (2) Leviton (3) Thermokon