



Bestandsaufnahme Gebäudeleittechnik

**Materialien für die Weiterbildung
zum/zur Gebäudeenergieberater/-in (HWK)**

Bestandsaufnahme

Gebäudeleittechnik

Handlungsfeld: Bestandsaufnahme

Lerneinheit: Gebäudeleittechnik

Stand: 18.04.2016

ID (Abk.):BSA_GLT

Herausgeber: BTZ der Handwerkskammer Berlin und IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Autor/-innen: Scharp, Michael; Zöschinger, Julian

Offline nutzbar: ja

Online nutzbar: ja

Typ: Text und E-Book

Umfang (Dauer Min. /Seiten): 45 / 26

Technische Voraussetzungen: Computer und/oder Drucker, Tablet, Smartphone

In der Lerneinheit „Bestandsaufnahme Gebäudeleittechnik“ wird erläutert, welche Bedeutung die Gebäudeleittechnik im Zusammenhang mit dem Energiebedarf eines Wohngebäudes haben kann. Deshalb stehen vor allem Technologien und Konzepte im Kontext der Energieeffizienz im Vordergrund. Dabei werden grundlegende Bestandteile wie das Bussystem und das Smart Metering angesprochen. Da allerdings viele Komponenten und Maßnahmen, wie die energieeffiziente Beleuchtungstechnik oder Raumtemperaturregulierung, sich ebenso auf andere funktionale Bereiche der Gebäudeleittechnik auswirken, werden darüber hinausgehende Aspekte ebenso skizziert. Zumal in diesem Zusammenhang ein ganzheitlicher Blickwinkel nicht nur von der zugrundeliegenden Konzeption gefordert wird, sondern auch die Attraktivität für die Kunden erhöht. Hier behandelte Themen, die über den Bereich der Energieeffizienz hinausgehen sind beispielsweise Sicherheitsaspekte im Gebäude oder das Ambient Assisted Living. Des Weiteren stehen insbesondere jene Maßnahmen im Fokus, die sich durch eine Nachrüstbarkeit im Rahmen einer Modernisierung auszeichnen und somit für die Tätigkeit im Bereich der Energieberatung relevant sind.

Unterrichtsaktivitäten: Dieser Lernstoff ist kursbegleitend zur Präsenzveranstaltung. Der Dozent / die Dozentin wird den Lernstoff kurz wiederholen und Sie können Fragen stellen.

Nutzung zum Selbstlernen: Bitte lesen Sie sich das Material eigenständig durch. Notieren Sie sich Fragen zur Vorbereitung auf die Präsenzphase.

Inhalt

1. Was ist Gebäudeleittechnik?.....	4
2. Die Ebenen der Gebäudeautomation	6
3. Das Smart-Home-Konzept.....	8
4. Das Bussystem.....	10
5. Smart Metering	12
6. Smarte Heizwärmeregulierung	14
7. Smarte Beleuchtung.....	16
8. Sicherheitsaspekte der Gebäudeautomation.....	18
9. Ambient Assited Living.....	20
Zusammenfassung	22
Quellenverzeichnis	23
Abbildungsverzeichnis	24
Glossar.....	25
Impressum	26

1. Was ist Gebäudeleittechnik?

Lernziel

Erklären, was die Ziele der Gebäudeleittechnik sind.

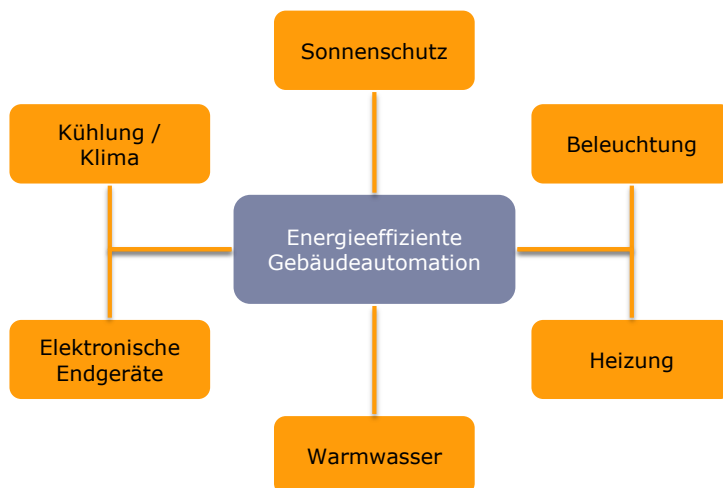
Schlagworte

Gebäudeautomation; Gebäudeenergiemanagement; Gebäudeleittechnik; Hausautomation; Raumautomation; Smart Home

Inhalt

Ziel der Gebäudeleittechnik bzw. Gebäudeautomation ist es, durch eine Vernetzung, Regelung und Abstimmung der energierelevanten Endgeräte und Systeme, Einsparungen hinsichtlich des Endenergiebedarfs zu erreichen. Dazu können – neben den Grundversorgungs- und Entsorgungssystemen Trinkwasser, Wärme und Abwasser – auch elektrische Haushaltsgeräte, Beleuchtungs- und Lüftungsanlagen sowie Multimediageräte miteinbezogen werden. Durch die Vernetzung sind die beteiligten technischen Systemkomponenten in der Lage, Informationen auszutauschen und auf diese Weise ihre eigene Aktivität zugunsten einer Optimierung des Gesamtsystems anzupassen. Diese Vernetzung wird vielfach als „intelligent“ bezeichnet. Zum Beispiel führt das manuelle Öffnen eines Fensters durch die Nutzenden zum automatischen Schließen des Raumthermostats und Abschaltung der Lüftungsanlage.

Abb. Steuerungsbereiche der Gebäudeautomation.



Quelle: Eigene Darstellung nach Aschendorf 2014:28ff und Gebäude Netzwerk Initiative 2014:7

Geprägt wurde der Begriff der „Leittechnik“ insbesondere im gewerblichen und industriellen Umfeld. Er geht auf die zentrale Regelung industrieller Anlagen mittels einer „Leitwarte“ zurück. Wie aus diesem historischen Ursprung bereits abzuleiten ist, handelt es sich bei der Gebäudeleittechnik um ein Managementelement, dessen Aufgabe das Leiten der technischen Gebäudeausrüstung darstellt. Aufgrund des fortschreitenden Digitalisierungs- und Automatisierungsgrades hat sich in den vergangenen Jahren allerdings der Überbegriff der Gebäudeautomation durchgesetzt, der gemäß VDI-Richtlinie 3813 / 3814 folgendermaßen zusammengefasst werden kann: Die Gebäudeautomation ist das technische Hilfsmittel zur automatischen Steuerung, Regelung, Überwachung, Optimierung und Bedienung sowie für das

Management zum energieeffizienten und sicheren Betrieb der technischen Gebäudeausrüstung. Sie ist die Voraussetzung für ein umfassendes Gebäudemanagement.

Je nach räumlicher Dimension der Anwendungsmöglichkeiten ist auch von Gebäude- bzw. Raumautomation die Rede. Die Leittechnik ist demzufolge im Gesamtsystem der Gebäudeautomation lediglich ein Teilaspekt.

Die Begriffe der Gebäudeautomation und Gebäudeleittechnik beziehen sich gemäß der gängigen Praxis eher auf größere Nichtwohngebäude wie zum Beispiel Verwaltungsbauten oder Bürokomplexe. Im Folgenden sollen sie jedoch für Wohngebäude verwendet werden. Diese Begriffe werden im Anwendungsbereich der Wohngebäude häufig auch in Verbindung mit der Bezeichnung „Smart Home“ genannt.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Gebäudeautomation nicht per se zum energieeffizienten Betrieb der technischen Gebäudeausrüstung eines Wohngebäudes führt. Einfache technische Lösungen zur Ver- und Entsorgung eines Wohngebäudes ohne Einsatz von Gebäudeautomation können insbesondere aufgrund der Vermeidung von zusätzlichen Investitions- und Betriebskosten, der Steigerung der materiellen Ressourceneffizienz sowie der generell höheren Fehleranfälligkeit von komplexen, technischen Systemen für die Kunden und Kundinnen von Bedeutung sein.

2. Die Ebenen der Gebäudeautomation

Lernziel

Erklären, wie die technischen Komponenten der verschiedenen Automationsebenen den funktionalen Aufbau Gebäudeautomation gewährleisten.

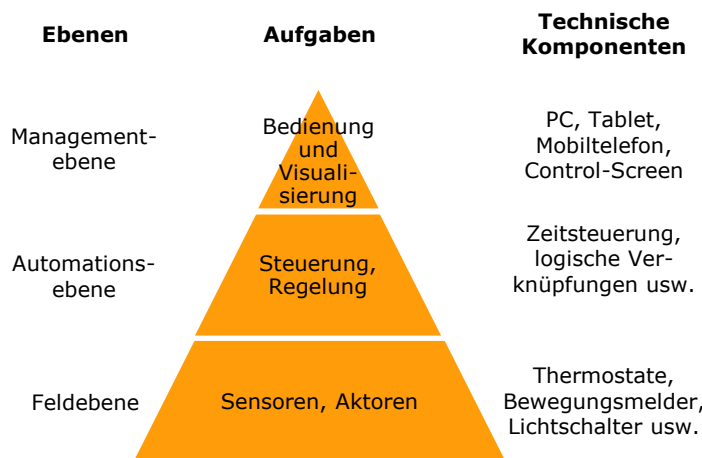
Schlagworte

Aktoren; Automationsebene; Feldebene; Gebäudeautomation; Gebäudeleittechnik; Managementebene; Sensoren

Inhalt

Klassischerweise wird die Gebäudeautomation in drei funktionale Ebenen gegliedert. Durch die rasante Entwicklung und den verstärkten Einsatz der Mikroprozessoren in den letzten Jahren wird die bisherige klassische Aufteilung von Feld-, Automations- und Managementebene immer mehr verwischt. Die klassischen, funktionalen Ebenen sind mittels Schnittstellen miteinander vernetzt, um die erforderliche Kommunikation zwischen den technischen Komponenten zu ermöglichen.

Abb.: Funktionale Ebenen der Gebäudeautomation



Quelle: Eigene Darstellung nach saena 2015:13 und Aschendorf 2014:59ff

Die unterste funktionale Ebene ist die Feldebene. In der Feldebene werden die erforderlichen Messdaten mittels Sensoren erfasst und mit Hilfe von Aktoren die Steuerungssignale der Automationsebene ausgeführt. Zu den Sensoren gehören beispielsweise Temperaturfühler zur Erfassung der Raumlufttemperatur und zu den Aktoren zählen zum Beispiel Schalter zum Ein- und Ausschalten der Beleuchtung.

Die Aufgaben der Automationsebene bestehen in der Regulierung, Steuerung und logischen Verknüpfung der technischen Komponenten der Feldebene. Während etwa der vernetzte Stellantrieb des Thermostats eines Heizkörpers zur Feldebene gerechnet wird, kann die logische Ermittlung des Sollwerts zur Automationsebene gerechnet werden.

Die Managementebene beinhaltet die Gebäudeleittechnik im eigentlichen Sinne und umfasst die Bedienungsgeräte. Diese Ebene ist zuständig für die Datensammlung, die graphische

Aufbereitung der Informationen sowie die individuelle Konfiguration und die Meldung von Störungen.

Je nachdem, ob die unterschiedlichen Sensoren und Aktoren direkt miteinander kommunizieren oder eine zentrale Automations- bzw. Managementeinheit zwischengeschaltet ist, lässt sich die Gebäudeautomation in zentrale, dezentrale oder halbzentrale System einteilen.

3. Das Smart-Home-Konzept

Lernziel

Beschreiben, der Vorteile der unterschiedlichen Smart Home-Anwendungen im Zusammenhang mit der Anwendung der Energieeffizienz.

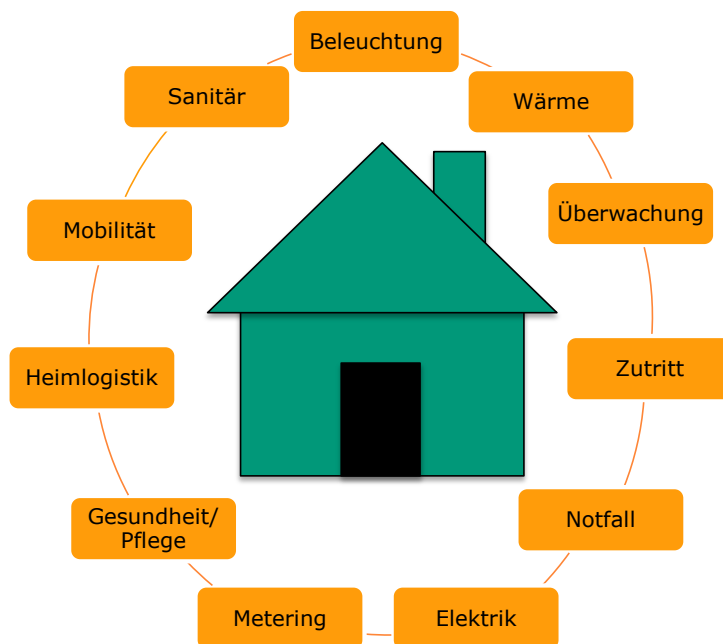
Schlagworte

Ambient Assisted Living; Gebäudeautomation; Gebäudeleittechnik; Smart Home

Inhalt

Der Überbegriff „Smart Home“ umfasst neben dem möglichen effizienten Betrieb der Gebäudetechnik auch weitere mögliche Anwendungsfelder, die aus einer vernetzten Haustechnik resultieren.

Abb.: Smart Home



Quelle: Eigene Darstellung nach itt (2010)

Klassischerweise sind vier Anwendungsbereiche im Konzept des Smart Home zu nennen, zwischen denen oftmals nicht eindeutig getrennt werden kann:

- **Komfort:** Darunter sind Funktionen zu verstehen, die das Wohnen in erster Linie angenehmer und bequemer gestalten. Hierbei sind den Möglichkeiten aus technischer Sicht nahezu keine Grenzen gesetzt. Dazu zählen etwa zeit- und anwesenheitsgesteuerte Beleuchtungseinrichtungen oder witterungsgesteuerte Markisen.
- **Sicherheit:** Im Rahmen der Gebäudeautomation können einige Anwendungen auch zur Gebäudesicherheit beitragen. Klassische Anwendungsmöglichkeiten sind etwa Frühwarnsysteme für Gas- und Wasserlecks sowie Rauch- und Feuerentwicklung. Oder visuelle Kontrollfunktionen wie die Fernüberwachung mittels Kameras. Auch kann die

automatisierte Beleuchtung des Wohngebäudes im Urlaub dazu genutzt werden, Anwesenheit zu simulieren.

- **Gesundheit und Pflege:** Dieser Teilaspekt ist auch unter dem Begriff „Ambient Assisted Living“ (AAL) bekannt. Er bezieht sich explizit auf die Bedürfnisse von Seniorinnen und Senioren und deren Gesundheit. Mittels Smart-Home-Funktionen soll älteren Menschen auf diese Weise ein langer Aufenthalt im eigenen Heim ermöglicht werden. Hierzu gehören zumindest Notrufsysteme, die zum Beispiel durch Sprache aktiviert werden. Weitere Aspekte sind Puls- bzw. Herzschlagmessungen, bei denen der Mensch permanent durch automatisierte Mess- oder Kamerasysteme beobachtet und im Notfall direkt Pflegedienst / medizinisches Personal alarmiert wird.
- **Energieeffizienz:** Hier wird versucht durch eine intelligente Vernetzung der Haustechnik Energieeinsparungen durch den effizienten Einsatz von Energie zu ermöglichen.
- Je nach Einteilung und Literatur wird teilweise der Bereich Multimedia als eigener funktionaler Anwendungsbereich des Smart Home betrachtet.

Der Energieeffizienz ist folglich nur eine Teilanwendung der Gebäudeautomation bzw. des „Smart Home“. Auch wenn im Tätigkeitsbereich des / der Gebäudeenergieters/-in der Fokus im energieeffizienten Betrieb eines Wohngebäudes liegt, ist es von Vorteil die weiteren möglichen Anwendungsfälle von Smart Home zu kennen. Gehen bei der Vorentscheidung für die Realisierung einer Gebäudeautomation neben Gesichtspunkten der Energieeffizienz auch Vorteile auf anderen Ebenen einher, gewinnt diese Option deutlich an Attraktivität für die Kunden. Erkennen diese beispielsweise, dass die vernetzte Beleuchtungstechnik nicht nur Energie einspart, sondern zudem auch Komfort und Haussicherheit erhöht, werden sie sich eher für die Gebäudeautomation entscheiden.

4. Das Bussystem

Lernziel

Erklären, von Funktion, Aufbau und Nachrüstbarkeit des Bussystems im Rahmen einer Gebäudeautomation.

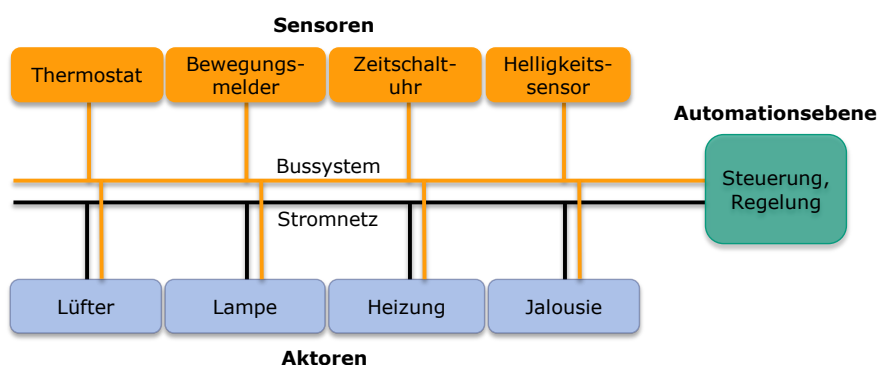
Schlagworte

Aktoren; Bus-Kabel; Bussystem; Ethernet; Flachleitung; KNX-Bussystem; LCN; LON; Powerline; Sensoren; WLAN

Inhalt

Damit die einzelnen Feldkomponenten der Gebäudeautomation Messdaten und Steuerungssignale an die Automationsebene weiterleiten können, ist eine Vernetzung zwischen diesen Ebenen notwendig. Die Vernetzung erfolgt dabei nicht chaotisch sondern geordnet mit Hilfe eines sogenannten Bussystems.

Abb.: Bussystem



Quelle: Eigene Abbildung

Bussysteme der Gebäudeautomation lassen sich über verschiedene Übertragungsmedien realisieren. Insgesamt werden auf dem Markt eine Vielzahl von Bussystemen angeboten, die in der Praxis eingesetzt werden können. Unter den kabelgebundenen Bussystemen sind die bekanntesten und wichtigsten für die Gebäudeautomation in Wohngebäuden KNX, LON und LCN. Eine Alternative ist die auf Stromkabel basierte Powerline Technologie. Im Folgenden werden diese Technologien detaillierter beschrieben.

- **Bus-Kabel:** Sie sind der Standard bei Bussystemen im Bereich der Gebäudeautomation und bestehen aus verdrehten Kupferleitungen. Sie werden jedoch in erster Linie bei Neubauten genutzt, denn sie werden häufig unter Putz installiert und eignen sich daher eher weniger für Nachrüstungen. Aufgrund des hohen Planungs- und Installationsaufwandes ist eine nachträgliche Installation einer Gebäudeautomation über Bus-Kabel in vielen Fällen mit hohen Kosten verbunden.
- **Powerline:** Bei der Powerline handelt es sich um das 230V-Stromnetz des Hauses, das mittels kleinerer Eingriffe auch für die Datenübertragung genutzt werden kann. Es ist generell für Nachrüstungen geeignet. Es lassen sich jedoch nur Feldkomponenten vernetzen, die im zugänglichen Bereich des Stromnetzes liegen.

- **Flachleitung:** Die aus der Automobilindustrie stammenden Flachleitungssysteme bestehen aus sehr flachen Datenkabeln. Die Verwendung einer Flachleitung ist eine Alternative zu einem konventionellen Bus-Kabel. Das patentierte Kabel hat eine Stärke von ungefähr 0,3 mm und kann somit problemlos auf die Wand montiert werden, ohne dabei in die Bausubstanz einzugreifen. Damit ist es möglich alle Teilnehmer eines Bussystems einfach und schnell zu verbinden. Dieses System ist hervorragend für Sanierungsprojekte geeignet.
- **Ethernet:** Die Datenübertragungsleitung aus dem IT-Bereich bietet ebenfalls ein recht simples Bussystem. Ethernet ist eine Technologie, die vorwiegend in lokalen Netzwerken (LAN) zur Datenübertragung eingesetzt wird. Hauptsächlich werden PCs, Drucker etc. mit dieser Kabeltechnologie an das Internet angeschlossen oder dienen einfach zum Datenaustausch untereinander. Es kann aber lediglich bis zu einem gewissen Komplexitätsgrad der Gebäudeautomation eingesetzt werden, da insbesondere ethernetfähige Sensoren und Aktoren noch nicht weit verbreitet und mit hohen Kosten verbunden sind.
- **Funkbetrieb:** Eine Datenübertragung ohne den Einsatz eines feststofflichen Mediums ist mit Hilfe der Funktechnik möglich. Dabei sind unterschiedliche Funksysteme möglich, unter anderem mit Bluetooth oder WLAN. Der prinzipiell uneingeschränkten Nachrüstbarkeit solcher Systeme für Sanierungsvorhaben steht der Aspekt der elektromagnetischen Verträglichkeit entgegen, die bei funkbasierten Systemen verstärkt zu beachten ist.

Auf dem Markt der Gebäudeautomation gibt es eine Vielzahl an Herstellern mit unterschiedlichen Systemen, die nur bedingt miteinander kompatibel sind. Das KNX-Bussystem resultiert aus dem Zusammenschluss führender Unternehmen und ist mit allen Komponenten dieser Hersteller nutzbar. Es ist auf europäischer Ebene und international standardisiert und kann mit fast allen Medien realisiert werden. Weitere gängige Bussysteme sind: LON (Local Operating Network), LCN (Local Control Network) und digitalSTROM.

5. Smart Metering

Lernziel

Erklären, auf welche Weise Smart Metering zur Energieeffizienz beitragen kann.

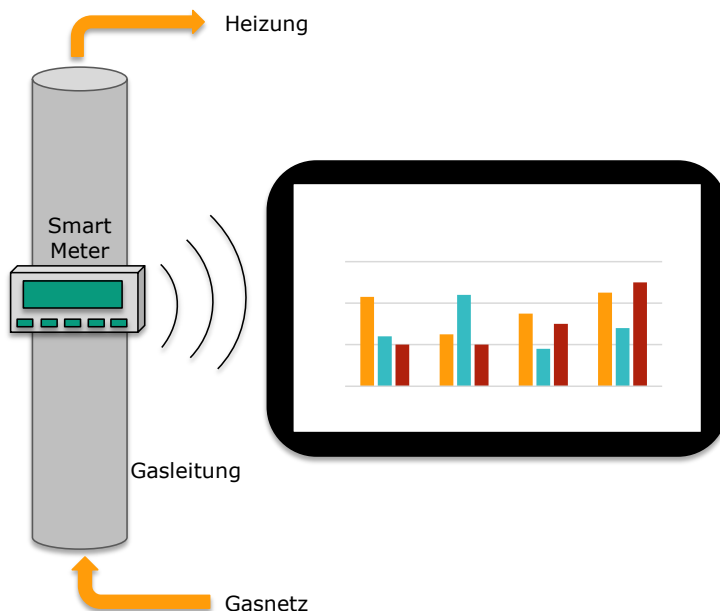
Schlagworte

Echtzeitmessung; Smart Grid; Smart Meter; Lastmanagement; Monitoring

Inhalt

Smart-Metering ist die vernetzte Erfassung von Verbräuchen einer Ressource und die mögliche Weiterverarbeitung der erfassten Daten in Echtzeit. Konventionell werden die Daten bezüglich des Strom-, Gas- und Wasserverbrauches analog gemessen und in Monats- oder Jahresabständen entweder von den Nutzenden oder dem Versorgungsunternehmen abgelesen. Anschließend werden durch das entsprechende Energieversorgungsunternehmen Informationen zum jährlichen Verbrauch bei der Jahresabrechnung zur Verfügung gestellt. Kunden könnten auch zeitnähere Information über ihre Verbräuche einfordern. Dieses Informationsdefizit – neben anderen Aspekten wie der Information der Versorgenden über die zeitnahen Verbräuche – versucht der sogenannte Smart Meter zu schließen. Durch eine vernetzte Erfassung ist es möglich die Verbrauchsdaten laufend einzusehen, zu sammeln und zu kommunizieren.

Abb.: Smart Meter



Quelle: Eigene Darstellung

Beim Smart Metering wird zum einen dem energie anbietenden Unternehmen direkt der laufende Verbrauch des Haushaltes mitgeteilt, zum anderen können die Nutzenden genau einsehen, zu welcher Zeit wie viel verbraucht wird. Die Daten können mittels entsprechender Apps visuell aufbereitet werden, so dass die Nutzenden z.B. Zugriff auf Verlaufsdiagramme, Vergleichsgrafiken oder Echtzeitdaten haben. Sind im Haus weitere Komponenten der

Gebäudeautomation installiert, lassen sich auch geräte- oder systemspezifische Werte erheben und vergleichen.

Ein Smart Meter lässt sich vergleichsweise einfach installieren. Die meisten Geräte lassen sich durch einen schnellen Eingriff von Fachpersonal nachrüsten. Bei einigen neueren Smart Meter kann die Montage und Inbetriebnahme sogar durch die Nutzenden selbst vorgenommen werden. Normalerweise sind Smart Meter für Strom und Gas ausgelegt, immer öfter werden jedoch auch Geräte für den privaten Wasserverbrauch angeboten.

Eigentlich ist das Smart Metering lediglich ein Monitoring-Element und spart per se keine Energie ein. Dennoch gilt es oftmals als Basis einer energieeffizienten Gebäudeautomation. Durch das enorme Informationsangebot, die Vergleichsmöglichkeiten und die Echtzeitmessung, wird von einer Sensibilisierung hinsichtlich des privaten Energieverbrauches ausgegangen. Auf diese Weise soll das Smart Metering als Stütze zu einem bewussten Energiekonsum dienen und Energieeinsparpotentiale deutlich aufzeigen. In diesem Zusammenhang ist auch von psychologischem Energiemanagement die Rede.

Um durch Smart Metering übergeordnet Energieeinsparungen zu erzielen, ist ein integriertes Lastmanagement nötig, das bisher hauptsächlich im industriellen und gewerblichen Bereich zum Einsatz kommt. Derzeit sind derartige Möglichkeiten und Einsatzbereiche im privaten Haushalt stark begrenzt. Bietet der Energieversorgungsunternehmen beispielsweise seinen Strom zu lastschwachen Zeiten günstiger an, können temporär genutzte Haushaltsgeräte wie Waschmaschinen verstärkt zu diesen Zeiten betrieben werden. Weitere Anwendungsbereiche ergeben sich durch Photovoltaikanlagen, die direkt in das private Netz einspeisen.

In Zukunft könnten Smart Meter von wesentlich größerer Bedeutung sein – insbesondere wenn sich das Energiesystem des Smart Grids durchsetzt. Das Smart Grid ist dezentral strukturiert und setzt sich aus vielen kleineren Kraftwerken wie Windkraft- oder Biogasanlagen zusammen. Um Lastschwankungen auszugleichen, wäre eine zeitlich flexible Energienutzung sowie Zwischenspeicherung notwendig. In diesem System wären Elemente wie Smart Home und Smart Metering essentiell erforderliche Bestandteile.

6. Smarte Heizwärmeregulierung

Lernziel

Aufzählen, welche möglichen Anwendungen zur „smarten“ Heizwärmeregulierung bestehen.

Schlagworte

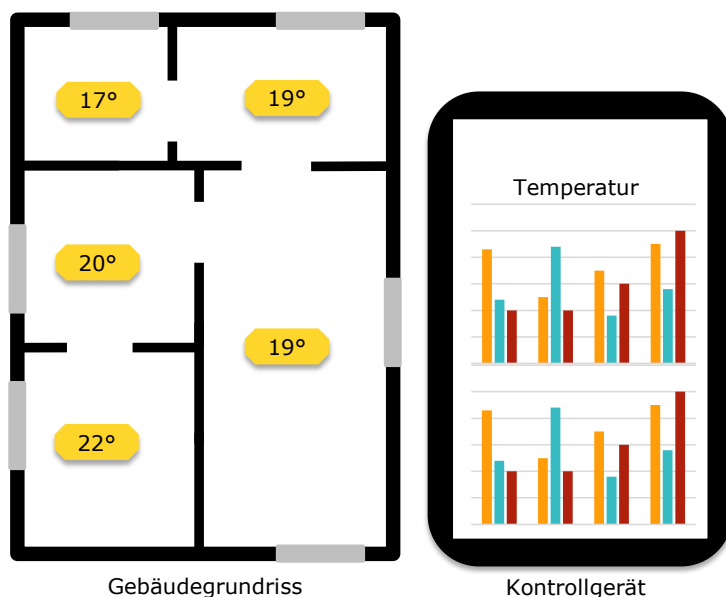
Smarte Wärmeregulierung; Thermostat; Zeitsteuerung;

Inhalt

Laut Umweltbundesamt wurden im Jahr 2013 in deutschen Privathaushalten 69% der Endenergie zum Heizen genutzt, 15% entfielen auf die Bereitstellung von Warmwasser. Die elektrisch betriebenen Anwendungen wie Kochen, Beleuchtung, Kühlung sowie Information- und Kommunikationstechnologien umfassen zusammen lediglich 16%. Dies zeigt deutlich, dass im Bereich der Wärme in einem durchschnittlichen Haushalt die mit Abstand größten Einsparpotentiale vorhanden sind. Zur Wärmebereitstellung greifen die meisten Privathaushalte auf Erdgas zurück (36%). Weitere häufig genutzte Endenergieträger sind lt. Umweltbundesamt Heizöl (19%), Strom (17%), Fernwärme (6%) und Erneuerbare Energien (11%).

Angesichts der großen Bedeutung der Heizenergie für den Energieverbrauch müssen vor dem Hintergrund des Klimawandels alle Möglichkeiten ergriffen werden, den Heizenergiebedarf zu minimieren. Um dies zu veranschaulichen sollte folgender Richtwert bekannt sein: Eine Raumtemperaturabsenkung um 1°C führt zu einer Endenergieersparnis von ca. 6%.

Abb.: Überwachung und individuelle Einstellung der Raumtemperatur



Quelle: Eigene Darstellung nach Loxone 2016

Wie auch in den anderen Anwendungsbereichen von „Smart Home“ gibt es im Spektrum der „smarten“ Heizwärmeregulierung eine Vielzahl unterschiedlicher Systeme und Hersteller. Je nach Nachrüstbarkeit, Kostenaufwand, Kundenwunsch und Endenergieträger muss das passende System zur „smarten“ Heizwärmeregulierung ausgewählt werden. Ein fundamentales Element sind vernetzte Thermostate, die zum einen die Raumtemperatur messen und außerdem

den Volumenstrom durch die Raumheizflächen über ein Stellorgan regulieren. Die gemessenen Temperaturen werden permanent an die Automations-/Managementebene kommuniziert. Dadurch können die Nutzenden die Raumtemperaturen zu jeder Zeit und von jedem Ort aus überwachen und bedarfsgerecht anpassen. Zusätzlich können Außentür- und Fenstersensoren mit in die Gebäudeautomation eingebunden werden, die gewährleisten, dass während des manuellen Lüftens die Raumheizung abgeschaltet wird.

Abhängig vom jeweiligen System lassen sich eine Vielzahl von Basis- und Sonderfunktionen nutzen. Basisfunktionen sind in der Regel das ferngesteuerte Regulieren der Heizung via Internet, die individuelle Temperaturkonfiguration einzelner Räume sowie das zeitgesteuerte Heizen. Die Bandbreite der Funktionen ist dabei geräte- und herstellerspezifisch. Zum Beispiel lässt sich über Sonderfunktionen die Heizung auch teilweise mit dem digitalen Terminkalender abstimmen, der Arbeitszeiten, Feiertage und Urlaubsaufenthalte erkennt. Den Grad zwischen individueller Regelung und Automation können die Kunden weitgehend selbst bestimmen.

Generell gilt, je mehr „smarte“ Komponenten innerhalb der Gebäudeautomation installiert sind, desto mehr Funktions- und Vernetzungsmöglichkeiten bestehen. Sind etwa zusätzlich „smarte“ Bewegungsmelder installiert, kann die witterungsgeführte Heizung ebenso anwesenheitsabhängig gesteuert werden.

7. Smarte Beleuchtung

Lernziel

Erklären, welche Grundfunktionen die „smarte“ Beleuchtung hat.

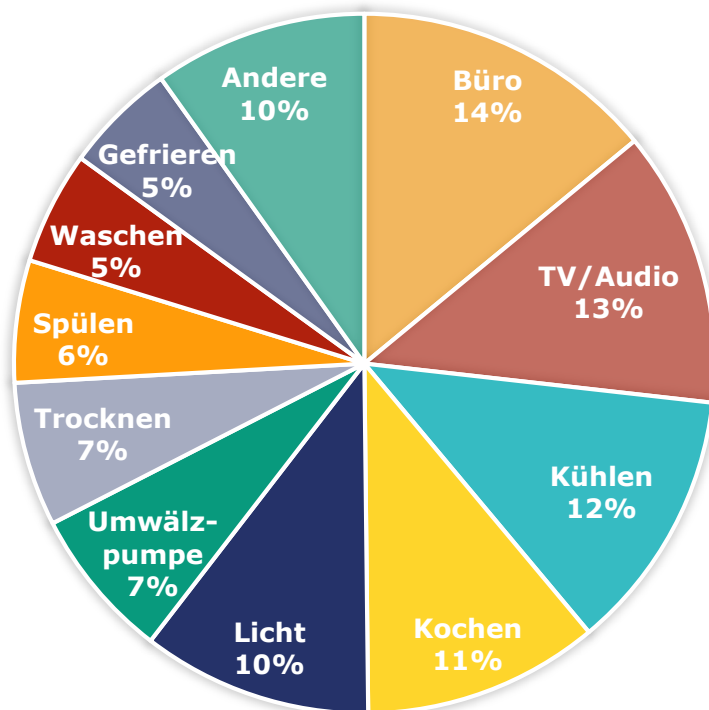
Schlagworte

Anwesenheitssimulation; Helligkeitssensoren; Intelligente Beleuchtung; LED; Lichtszene; Präsenzmelder

Inhalt

Laut Umweltbundesamt entfallen im privaten Haushalt lediglich etwa 2% des gesamten Endenergieverbrauches auf die elektrische Beleuchtung. Bezogen auf den gesamten Stromverbrauch eines privaten Haushalts sind dies rund 10% (EA NRW 2015). Dementsprechend ist das Energieeinsparpotenzial im Vergleich zur Wärmeversorgung deutlich geringer. Die Kosten- und Endenergieersparnis wird in diesem Zusammenhang vor allem durch die Nutzung stromsparender Leuchten erreicht. Insbesondere die LED-Lampen zeichnen sich dabei durch eine hohe Energieeffizienz und Langlebigkeit aus. Es sollte daher darauf geachtet werden, dass die mögliche energieeinsparende Wirkung einer „smarten“ Beleuchtung nicht durch den zusätzlichen Endenergiebedarf durch den Betrieb der Gebäudeautomation konterkariert wird.

Abb.: Durchschnittlicher Stromverbrauch nach Anwendungen im privaten Haushalt (ohne elektrische Trinkwassererwärmung)



Quelle: Eigene Darstellung nach EA NRW 2015

Auch wenn die mögliche Energieersparnis verhältnismäßig klein ausfällt, kann eine „smarte“ Beleuchtung den Komfort und auch die Sicherheit eines Wohngebäudes erhöhen. Wie bei der „smarten“ Heizwärmeregulierung gibt es bei „smarten“ Beleuchtungssystemen eine große Spanne hinsichtlich Nachrüstbarkeit, Kosten und Anwendungsbereich. Die Basiselemente sind meist Präsenzmelder, Helligkeitssensoren und vor die Lampen geschaltete Dimmer, die in der Regel ohne großen Aufwand nachgerüstet werden können. Die meisten „smarten“ Beleuchtungssysteme umfassen folgende Grundfunktionen.

- **Präsenzgesteuerte Beleuchtung:** Mittels Präsenzsensoren werden nur Räume beleuchtet, in denen sich Personen befinden. Das manuelle An- und Ausschalten der Beleuchtung entfällt weitestgehend.
- **Helligkeitsabhängige Beleuchtung:** Je nach Bewölkung und Tageszeit variieren die natürlichen Lichtverhältnisse im Gebäude. Mit Hilfe von Helligkeitssensoren werden die Beleuchtungsanlagen an die natürlichen Lichtverhältnisse angepasst.
- **Anwendungsbezogene Lichtszenen:** Da einzelne Räume von den Nutzenden unterschiedlich genutzt werden, lassen sich individuelle Beleuchtungseinstellungen konfigurieren. Auf diese Weise können Lichtszenen für diverse Aktivitäten (Essen, Lesen, Heimkino usw.) erstellt werden.
- **Anwesenheitssimulation:** Bei Abwesenheit der Bewohnenden kann die automatisierte Beleuchtung zur Verbesserung der Gebäudesicherheit beitragen.

8. Sicherheitsaspekte der Gebäudeautomation

Lernziel

Erklären, wie Gebäudeautomation Sicherheitsanwendungen bereitstellt und wie wiederum dem Risiko eines vernetzten Haushalts begegnet werden kann.

Schlagworte

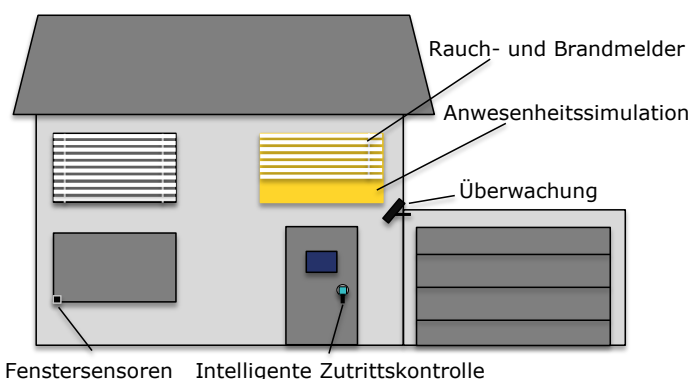
Alarmfunktion; Anwesenheitssimulation; Firewall; Heimnetzwerk; Informationssicherheit; Intelligente Brand- und Rauchmelder; Intelligente Zutrittskontrolle; Visuelle Überwachung; WPA2-Verschlüsselung

Inhalt

Für den Kunden kann das Thema Sicherheit neben den Bereichen Energieeffizienz und Komfort ein Hauptgrund sein sich für eine Gebäudeautomation zu entscheiden. Folgende Möglichkeiten grundlegender Sicherheitsfunktionen sind dabei hervorzuheben:

- **Visuelle Überwachung:** Mit Hilfe von Außenkameras lässt sich das Geschehen vor und im Gebäude aufzeichnen oder via Internet fernüberwachen.
- **Erweiterte Zutrittskontrolle:** Neben einer manuellen Verriegelung kann der Zutritt zum Wohngebäude auch zeit- und ferngesteuert geregelt werden. Auf diese Weise kann beispielsweise Handwerkern trotz Abwesenheit der Zutritt gewährt werden.
- **Einbruchmelder:** Tür- und Fenstersensoren sowie Präsenzmelder in den Räumen können bei Abwesenheit auch als Auslöser der Alarmanlage genutzt werden.
- **Smarte Brand- und Rauchmelder:** Diese lösen bei Gefahr nicht nur Alarm aus, sondern führen auch zum Abschalten des Hausstromnetzes
- **Schaltzustandsüberwachung und -steuerung:** Bei Abwesenheit können sich auf diese Weise risikobehaftete Haushaltsgeräte automatisch abschalten (z.B. Herd, Bügeleisen)
- **Anwesenheitssimulation:** Das „smarte“ Beleuchtungssystem kann auch dazu genutzt werden im Haus die Anwesenheit von Bewohnern zu simulieren.

Abb.: Sicherheitsfunktionen der Gebäudeautomation



Quelle: Eigene Abbildung

Die mit der Gebäudeautomation einhergehende Digitalisierung, Vernetzung und Datenerhebung bringt jedoch auch neue Risiken mit sich. Ein unautorisierte Zugriff auf das Netzwerk des Wohngebäudes von außen könnte dabei gefährliche Konsequenzen nach sich ziehen. Auf diese Weise könnten beispielsweise sensible und private Informationen abgegriffen werden.

Ergänzend muss angemerkt werden, dass dieses heute schon bei einem anpeilbaren WLAN möglich ist, über das sich Hacker in das Netzwerk des Wohngebäudes einwählen können. Sogar der Extremfall eines unbefugten Zugriffs auf die Steuerung der kompletten Gebäudeautomation ist prinzipiell denkbar und muss durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen verhindert werden. Deshalb wird ein nachhaltiger und intensiver Schutz des Heimnetzwerkes und des Kommunikationssystems ausdrücklich empfohlen. Dazu gehören unter anderem folgende Punkte:

- Nutzung einer Firewall und eines Virenschutzprogrammes
- WLAN-Schutz durch WPA2-Verschlüsselung
- Nutzung sicherer Passwörter
- bei der Geräte- und Herstellerwahl ist auf Sicherheits- und Datenschutzzertifikate achten.

9. Ambient Assited Living

Lernziel

Erklären, welche Anwendungsmöglichkeiten das Ambient Assited Living bietet.

Schlagworte

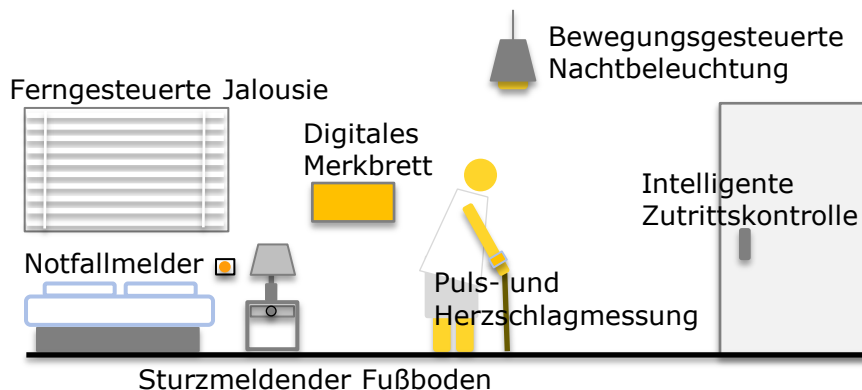
Ambient Assited Living (AAL); Digitales Merkbrett; Pflegedienst; Sprachsteuerung; Sturzmeldender Fußboden; Vitalüberwachung

Inhalt

Unter dem Fachbegriff Ambient Assited Living (AAL) werden technische Assistenzsysteme, die älteren und pflegebedürftigen Personen bei der Bewältigung ihres Alltags unterstützen sollen, zusammengefasst. Insbesondere mit Blick auf den demographischen Wandel könnte das Ambient Assited Living in Zukunft eine zunehmende Rolle spielen. Neben Aspekten der Energieeffizienz kann daher eine Installation der Gebäudeautomation auch als vorsorgeorientierte Investition verstanden werden.

Viele der bisher vorgestellten „Smart Home“-Anwendungen aus den Bereichen Komfort, Sicherheit und Energieeffizienz spielen auch eine Rolle im Ambient Assisted Living. So kann bereits das Steuern der Fenstern, Türen, und Rollläden per Tablet für ältere Personen eine wichtige Hilfestellung im Alltag darstellen. Ebenso lässt sich beispielsweise die erweiterte Zutrittskontrolle für das Pflegepersonal nutzen.

Abb.: Ambient Assisted Living



Quelle: Eigene Darstellung nach saena 2015; Technologie Stiftung Berlin 2015

Darüber hinaus gibt es auch einige Funktionen und Technologien, welche explizit auf den Bereich Gesundheit und Pflege ausgerichtet sind. Grundlegende Anwendungsmöglichkeiten des Ambient Assisted Living, die über klassische Funktionen der Gebäudeautomation hinausgehen, umfassen dabei:

- **Direkte Notruffunktion:** Durch leicht zugängliche oder sprachgesteuerte Notfallmelder können die Bewohnenden direkt den zuständigen Pflegedienst informieren.
- **Vitalüberwachung:** Mittels eines am Handgelenk montierten Messgerätes kann permanent Puls und Herzschlag überwacht werden. Eine Grenzwertüberschreitung wird dem sofort Pflegedienst mitgeteilt.

- **Sturzmeldender Fußboden:** Mit Hilfe von speziellen Sensoren werden beim Sturz einer Person entsprechende Maßnahmen eingeleitet und kommuniziert.
- **Vereinfachte Bedienung der Kontrollgeräte:** Steuerungsgeräte der altersgerechten Gebäudeautomation lassen sich unkompliziert manuell oder sprachgesteuert bedienen.
- **Nachtbeleuchtung:** Auf diese Weise lässt sich der nächtliche Gang auf die Toilette durch bewegungsmeldende Beleuchtungssysteme sicherer gestalten.
- **Digitales Merkbrett:** Diese Applikation hilft beispielsweise bei der Koordination von Terminen oder erinnert an die Einnahme von Medikamenten.

Generell stehen beim Ambient Assisted Living eine vereinfachte Bedienung, eine direkte Kommunikation zum Pflegedienst sowie eine intensive Überwachung im Vordergrund. Während einige Applikationen bereits häufig zur Anwendung kommen, befinden sich viele noch im Bereich der Forschung und Entwicklung.

Ein substanzieller Bestandteil bei dieser Art der Gebäudeautomation ist die intensive Kommunikation mit Dienstleistern im Gesundheits- und Pflegebereich. Die angebotenen Dienstleistungen durch Pflegedienste nehmen zwar stetig zu, sind derzeit jedoch noch stark begrenzt. Vor allem mittel- bis langfristig werden dem Markt des Ambient Assisted Living hohe Entwicklungspotentiale zugesprochen.

Zusammenfassung

Ziel der Gebäudeleittechnik ist es, durch Vernetzung, Regelung und Abstimmung der einzelnen Komponenten das Gesamtsystem des Gebäudes zu optimieren. Da die damit einhergehende Automatisierung und Kommunikationsfähigkeit der technischen Elemente als „intelligent“ bezeichnet wird, ist mit Blick auf Privathaushalte auch häufig von Smart Home die Rede. Einige Begriffe im Zusammenhang mit der Gebäudeleittechnik werden sehr ähnlich oder teilweise sogar synonym verwendet. Hinzu kommen Differenzierungen hinsichtlich räumlicher Skalierung und Anwendungsmöglichkeit. Der Begriff der Gebäudeleittechnik lässt sich heutzutage weitestgehend durch Gebäudeautomation ersetzen.

Die Gebäudeautomation, unter der vor allem die technischen und elektrischen Aspekte verstanden werden, lässt sich konzeptionell in drei funktionale Ebenen gliedern: Management-, Automations- und Feldebene. Als Kommunikationsmedium dient ein sogenanntes Bussystem, welches für die Datenübertragung zuständig ist. Es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher Typen von Bussystemen mit entsprechenden Vor- und Nachteilen bezüglich Anwendung, Kosten, und Installationsaufwand.

Im Bereich der Energieeffizienz gilt vor allem das Smart Metering als eine der gängigsten Anwendungsmöglichkeiten. Es wird dazu genutzt den Energieverbrauch in Echtzeit digitalisiert zu erfassen, die erhobenen Daten zu speichern und aufzubereiten. Ein Smart Meter hilft dabei Energieeinsparpotentiale zu erkennen und den Energieverbrauch bewusster und transparenter zu gestalten.

Zwei weitere wesentliche Teilsysteme der Gebäudeautomation – insbesondere mit Blick auf die Energieeffizienz – sind die Beleuchtung und die Heizwärmeregulierung. Mit Hilfe von aufeinander abgestimmter Sensoren und Aktoren wie Präsenzmelder, Thermostate, Tür-, Fenster- oder Helligkeitssensoren passen sich Beleuchtung und Raumtemperatur den gegebenen Bedingungen optimal an. Hinzu kommt eine Vielzahl unterschiedlicher und individueller Konfigurationsmöglichkeiten, so dass die intelligente Beleuchtung und Heizwärmeregulierung ebenso einen Komfortgewinn mit sich bringt.

Neben der Energieeffizienz und dem Komfortgewinn spielen zwei weitere Felder eine wichtige Rolle im Konzept des Smart Home: Zum einen Sicherheit und zum anderen Gesundheit und Pflege, oft auch mit dem Fachbegriff Ambient Assisted Living bezeichnet. Dabei werden die klassischen technischen Systeme der Gebäudeautomation um spezifische Funktionen erweitert. So werden beispielsweise im Bereich der Sicherheit Zutrittskontrollen und Einbruchsmelder sowie im Bereich des Ambient Assisted Living Vitalmessgeräte und Notruffunktionen in die Gebäudeautomation integriert.

Quellenverzeichnis

- Aschendorf, B. (2014): Energiemanagement durch Gebäudeautomation. Wiesbaden.
- ASUE – Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.: (2011): Smart Meter- Intelligente Zähler. Online: http://asue.de/sites/default/files/asue/themen/blockheizkraftwerke/2011/broschueren/05_11_10_asue-smart-meter-0211.pdf.
- DCTI – Deutsches CleanTech Institut (2015): DCTI GreenGuide – Smart Home. Online: http://www.dcti.de/fileadmin/user_upload/GreenGuide_SmartHome_2015_Webversion.pdf
- Dena (2013): Intelligente Zähler – Smart Metering: Ein Lösungsbaustein für ein zukunftsfähiges Energiesystem. Online: http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Energiesysteme/Dokumente/InfobroschA1_4re_Intelligente_ZA_hler.pdf
- Dena (2015): Energiespartipps für die Beleuchtung. Online: https://stromeffizienz.de/fileadmin/user_upload/IeePH/02_Dateien/_Initiative_EnergieEffizienz/20151203-IEE-beleuchtung-energiespartipps-fuer-die-beleuchtung.pdf
- EA NRW Energieagentur Nordrhein-Westfalen (2015): Erhebung – Wo im Haushalt bleibt der Strom. Online: http://www.energieagentur.nrw/content/anlagen/Erhebung_Wo_im_Haushalt_bleibt_der_Strom_20151126.pdf
- ITT – Institut für Innovation und Technik (2010): Smart Home in Deutschland – Untersuchung im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung zum Programm Next Generation Media (NGM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Online: <http://www.vdivde-it.de/publikationen/studien/smart-home-in-deutschland-untersuchung-im-rahmen-der-wissenschaftlichen-begleitung-zum-programm-next-generation-media-ngm-des-bundesministeriums-fuer-wirtschaft-und-technologie>
- Gebäude Netzwerk Initiative (2014): Intelligentes Wohnen – Energieeffizienz im Wohnbau. Online: http://www.intelligenteswohnen.com/downloads/Dokumente/33426_Broschuere_Wohnbau-D_low.pdf
- Kranz, H. (2003): Gebäudeautomation – Begriffe, Definitionen und Abkürzungen. Online: https://www.cee.siemens.com/web/austria/de/industry/bt/support/Documents/3608_5.pdf
- Loxone Electronics GmbH (2015): Smart Home Automation. Online: <http://www.loxone.com/dede/smart-home/vorteile.html>
- RWE Effizienz GmbH (2013): Montage- und Bedienungsanleitung des RWE SmartHome Heizkörperthermostat. Online: <https://www.rwe-smartstore.de/SmarthomeCatalog/RWE-SmartHome-Heizkoerperthermostat-zid10122171>
- Saena – Sächsische Energieagentur (2015): Smart Home – Wohngebäude intelligent vernetzt. Online: http://www.saena.de/download/Broschueren/SAENA-Broschuere-SMARTHOMe-2teAufl_Webansicht.pdf

Technologie Stiftung Berlin (2015): Smart Home Berlin – Von der Komfortzone zum Gesundheitsstandort. Online: https://www.technologiestiftung-berlin.de/fileadmin/daten/media/publikationen/Smart_Home_Berlin_Report_2015.pdf

Umweltbundesamt (2015): Energieverbrauch der privaten Haushalte. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/energieverbrauch-der-privaten-haushalte>

Abbildungsverzeichnis

Kapitel 1: Abb.: Steuerungsbereiche der Gebäudeautomation: Eigene Darstellung nach Gebäude Netzwerk Initiative 2014

Kapitel 2: Abb.: Automatisierungspyramide: Eigene Darstellung nach saena 2015

Kapitel 3: Abb.: Smart Home. Quelle: Eigene Darstellung nach itt 2010

Kapitel 4: Abb.: Bussystem. Eigene Darstellung.

Kapitel 5: Abb.: Smart Meter. Eigene Darstellung.

Kapitel 6: Abb.: Individuelle Einstellung der Raumtemperatur: Eigene Darstellung nach loxone 2016

Kapitel 7: Abb.: Durchschnittlicher Stromverbrauch nach Anwendungen im privaten Haushalt (ohne elektrische Warmwasserbereitstellung): Eigene Darstellung nach EA NRW 2015

Kapitel 8: Abb.: Sicherheitsfunktionen der Gebäudeautomation. Eigene Darstellung.

Kapitel 9. Abb.: Ambient Assisted Living: Eigene Darstellung nach saena 2015 und Technologie Stiftung Berlin 2015

Glossar

Aktor: Antriebs- und Steuerungselement, das auf elektrische Signale reagiert. Im Zusammenhang mit der Gebäudeautomation bildet der Aktor das Gegenstück zu dem Sensor.

Ambient Assisted Living: Gesamtheit aller altersgerechten und pflegeorientierten Assistenzsysteme in der Gebäudeautomation.

Anwesenheitssimulation: Präventive Maßnahme zur Steigerung der Gebäudesicherheit.

Ethernet: Kabelgebundenes, lokales Datennetz.

Gebäudeautomation: Gesamtheit der Steuerungs-, Mess- und Überwachungstechnik zur Optimierung und Sicherung der Gebäudfunktionen.

Gebäudeenergiemanagement: Gesamtheit aller Planungen und Maßnahmen mit Blick auf die gebäudebezogene Energienutzung bzw. -erzeugung. In der Regel werden darunter Maßnahmen zur Energieeffizienz verstanden.

Gebäudeleittechnik: Gesamtheit der Steuerungs-, Mess- und Überwachungstechnik zur Optimierung und Sicherung der Gebäudfunktionen. Wird allerdings heutzutage in der Regel durch den zeitgemäßen Begriff der Gebäudeautomation ersetzt.

KNX-Bussystem: Bussystem, das herstellerübergreifend standardisiert ist. Es handelt sich um eine Kooperation der Organisationen EIB (Europäischer Instalationsbus), Batibus und EHS

Raumautomation: Entspricht der Gebäudeautomation, bloß entsprechend räumlich kleiner skaliert.

Sensor: Mess- und Fühlelement, das physikalische oder chemische Eigenschaften misst und in ein weiterverarbeitendes elektrisches Signal umwandelt.

Smart Home: Überbegriff für alle Systeme und Konzepte die durch Vernetzung und Automatisierung zur Steigerung des Komforts, der Energieeffizienz, der Sicherheit sowie der Pflege und Gesundheit beitragen. Der Übergang zum Begriff der Gebäudeautomation ist dabei fließend.

Vitalüberwachung: Überwachung und Kommunikation der wichtigsten Körperfunktionen (Puls, Blutdruck etc.). Teilelement des Ambient Assisted Living.

WPA2-Verschlüsselung: Eine Sicherheits- und Verschlüsselungsstandard für drahtlose Netzwerke gemäß dem WLAN-Standard.

WLAN: Wireless Local Area Network ist ein lokales Funknetz und wird in erster Linie für drahtlose Internetzugänge genutzt.

Impressum



Partner des Verbundprojekts:

Smart Learning – Medieneinsatz in der handwerklichen Weiterbildung

- Bildungs- und Technologiezentrum (BTZ) der Handwerkskammer Berlin
- Fraunhofer-Institut für offene Kommunikationssysteme (FOKUS), Berlin
- Beuth-Hochschule für Technik, Berlin
- IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH, Berlin

Das diesem Material zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PD14002A-D gefördert.

Diese Lerneinheit darf weder ganz noch teilweise ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form reproduziert oder sonst veröffentlicht werden.

Diese Lerneinheit wurde mit äußerster Sorgfalt bearbeitet, Herausgeber und Autor/-innen können für den Inhalt jedoch keine Gewähr übernehmen.

Herausgeber

Bildungs- und Technologiezentrum (BTZ) der Handwerkskammer Berlin, Mehringdamm 14, 10961 Berlin

IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Schopenhauerstraße 26, 14129 Berlin

Autor/-innen

Lerneinheit:

IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Schopenhauerstraße 26, 14129 Berlin, Julian Zöschinger und Michael Scharp; Tel.: +49 (0)30/803088-14, E-Mail: m.scharp@izt.de

E-Book und Screencast:

IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH, Michael Scharp und Katrin Ludwig, Schopenhauerstraße 26, 14129 Berlin, Tel.: +49 (0)30-803088-14, E-Mail: m.scharp@izt.de