DKE - Roadmap

DEUTSCHE NORMUNGS-ROADMAP

Smart Home + Building

Version 2.0

DKE
VDE DIN

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

VDE

Herausgeber

VDE VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e. V.

als Träger der

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE
E-Mail: standardisierung@vde.com
Internet: www.dke.de

Stresemannallee 15
60596 Frankfurt
Telefon: +49 69 6308-0
Telefax: +49 69 6308-9863

Stand: August 2015

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis . . . 3

1 Vorbemerkung . . . 8

1.1 Einführung und Hintergrund Normungs-Roadmap Smart Home + Building . . . 9
1.1.1 Ein kurzer Blick auf die Standardisierung . . . 10
1.1.2 Mehrwert durch Spezifikationen . . . 10
1.1.3 Spezifikationen mit Blick auf Smart Home . . . 11

2 Begriffsdefinitionen . . . 12

2.1 Smart Home . . . 12
2.2 Konformität . . . 13
2.3 Interoperabilität . . . 13
2.4 Smart-Home-Domäne . . . 14
2.5 User Story . . . 14
2.6 Use Case . . . 14
2.7 Nachricht . . . 15
2.8 Generische Use Cases . . . 15
2.9 Use Case Management Repository (UCMR) . . . 15

3 Normung und Standardisierung . . . 16

3.1 Normung . . . 16
3.2 Standardisierung . . . 17
3.3 Struktur der Normungs- und Standardisierungslandschaft . . . 18
3.3.1 DIN, CEN und ISO . . . 19
3.3.2 DKE, CENELEC und IEC . . . 19
3.3.3 Normungsaufträge der Europäischen Kommission (Mandate) . . . 20
3.4 Normung und Spezifikationen mit Blick auf Smart Home . . . 20
3.4.1 Querschnittsthema Smart Grid . . . 23
3.5 Die Deutschen Normungs-Roadmaps . . . 24
3.5.1 Die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität Version 3.0 . . . 25
3.5.2 Die Deutsche Normungs-Roadmap AAL Version 2.0 . . . 26
3.5.3 Die deutsche Normungs-Roadmap Industrie 4.0 Version 1.0 . . . 27
3.5.4 Normungs-Roadmap IT-Sicherheit Version 2.0 . . . 28
3.5.5 Die deutsche Normungs-Roadmap Smart City Version 1.0 . . . 29

4 Aktueller Status – Marktentwicklung Smart Home . . . 30

4.1 Potenzial – Wachstumsmarkt Smart Home . . . 30
4.2 Herausforderung – Vielfalt der Branchen und Domänen im Smart-Home-Markt . . . 30

4.3 Rückblick – Entwicklungsphasen des Smart-Home-Marktes . . . 32
4.4 Chancen – Der Smart-Home-Markt und seine Kundenbedarfe . . . 33

4.5 Aktueller Status – Marktentwicklung Gebäudeautomationssysteme . . . 35
4.5.1 Vermietete Flächen in einem durch Investoren erstellten Gebäude . . . 37
4.5.2 Nutzung von Flächen durch den Investor selbst . . . 37
4.5.3 Internet of Things und Smart Tagging . . . 38

4.6 Ausblick – Auf dem Weg zum Smart-Home-Volumenmarkt . . . 39
4.6.1 Standardisierungs- und Konsolidierungsbestrebungen im Smart-Home-Markt . . . 39
4.6.2 Prognosen für den Smart-Home-Markt . . . 43

5 Projekte mit Bezug auf Smart Home + Building . . . 48

5.1 Zertifizierungsprogramm Smart Home + Building . . . 48
5.2 GUIDED AB . . . 51
5.3 ProSHAPE . . . 53
5.4 UHCI . . . 55
5.5 Sicherheits-Systeme in Smart-Buildings Branddetektion mit Rauch-/Wärmeabzug und Evakuierungssystem . . . 57
5.6 Natürliches Lüften, Energie-Management und Brand- und Wasserdetektion in Smart Homes mit Anbindung über IP500/GPRS Gateway . . . 59

6 Technologien . . . 61

6.1 Umfeld . . . 61

6.2 Home and Building Architecture Model (HBAM) Framework . . . 61
6.2.1 Interoperabilitätsebenen . . . 64
6.2.2 Anwendungsdomänen . . . 71
6.2.3 Integrationszonen . . . 75

6.3 Smart Home – Ist zu Soll . . . 79
6.3.1 Sensoren & Aktoren . . . 80
6.3.2 Datenaufkommen unterschiedlicher Use Cases im Smart Home . . . 81
6.3.3 Gateway . . . 82

7 User Stories und Use Cases . . . 83

7.1 Beispiel User Story . . . 83
7.2 Beispiel Use Cases . . . 85

8 Sicherheit und Schutz im Smart Home + Building . . . 87

8.1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke . . . 87

8.2 Informationssicherheit im Smart Home . . . 88
8.2.1 Kommunikationssicherheit . . . 89

8.2.2 Kommunikation über Technologie-Grenzen . . . 90
8.2.3 Schutzprofil für ein Smart-Meter-Gateway [15] . . . 90
8.2.4 Sicherheitsarchitektur mit Datenschutzzonen . . . 92

8.3 Brandschutz . . . 93

8.4 Brandmeldeanlagen . . . 93

8.5 Einbruchschutz . . . 94

8.6 Einbruchmeldeanlagen . . . 94

8.7 Interoperabilität von Sicherheitssystem in Smart Homes/Smart Buildings . . . 94
8.7.1 Interoperabilität von Wireless Sensor Netzwerken (WPAN) . . . 96
8.7.2 Interoperabilität im Wireless Netzwerk auf Protokoll-Ebene . . . 97

9 Qualifizierung . . . 98

9.1 Zielgruppen . . . 99

9.2 Anforderungen an ein Smart-Building-Qualifizierungsmodell . . . 100

9.3 Best-Practice-Beispiele . . . 103
9.3.1 Qualifizierungssystem der KNX . . . 103

9.4 Best-Practice-Beispiel 2: Qualifizierungssystem ELKOnet . . . 104

9.5 Entwurf eines Smart-Home-Qualifizierungskonzepts . . . 105
9.5.1 Grundkompetenzen/Kerndisziplinen . . . 105
9.5.2 Spezialisierungskompetenzen für Experten . . . 106

10 Handlungsbedarf und Empfehlungen . . . 107

11 Abkürzungsverzeichnis . . . 112

Anhang A: Technologien . . . 119

A.1 AirPlay . . . 119
A.2 BACnet . . . 119
A.3 BLE (Bluetooth Low Energy, Bluetooth LE, Bluetooth Smart) . . . 120
A.4 Bluetooth . . . 120
A.5 Connected Living Innovation Component Kit (CLICK) . . . 121
A.6 DALI . . . 123
A.7 DECT . . . 123
A.8 DECT ULE . . . 124
A.9 DLNA . . . 124
A.11 eNet . . . 127
A.12 EnOcean . . . 128

A.13 Ethernet . . . 129
A.14 G.hn . . . 130
A.15 HGI-Smart-Home-Task-Force und SWEX . . . 132
A.16 iBeacon . . . 132
A.17 IP500 . . . 132
A.18 KNX . . . 135
A.19 Konnektivität KNX/TP . . . 136
A.20 KNX/RF . . . 137
A.21 LCN . . . 137
A.22 LON . . . 137
A.23 M-Bus . . . 138
A.24 M2M . . . 138
A.25 NFC, RFID . . . 139
A.26 OGEMA . . . 139
A.27 openHAB . . . 140
A.28 OSGi . . . 140
A.29 SafetyLON . . . 141
A.30 TCP/IP . . . 142
A.31 UpnP . . . 143
A.32 WLAN(Wi-Fi) . . . 144
A.33 X10 (Protokoll) . . . 145
A.34 ZigBee . . . 145
A.35 Z-Wave . . . 146

Anhang B: Normung und Standardisierung Smart Home + Building . . . 148

B.1 Domäne Sicherheit . . . 148
B.2 Domäne Entertainment . . . 152
B.3 Domäne Gesundheit/AAL/Wellness . . . 153
B.4 Domäne Energiemanagement . . . 155
B.5 Normen und Spezifikationen Haustechnik und Smart Home allgemein . . . 157
B.6 Mandate – Smart Home . . . 164

Anhang C: Glossar/Begriffsbestimmungen [28] . . . 165

Literaturhinweise . . . 173

Bildquellennachweis

Titel	Fololia 59595986 L - (Jack Black)
Bild 1	R. Glasberg, N. Feldner. Band 1 Studienreihe zur Heimvernetzung Konsumentennutzen und persönlicher Komfort
Bild 2	DKE
Bild 3	DKE
Bild 4	DKE
Bild 5	DKE
Bild 6	VDE
Bild 7	VDE - (DKE nachgebaut)
Bild 8	VDE
Bild 9	DDI
Bild 10	VDE - (DKE nachgebaut)
Bild 11	Fololia 38544923 L - (*coramax*)
Bild 12	Hager Electro GmbH & Co. KG
Bild 13	ProSHAPE Konsortium 2015
Bild 14	Fotolia 71587395 L - (*slasnyi*)
Bild 15	IP 500 - (Herr Adamski)
Bild 16	IP 500 - (Herr Adamski)
Bild 17	DKE - (Stephan Fertig / Panasonic R&D Langen)
Bild 18	DKE - (Stephan Fertig / Panasonic R&D Langen)
Bild 19	DKE - (Stephan Fertig / Panasonic R&D Langen)
Bild 20	DKE - (Stephan Fertig / Panasonic R&D Langen)
Bild 21	DKE - (Stephan Fertig / Panasonic R&D Langen)
Bild 22	DKE - (Stephan Fertig / Panasonic R&D Langen)
Bild 23	BSH Hausgeräte GmbH (Josef Baumeister)
Bild 24	BSH Hausgeräte GmbH (Josef Baumeister)
Bild 25	Lyn Matten
Bild 26	
Bild 27	
Bild 28	IP 500 - (Herr Adamski)
Bild 29	IP 500 - (Herr Adamski)
Bild 30	Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e.V. - (Ralph Saßmannshausen)
Bild 31	ELKOnet
Bild 32	Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e.V. - (Ralph Saßmannshausen)
Bild 33	DKE
Bild 34	Vortrag: CLICK_Beitrag_Smarte_Technik__Connected_Technologies_home_Connected_Living
Bild 35	Vortrag: CLICK_Beitrag_Smarte_Technik__Connected_Technologies_home_Connected_Living
Bild 36	Wikipedia - (Michael Pophal)
Bild 37	Blänkner, M. (Kellendonk G. Zertifizierungsprogramm Smart Home Building Architekturen/Technologien, 2012)
Bild 38	Andreas Bluschke (Teleconnect GmbH)
Bild 39	IP 500 - (Lyn Matten)
Bild 40	IP 500 - (Lyn Matten)

1 VORBEMERKUNG

Vorbemerkung

Smart Home hat sich in den letzten Jahren als Begriff für Technologien in Wohnräumen und -gebäuden durchgesetzt, bei denen vernetzte Geräte und Systeme die Qualität des Wohnens, die Sicherheit und die effiziente Energienutzung verbessern. Gängige alternative Bezeichnung für „Smart Home“ sind „Intelligentes Wohnen“, „eHome“ oder auch „Smart Living“.

Die anhaltende Digitalisierung und Vernetzung fast sämtlicher Bereiche menschlicher Erlebniswelt führt auch in häuslicher Umgebung zu Veränderungen, die neue Möglichkeiten beim Wohnen und Arbeiten zuhause mit sich bringen. Smart Home bettet sich ein in die Bemühungen um die nachhaltige Entwicklung der Infrastruktur und Verbesserung der Lebensqualität im urbanen Raum. Dies umfasst solche Bereiche wie die Ökonomie, die Lebens– und Arbeitsumgebung, das soziale Umfeld, die Mobilitätsunterstützung oder den Umgang mit den Behörden. Bei Smart Home geht es um die Integration und Nutzung von Informations– und Telekommunikationstechnologien in der heimischen Umgebung, die eine neue Erfahrungswelt ermöglichen und bekannte Aktivitäten bei Unterhaltung, Komfort, Energiemanagement, Sicherheit und Gesundheit kosteneffizienter oder bequemer machen.

Die Mitglieder der Smart-Home-Standardisierungsbemühung setzen sich zusammen aus Vertretern akademischer Einrichtungen und Industrieunternehmen in den Bereichen Heimautomatisierung, HLKK(Heizung Lüftung Klima Kältetechnik), Beleuchtung, Unterhaltungselektronik, dezentrale Energieversorgung und Energiemanagement sowie weiteren Bereichen wie Systemintegratoren oder Anbietern von Sicherheitstechnik. Das Konsortium hat das Ziel, eine internationale Standardfamilie zu schaffen und zu unterhalten, die die nachhaltige Entwicklung von interoperablen, sicheren, portablen und wieder verwendbaren Anwendungen und Diensten in der Heimumgebung ermöglicht.

1.1 Einführung und Hintergrund Normungs-Roadmap Smart Home + Building

Die vorliegende deutsche Normungs-Roadmap Smart Home + Building Version 2.0 stellt ein Update der ersten, im Januar 2014 veröffentlichen Normungs-Roadmap Smart Home + Building Version 1.0, dar.

Die Normungs-Roadmap Smart Home + Building ist eine Gemeinschaftsarbeit zwischen der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE und den interessierten beteiligten Unternehmen. Ausgangspunkt dieser Arbeit ist eine Vorstudie, deren Aufgabe es war, Informationen zu existierenden Studien, Projekten, Standards und Produkten aus dem Smart-Home-Umfeld zu dokumentieren. Diese Informationen sind in einer konsensbasierten Arbeit mit den Beteiligten strukturiert und bewertet worden.

Im Projekt Smart Home + Building werden die Begriffe Smart Home, Domäne und Use Cases definiert. Als Domäne werden in diesem Dokument Anwendungsgruppen, wie z. B. Energiemanagement, Sicherheit, Entertainment und AAL, identifiziert.

Die Arbeiten der Normungs- und Standardisierungsaktivitäten orientieren sich an dem Erfolg der neueren Normungsmethodik bei VDE|DKE, wie sie in der Normungs-Roadmap E-Energy/Smart Grids in der Fassung 2.0 dargestellt ist. Dieses Verfahren wird mit der Use-Case-Methodik umgesetzt.

Normungsroadmap E-Energy/ Smart Grids 2.0

Einheitlich beschriebene Use Cases (Anwendungsfälle) bilden die Grundlage dieser Methode. Sie beschreiben Akteure, Vorgänge und Aktivitäten aus Sicht der Aufgabenstellung und abstrahieren technische Details.

In diesem Zusammenhang ist eine zentrale Aufgabe der DKE die Sammlung, Koordinierung und Aufbereitung von Use Cases bzw. User Stories im Umfeld von Smart Home + Building. Ziel ist eine domänenübergreifende Abstimmung der bereits vorhandenen Aktivitäten zum Thema Use Cases sowohl auf nationaler als auch auf europäischer und internationaler Ebene. Diese Use Cases werden in standardisierter Form beschrieben auf dem DKE-Use-Case-Management-Repository, kurz UCMR, abgelegt. Auf diese Datenbank kann jederzeit räumlich unabhängig zugegriffen werden, was eine standortübergreifende Mitarbeit bei der Beschreibung von Use Cases ermöglicht. An dieser Stelle findet die Verdichtung zu generischen Use Cases statt.

Seitens Normung und Standardisierung werden aus den jeweiligen Use Cases technische Anforderungen abgeleitet, die dann in den betroffenen Bereichen in Normen und Spezifikationen umgesetzt werden. Use Cases bilden so in einem frühen Stadium der Normung und Standardisierung Vorgänge und Umsetzungspläne ab, die dann noch systemisch umzusetzen sind.

BITKOM Studienreihe zur Heimvernetzung Band 1 „Konsumentennutzung und persönlicher Komfort“

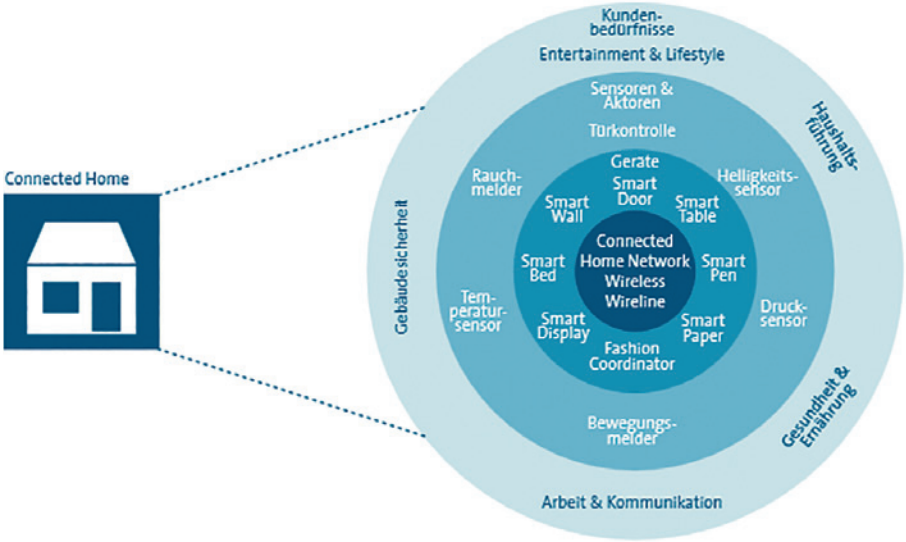


Bild 1: Beispiel für Geräte im Connected Home nach Glasberg & Feldner, 2008

1.1.1 Ein kurzer Blick auf die Standardisierung

Bei der genauen Betrachtung des eigenen Wohnumfelds ist festzustellen, dass man täglich mit der Standardisierung in Berührung kommt. Sie ist aus unserer Umgebung nicht mehr wegzudenken.

Spezifikationen bieten viele Vorteile, wie zum Beispiel einheitliche Schnittstellen, garantierte Interoperabilität verschiedener Komponenten, eine Mindestanforderung an Sicherheit und ein Vergleich der Dienstleistungsangebote. Schon deshalb sollten sie nicht als Selbstverständlichkeit betrachtet werden.

1.1.2 Mehrwert durch Spezifikationen

Durch Teilnahme an der Standardisierungsarbeit können Unternehmen ihr eigenes Interesse einbringen, mit anderen Interessengemeinschaften in Kontakt treten und ihren Wissensvorsprung ausbauen, denn sie wirken dort, wo die weltweite Sprache der Technik definiert wird.

Spezifikationen sind als Handlungsempfehlungen zu betrachten, die von jedermann genutzt werden können, die dem Hersteller den Marktzugang erleichtern und die Verhandlungen mit anderen Vertragspartnern eine einheitliche Grundlage bieten. Sie sorgen für Effizienzsteigerungen und Kosteneinsparungen quer durch alle Unternehmensbereiche und steigern nicht zuletzt das Vertrauen des Kunden zum Produkt.

1.1.3 Spezifikationen mit Blick auf Smart Home

Das Konsortium sieht in der Standardisierung ein zentrales Element für die Entwicklung eines Smart-Home-Massenmarkts. Die Normungs-Roadmap bildet als Projektplan die Grundlage für zentrale Projektaktivitäten in der Standardisierungsarbeit. Es werden Anforderungen wie IKT, Hard- und Softwareschnittstellen, Bussysteme und Übertragungsverfahren sowie Querschnittsthemen wie IT-Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit, im Bereich Smart Home + Building betrachtet.

Es existieren bereits Smart-Home-Lösungen am Markt, die jedoch technologisch eingeschränkt sind, da sie jeweils für einen Anwendungsbereich optimiert sind und daher keinen ganzheitlichen Lösungsansatz ermöglichen. Die vorliegende Normungs-Roadmap soll die Grundlage schaffen, ganzheitliche Smart-Home-Lösungen realisierbar zu machen. Dies könnte ein weiterer Schritt in Richtung Erfolg sein, dem deutschen Markt eine internationale Vorreiterrolle zu sichern. Daher ist die Einhaltung internationaler Normen und Spezifikationen ein „MUSS“ für das Projekt Smart Home + Building.

Im ersten Schritt werden Normen und Spezifikationen in den einzelnen Verbindungsschichten (Hardware, Software, Daten) begutachtet, die bereits vorhanden sind. Sollten sich Lücken abzeichnen, werden diese durch die Zusammenarbeit interessierter Kreise (Industrie, KMU, öffentliche Hand, Handwerk, Kunde, Experten …) unter Findung eines Konsens geschlossen.

Es soll eine gemeinsame Vereinbarung im Vordergrund stehen, die den Firmen einen verlässlich und zukunftssicheren Zugang zum Markt ermöglicht. Dies soll Deutschland zum Leitmarkt im Bereich Smart Home führen.

2 BEGRIFFSDEFINITIONEN

2.1 Smart Home

Ein Smart Home umfasst den privat genutzten Wohn- und Büroinnenraum (im Eigentum/zur Miete; im Mehrfamilienhaus oder Eigenheim; im Bestand und beim Neubau). Das Smart Home umfasst damit auch eine unbegrenzte Entität von Wohnungen mit einer entsprechenden Größe des Gesamtgebäudes (Hochhaus, Wohnblocks), solange der private Bereich tangiert wird und die individuellen Bedürfnisse nach Sicherheit, Komfort und Energieeffizienz der Bewohner befriedigt werden.

Hiervon unterscheidet sich das Smart Building als gewerblich genutztes Gebäude.

Beim Smart Home steht die Privatperson im Vordergrund. Im Gegensatz dazu wird beim Smart Building das Gebäude in den Fokus gestellt. Die Mechanismen zur Signalisierung sollten dennoch gleich sein.

BITKOM Studienreihe zur Heimvernetzung Band 1 „Konsumentennutzung und persönlicher Komfort“

In Band 1 der Studienreihe zur Heimvernetzung des BITKOM (Glasberg & Feldner, 2008) findet sich folgender Definitionsversuch:

Unter den Begriffen Connected Home, Elektronisches Haus, Intelligentes Wohnen, Smart Home, Smart House, etc. verbergen sich eine Reihe von Ansätzen für künftiges Leben, Wohnen und Arbeiten im privaten Wohnbereich. All diesen Begrifflichkeiten gemein ist die Notwendigkeit, den Bewohnern Systeme zur Verfügung zu stellen, die ihre individuellen Bedürfnisse nach Komfort, Sicherheit und Energieeffizienz befriedigen.

Ein Smart Home ist somit mehr als eine Ansammlung einzelner intelligenter Geräte:

1. Die Bedürfnisse der Bewohner/-innen werden durch eine Vielzahl von Sensoren und smarten Geräten erfasst, die eine intuitive Ansteuerung ermöglichen.

2. Die aufgenommenen Informationen werden unter Berücksichtigung des aktuellen Zustandes und der Antizipation potentieller Zustände verarbeitet.

3. Es folgt eine Aktion auf die aufgenommenen Informationen und die darauf basierende Interpretation. Hierzu dient ein ausgereiftes Connected Home Netzwerk, welches ein simples und sicheres Zusammenspiel der Geräte aus den Bereichen der Unterhaltungselektronik (CE), der Informations- und Kommunikationstechnik (ITK), Elektrohaushalt (Herd, Kühlschrank, etc.) und Haustechnik (Alarmanlagen, Heizungs- und Lichtsteuerung, etc.) über Schnittstellen, Software etc. mit Hilfe von drahtgebundenen bzw. drahtlosen Technologien ermöglicht.

2.2 Konformität

Die Konformität wird als Übereinstimmung eines Systems mit den in einer Spezifikation formulierten Anforderungen bezeichnet. Die Konformität der Schnittstellen eines Systems mit den entsprechenden Schnittstellenspezifikationen gilt als Vorbedingung dafür, dass sich zwei oder mehrere Systeme über diese Schnittstelle miteinander verbinden lassen und dann in der Lage sind, miteinander zu kommunizieren.

2.3 Interoperabilität

In allen Untersuchungen, Studien und in Marktberichten ist einhellig zu lesen, dass die Interoperabilität das wichtigste Thema für den Erfolg von Smart-Home-Lösungen darstellt. In der Studienreihe zur Heimvernetzung Band 3 des BITKOM wird dieses Thema wie folgt behandelt.

Interoperabilität bezeichnet demgegenüber die Fähigkeit von zwei oder mehr Systemen, zur Erfüllung einer Aufgabe mittels Kommunikation über ihre Schnittstelle zusammenzuarbeiten. Das Konzept der Interoperabilität kann dabei in mehrere Ebenen gegliedert werden etwa nach ETSI ETR 130:1994:

- Protokoll-Interoperabilität (protocol interoperability)
- Dienst-Interoperabilität (service interoperability)
- Anwendungs-Interoperabilität (application interoperability)
- Interoperabilität aus Anwendersicht (user perceived interoperability)

Eine Grundlegende Anforderung an das vernetzte Smart Home ist die Interoperabilität der beteiligten Systeme. Dies setzt voraus, dass die vernetzten Komponenten, Geräte oder Systeme untereinander Daten fehlerfrei austauschen können. Umgesetzt werden soll dies über eine einheitliche technologienneutrale, standardisierte Sprache, die somit eine Interoperabilität zwischen den Teilnehmer herstellt.

2.4 Smart-Home-Domäne

Als Domäne wird in diesem Dokument eine Anwendungsgruppe wie z. B. Sicherheit, Gesundheit, Entertainment o. ä. bezeichnet, die einer Gliederung der vielfältigen smarten Funktionen dient. Dabei kommt es vor, dass bestimmte Einzelfunktionen, wie z. B. eine Rollladen-Steuerung, in mehreren Domänen genutzt wird. So dient eine Rollladen-Steuerung sowohl der Domäne „Sicherheit“, als auch der Domäne „Energie“. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind diese Aspekte bei einzelnen Domänen angesiedelt. Für die Standardisierung ergibt sich aber die Situation, dass sich für diese Anwendungen und ihre gewünschte Interoperabilität die Erfüllung der Normen aller Domänen als Randbedingung ergibt.

Im Rahmen des Smart Home werden folgende Domänen als Bestandteil des Smart-Home-Marktes verstanden:

- Energiemanagement;
- Sicherheit;
- Entertainment/Kommunikation;
- Gesundheit/AAL/Wellness;
- Smart-Home-Infrastruktur/Automation.

Beispielhaft ist ein Use Case in Bild 13 und Bild 14 dargestellt.

2.5 User Story

Eine User Story („Anwendererzählung“) ist eine in der Regel textuelle Beschreibung einer im Allgemeinen domänen-übergreifenden Smart-Home-Anwendung aus der Sicht des Benutzers.

2.6 Use Case

Aus den User Stories kann ein Satz von erforderlichen Use Cases („Anwendungsfälle“) abgeleitet werden. Diese liefern eine detaillierte Ablaufbeschreibung aus Sicht der Akteure und Komponenten der Smart-Home-Architektur (diese wird in einem späteren Kapitel beschrieben).

Für die Umsetzung einer User Story sind im Allgemeinen mehrere Use Cases einzubeziehen. Der Zusammenhang zwischen User Stories und Use Cases kann durch eine Zuordnungstabelle wiedergegeben werden (Mapping User Stories – Use Cases).

Use Cases können in Verbindung mit einer textuellen Beschreibung als Abfolge von einzelnen Schritten in Form von Sequenz-Diagrammen dargestellt werden.

Mehrere gleichartige Use Cases werden einer oder mehreren Domänen zugeordnet. Eine solche spezifische Aufgabenstellung (User Story) ist z. B. die Klimatisierung eines Hauses oder eines Raums. Für die Klimatisierung bedarf es dann z. B. der Use Cases:

- Temperaturmessung z. B. je Raum (realisiert durch Sensoren);
- evtl. Auswertung anderer Sensoren (Fensteröffnung, Präsenzerkennung);
- Klimaregelung (realisiert durch einen Temperaturregler oder Lüftungsregler);
- Regelung der Heizung/Lüftung (realisiert durch konnektive Anlagen oder einen oder mehrere Aktoren).

2.7 Nachricht

Die aus den Use Cases resultierende Kommunikation erfordert den Einsatz von entsprechenden Nachrichten. Diese bilden die unterste Ebene bei der Umsetzung von Use Cases. Zuordnung von Use Cases und den benötigten Nachrichten kann durch eine Zuordnungstabelle dargestellt werden (Mapping Nachricht – Use Cases).

2.8 Generische Use Cases

Generische Use Cases sind ein Extrakt aus ähnlichen Use Cases mit verallgemeinerten und auf das Wesentliche reduzierten Geräte- und Schnittstellen-Charakteristika. Generische Use Cases sind die Grundlage für Gap-Analysen im Normungsbereich.

2.9 Use Case Management Repository (UCMR)

Das Use Case Management Repository ist eine Datenbank, in der Use Cases in standardisierter Form beschrieben zugreifbar sind und ihre Vergleichbarkeit vereinfacht wird. Die Verdichtung zu generischen Use Cases findet hier statt.

3 NORMUNG UND STANDARDISIERUNG

Innovation in der Entwicklung von Smart-Home-Systemen wird durch Normen und Spezifikationen gefördert. Sie legen Rahmenbedingungen fest, die allen Beteiligten ein gewisses Maß an Investitionssicherheit bieten. Normung und Standardisierung sollte dabei so „offen“ erfolgen, dass ausreichend Raum für die Entwicklung von innovativen und im Wettbewerb differenzierbaren Systemen bleibt. Eine zu enge Spezifizierung könnte zukünftige Innovationen verhindern.

Die Entwicklung von Normen und Spezifikationen findet auf unterschiedlichen Ebenen (national, europäisch, international) in verschiedenen Organisationen statt. Sogenannte „interessierte Kreise“ (Unternehmen, Handel, Hochschulen, Verbraucher, Handwerk, Prüfinstitute, Behörden usw.) senden ihre Experten in Arbeitsgruppen einer Normungsorganisation. In diesen wird die Normungsarbeit organisiert und durchgeführt.

3.1 Normung

Als Normungen werden die planmäßigen Vorgänge und Tätigkeiten zum Schaffen und Inkraftsetzen von Regelungen bezeichnet, mit denen Produkte und Dienstleistungen vereinheitlicht werden.

Normung kommt vor allem zur Anwendung, wenn gleichartige oder ähnliche Gegenstände in vielen unterschiedlichen Zusammenhängen an verschiedenen Orten von verschiedenen Personenkreisen gebraucht werden. Normung hat zum Ziel, innerhalb des Interessentenkreises national wie international durch Vereinheitlichung und Standardisierung technische Anwendungshemmnisse zu vermeiden und den Austausch von Waren und Dienstleistungen zu fördern. Weitere Folgen einer Normung sind Rationalisierung, Kompatibilität, Gebrauchstauglichkeit und Sicherheit bei der Verwendung von Produkten und Dienstleistungen.

Aus dem englischen Sprachgebrauch kommt der Begriff de-jure-Standard, der sich mit dem deutschen Begriff „Norm“ deckt. Im Gegensatz dazu ist ein de-facto-Standard ein Ergebnis, das nicht durch ein wenigstens nationales Normungsverfahren erarbeitet wurde. Insoweit gibt es für den deutschen Term Norm mit dem englischen Term „standard“ keine kompakte Übersetzung in vergleichbarer Eingrenzung.

Für de-facto-Standard wird der Begriff „Industriestandard“, für seine Entstehung der Begriff Standardisierung verwendet. Insoweit sind auch sämtliche Standards von industriellen Interessengruppen de-facto-Standards, wie beispielsweise die Bluetooth-Protokolle der Bluetooth-SIG oder das IrDa-Protokoll der Infrared Data Association.

Auch Firmen können interne Normen (Werksnormen) erstellen. Diese können sie für Zulieferer als verbindlich vorschreiben.

3.2 Standardisierung

Standardisierung bedeutet im eigentlichen Wortsinn eine Vereinheitlichung von Maßen, Typen, Verfahrensweisen oder anderem. Ziel ist die Schaffung gemeinsamer Spezifikationen respektive Parameter (beispielsweise bei Werkzeugen, Produktions- oder Softwarekomponenten).

Unterschiede zur Normung:

Tabelle 1: Eigenschaften von Normen und Spezifikationen

Grundsatz	Norm	Spezifikationen
Freiwilligkeit	X	X
Öffentlichkeit	X	
Jedermann	X	(X)
Einheitlichkeit und Widerspruchsfreiheit	X	X
Sachbezogenheit	X	X
Konsens	X	(X)
Ausrichtung am Stand der Technik	X	X
Ausrichtung an den wirtschaftlichen Gegebenheiten	X	X
Ausrichtung am allgemeinen Nutzen	X	X
Internationalität	X	

Zum besseren Verständnis wird im Folgenden zunächst ein Überblick über die Normungs- und Standardisierungsorganisationen und deren Zusammenhang gegeben.

3.3 Struktur der Normungs- und Standardisierungslandschaft

Im Sinne der vollkonsensbasierten Normung, sind die Stränge Internationale Organisation für Normung (ISO), Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und Internationale Fernmeldeunion (ITU) die maßgeblichen Normungsorganisationen auf internationaler Ebene. Die zugehörigen auf europäischer und nationaler Ebene verantwortlichen Normungsorganisationen sind das Europäische Komitee für Normung (CEN) und DIN (Deutsche Institut für Normung) sowie das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC), das Europäische Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI) und die Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE) (siehe Bild 2). Mitglieder in ISO, IEC, CEN und CENELEC sind die jeweils nationalen Normungsorganisationen.

Bild 2: Wesentliche Elemente der Normungs- und Standardisierungslandschaft und Zusammenhang mit der Regulierung

3.3.1 DIN, CEN und ISO

DIN Deutsches Institut für Normung e. V. bietet allen Interessierten die Plattform zur Erarbeitung von Normen und Spezifikationen als Dienstleistung für Wirtschaft, Staat und Gesellschaft. DIN ist privatwirtschaftlich organisiert mit dem rechtlichen Status eines gemeinnützigen Vereins. Die Mitglieder von DIN sind Unternehmen, Verbände, Behörden und andere Institutionen aus Industrie, Handel, Handwerk und Wissenschaft.

Die Hauptaufgabe von DIN besteht darin, gemeinsam mit den Vertretern der interessierten Kreise konsensbasierte Normen markt- und zeitgerecht zu erarbeiten. Aufgrund eines Vertrages mit der Bundesrepublik Deutschland ist DIN als nationale Normungsorganisation in den europäischen und internationalen Normungsorganisationen anerkannt.

Heute ist die Normungsarbeit von DIN zu fast 90 % europäisch und international ausgerichtet, wobei die Mitarbeiter von DIN den gesamten Prozess der nichtelektrotechnischen Normung auf nationaler Ebene organisieren und über die entsprechenden nationalen Gremien die deutsche Beteiligung auf europäischer und internationaler Ebene sicherstellen. DIN vertritt hierbei die Normungsinteressen Deutschlands als Mitglied bei CEN sowie als Mitglied in der ISO.

3.3.2 DKE, CENELEC und IEC

Die DKE nimmt die Interessen der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik auf dem Gebiet der internationalen und nationalen elektrotechnischen Normungsarbeit wahr und wird vom VDE getragen. Sie ist zuständig für die Normungsarbeiten, die in den entsprechenden internationalen und nationalen Organisationen (IEC, CENELEC und ETSI) behandelt werden. Sie vertritt somit die deutschen Interessen sowohl bei der CENELEC als auch in der IEC. Die DKE dient als moderne, gemeinnützige Dienstleistungsorganisation der sicheren und rationellen Erzeugung, Verteilung und Anwendung der Elektrizität und so dem Nutzen der Allgemeinheit.

Die Aufgabe der DKE ist es, Normen im Bereich der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik zu erarbeiten und zu veröffentlichen. Die Ergebnisse der elektrotechnischen Normungsarbeit der DKE werden in DIN-Normen niedergelegt, die als Deutsche Normen in das Deutsche Normenwerk des DIN und, wenn sie sicherheitstechnische Festlegungen enthalten, gleichzeitig als VDE-Bestimmungen in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen werden.

Die Arbeitsgremien werden als deutsche „Spiegelgremien“ den entsprechenden Technischen Komitees der IEC (bzw. des CENELEC) zugeordnet, so dass nur ein einziges deutsches Gremium für die gesamte nationale, europäische und internationale Arbeit bzw. Mitarbeit auf dem jeweiligen Fachgebiet zuständig ist.

3.3.3 Normungsaufträge der Europäischen Kommission (Mandate)

Mandate sind Aufträge der Europäischen Kommission zu unterschiedlichen Zwecken. Im Bereich der Normung können im Rahmen von Mandaten unter anderem Aufträge zur Erstellung von technischen Normen an die Europäischen Normungsorganisationen vergeben werden. Die EU-Kommission nutzt die Mandate für den Ausdruck des politischen Willens. Dem liegt die Idee zu Grunde, dass Normen im Bezugssystem der EU-Richtlinien erscheinen.

Maßgeblich für das Verfahren der Mandatserstellung ist die Richtlinie 98/34/EG vom 22. Juni 1998 „Über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft“ sowie das Vademekum für die europäische Standardisierung.

3.4 Normung und Spezifikationen mit Blick auf Smart Home

Bei einem Smart Home handelt es sich um ein komplexes System, das verschiedene Bereiche, wie zum Beispiel Energie, Entertainment und Ambient Assisted Living (AAL) umfasst, gleichzeitig aber auch mit angrenzenden Bereichen interagiert bzw. Teil von weiteren Bereichen ist (z. B. Smart Grid). Aufgrund der Vielzahl von Domänen, Funktionen, Akteuren und Komponenten ist ein optimales Zusammenspiel notwendig, um ein effizientes und sicher funktionierendes System zu gewährleisten.

Dies spiegelt sich auch in der Normung für das System eines Smart Home wider. Die direkt oder indirekt betroffenen Normungs- und Standardisierungsorganisationen und technischen Komitees sind zu einer übergreifenden und engeren Zusammenarbeit aufgefordert. Häufig sind die Zusammenhänge in komplexen Systemen wie einem Smart Home jedoch so weitreichend, dass bei einfacher Analyse der betroffenen Gremien keine umfassende Aussage getroffen werden kann. Es wird hierbei ein Management von Anforderungen auf Systemebene benötigt welches komplexe Zusammenhänge auf einfachere Teilaspekte herunterbricht.

Übertragen auf die Normung bedeutet dies, dass Abläufe und Zusammenhänge in Smart Home in Einzelabläufe zerlegt werden müssen, um dann mit Hilfe der jeweils zuständigen Technischen Komitees (TCs) Lösungen (z. B. Spezifikationen und Normen) zu erarbeiten.

Eine Möglichkeit für diese Arbeit bietet die Use-Case-Methodik. Die Modellierung des Gesamtsystems wird dabei auf Basis einer funktionalen Architektur, d. h. der Beschreibung des Systems anhand von einzelnen Funktionen, die miteinander interagieren, realisiert. Die Definition der funktionalen Architektur erfolgt auf Basis der Use Cases, die von dem System realisiert bzw. unterstützt werden. Use Cases bilden auch die Basis zur Festlegung der Anforderungen (Requirements) an das System. Des Weiteren müssen die Akteure bestimmt werden, die für die verschiedenen Funktionen des Systems zuständig sind, um diese entsprechend zu definieren und

zuzuordnen. Funktionale Architektur, Use Cases, Akteure und Requirements bilden die Grundlage für die Standardisierung von Funktionalität und Schnittstellen. Bei komplexen Systemen wird für die funktionale Modellierung ein vereinfachter Modellansatz benötigt, der die Hauptfunktionen eines Systems und dessen Interaktion lösungs- und technologieneutral beschreibt.

Der beispielhafte Ablauf der Use-Case-Methodik wird in Bild 3 erläutert:

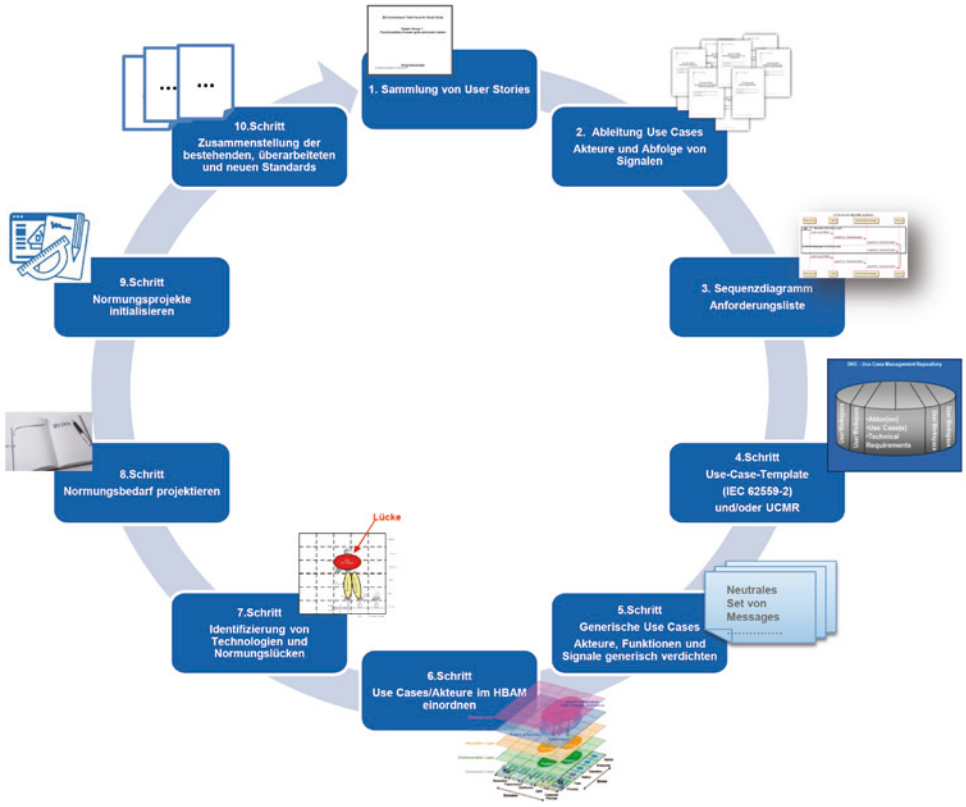


Bild 3: Nachhaltiger Normungsprozess Smart Home

Die Use-Case-Methodik im Bereich Smart Home wird im Gemeinschaftsarbeitskreis DKE/GAK_STD 1711.0.2 „Use Cases“ aufgenommen und bearbeitet. Deutsche Unternehmen und Smart-Home-Initiativen werden intensiv in diesen Prozess eingebunden.

Im Rahmen des Smart Home werden folgende Domänen als Bestandteil des Smart-Home-Marktes verstanden:

- Sicherheit
- Entertainment/Kommunikation
- Gesundheit/AAL/Wellness
- Smart-Home-Infrastruktur/Automation
- Energiemanagement

Im Anhang B sind die vorhanden Normen und Spezifikationen nach den jeweiligen Smart-Home-Domänen sortiert. Diese Listen sind nicht als vollständig anzusehen, bis zur Normungs-Roadmap Smart Home 2.0 soll diese um die fehlenden vervollständigt werden und die Lücken im Standardisierungs- und Normungsbereich identifiziert sein.

Die Sammlung und Aufbereitung von Anwendungsfällen anhand von textuellen Anwendungsszenarien im Umfeld von Smart Home ist eine zentrale Aufgabe, der sich der eigens eingerichtete Gemeinschaftsarbeitskreis DKE/GAK STD_1711.0.2 „Use Cases“ widmet. Im Rahmen dieses Arbeitskreises findet zudem eine Smart Home-domänenübergreifende Abstimmung mit bestehenden Aktivitäten auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene statt.

Der Arbeitskreis DKE/AK STD_1711.0.3 „Interoperabilität“ befasst sich mit der Analyse der im Arbeitskreis „Use Cases“ gesammelten Anwendungsfälle und der Ableitung generischer, d. h. verallgemeinerter Anforderungen an geräteklassenspezifische Schnittstellensignale und Funktionen. Die Ergebnisse fließen in Spezifikationen ein, die auf Initiative interessierter Kreise und unter der Federführung der DKE in VDE-Anwendungsregeln überführt werden. Die Autorisierung dafür erfolgt durch ein öffentliches Einspruchsverfahren oder ein nationales Normungskomitee. Je nach angewandtem Veröffentlichungsverfahren beträgt der Zeitraum bis zur Veröffentlichung wenige Monate bis maximal 1 Jahr. Der Vorteil von VDE-Anwendungsregeln ist, dass sie sich dank der internationalen Vernetzung der DKE und eines bewährten Entscheidungsverfahrens einfach und innerhalb relativ kurzer Zeit in die europäische oder internationale Normung überführen lassen.

Das ebenfalls wichtige Thema Informationssicherheit und Datenschutz wird in dem ursprünglich für den Bereich „Energiemanagement in Gebäuden“ eingerichteten Arbeitskreis DKE/AK STD_716.0.1 behandelt, der im Frühjahr 2014 auch auf Smart Home als Ganzes ausgedehnt wurde. Im Rahmen dieses Arbeitskreises agieren fünf Arbeitsgruppen mit aufeinander aufbauenden Zielsetzungen, deren Ergebnisse in eine Reihe von VDE-Anwendungsregeln einfließen sollen.

Bild 4: Übersicht der DKE-Standardisierungsarbeitskreise im Bereich Smart Home + Building

3.4.1 Querschnittsthema Smart Grid

Der DKE Lenkungskreis Normung E-Energy/Smart Grids koordiniert übergeordnete Fragen und Aktivitäten zur Normung und Standardisierung im Bereich „E-Energy/Smart Grids“ in Zusammenarbeit mit den technischen Gremien der DKE und DIN sowie mit verschiedenen Interessengruppen. Die eigentlichen Normungsarbeiten bleiben dabei nach wie vor den DKE/DIN-Normungsgremien vorbehalten, die aber durch das Kompetenzzentrum Anregungen und Unterstützung erhalten.

Einen besonderen Schwerpunkt der Arbeiten des Lenkungskreises bildet dabei die Energiewende und die Integration der erneuerbaren Energien. Im Rahmen dieser Arbeiten wurde die Deutsche Normungsroadmap E-Energy/Smart Grids vom Lenkungskreis in der Version 2.0 erstellt.

Normungsroadmap E-Energy/ Smart Grids 2.0

Das in der Normungs-Roadmap beschriebene ganzheitliche, intelligente Energieversorgungssystem, welches den Betrieb von aktiven Energieverteilungs- und Energieübertragungsnetzen mit neuen IKT- basierten Technologien zur Netzautomatisierung beinhaltet, charakterisiert das Smart Grid. Ebenso werden die zentralen und dezentralen Energieversorgungseinrichtungen vom Speicher bis hin zum Verbraucher einbezogen, um insgesamt eine bessere Vernetzung und Steuerung des Gesamtsystems zu erreichen. Die Normungs-Roadmap stellt das Zusammenspiel dieser unterschiedlichen Komponenten dar. Darüber hinaus bildet die IKT-basierte Vernetzung der Komponenten des elektrischen Energienetzes, die Voraussetzung für die zukünftige Steuerung des Netzes. Im zukünftigen intelligenten Energienetz werden unterschiedliche Segmente bzw. Domänen einschließlich Endgeräten in Wirtschaft und Haushalt betrachtet. Dazu zählen:

- Energiemanagement
- Smart Meter
- Messstellenbetrieb
- Sicherheitsprodukte
- Verteilnetze
- Übertragungsnetze
- Kommunikationsnetze
- Energie-Erzeuger
- Speicher
- Aggregatoren
- Elektromobilität
- Energie-Marktplätze
- zusätzliche Services („Mehrwertdienste“)

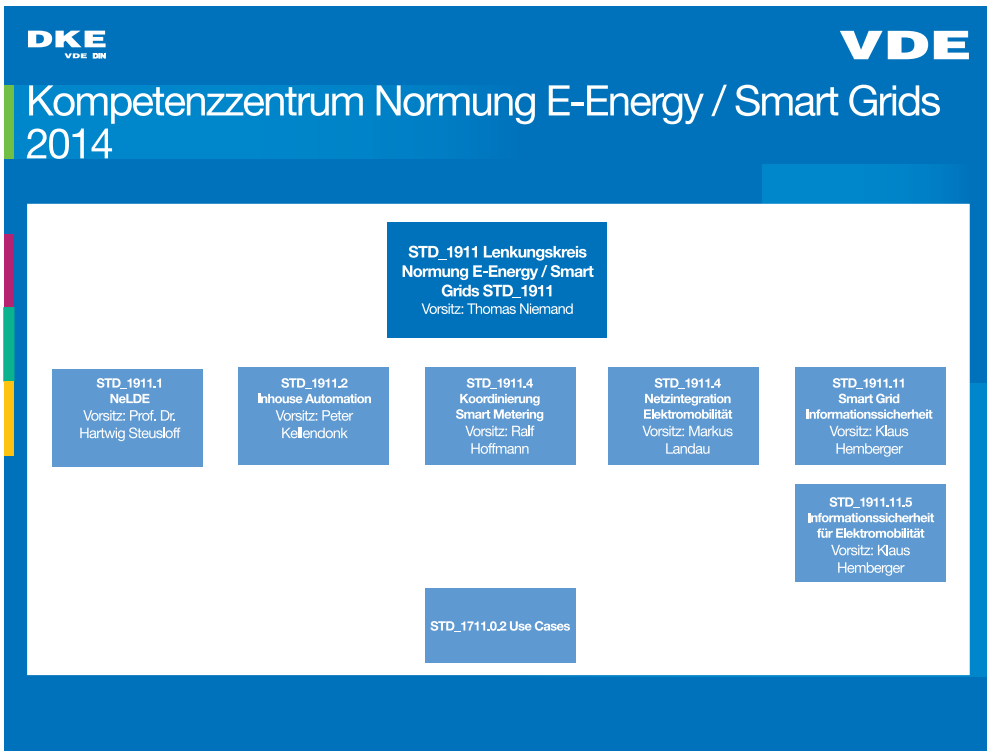


Bild 5: Aufbau STD_1911 Normung E-Energy / Smart Grids

Der DKE/DIN Lenkungskreis Normung E-Energy / Smart Grids wird die Spiegelung des IEC System Committees „Smart Energy“ übernehmen und in einen sog. „ExcellenceCluster Smart Energy“ umgewandelt. Dabei bleibt die grundsätzliche Ausrichtung erhalten: Ansprechpartner zu allen Normungs- und Standardisierungsfragen mit Bezug zur Optimierung von intelligenten Stromnetzen zu sein und dann mit dem zusätzlich eingerichteten DKE Systemkomitee „Smart Energy“ systemübergreifende Normen zu erstellen.

3.5 Die Deutschen Normungs-Roadmaps

Alle Normungs-Roadmaps zum Download

In den bereits vorliegenden deutschen Normungs-Roadmaps finden sich umfangreiche und teilweise vergleichbare Darstellungen zur Normungslandschaft.

3.5.1 Die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität Version 3.0

Die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität – Version 3.0

Fossile Energieträger bilden eine wichtige Säule bei der Energieversorgung der Menschen. Ihre Verfügbarkeit, beispielsweise in Form von Kraftstoffen für Verbrennungsmotoren, sinkt, was steigende Preise zur Folge hat. Zusätzlich haben die bei der Verbrennung entstehenden Abgase einen negativen Einfluss auf unsere Umwelt. Um das Mobilitätsbedürfnis der Menschen auch in Zukunft nachhaltig erfüllen zu können, muss somit Energie aus umweltverträglichen Quellen bereitgestellt werden. Die Zukunft der Energieversorgung gehört daher nachhaltigen Energiequellen, die langfristig und politisch verlässlich verfügbar sind und deren ökologischer „Footprint“ minimal ist. Nutzt die Elektromobilität diese nachhaltigen Energiequellen, hilft sie, die Weichen für eine lebenswerte Zukunft zu stellen. Durch Etablierung ressourcenschonender Kreisläufe und Prozesse wird der Fortschritt nachhaltig gefördert und gleichzeitig der gewohnte Komfort für die Nutzer erhalten.

Damit Strom aus erneuerbaren Energiequellen auch für Elektrofahrzeuge bequem zur Verfügung steht, bedarf es eines strategischen Konzepts zur Lösung der anstehenden Herausforderungen. Global zu denken ist beim Fahrzeug mit Elektroantrieb derzeit in erster Linie noch eine Frage von technischen Eckwerten: Ladeleistung, Ladestecker und Batteriekapazität. Was letztlich die Akzeptanz der Nutzer findet, entscheiden Funktionalität, Preis, Umweltbewusstsein und Verantwortung über Ländergrenzen hinaus. Vor allem sind „runde Tische“ gefragt, an denen Beteiligte Fortschritte gemeinsam entwickeln und gezielt Normen und Spezifikationen, auf denen weiter aufgebaut wird, voranbringen können. Längst haben Automobilhersteller, Energielieferanten, Netzanbieter und Forschungseinrichtungen erkannt, wie eng ihr Elektromobilitätsnetz miteinander verwoben ist. Das Elektromobil der Zukunft wird als entscheidendes Element in das intelligente Stromnetz „Smart Grid“ eingebunden sein. Viele neue Schnittstellen tun sich auf und bieten gleichzeitig Chancen für die Weiterentwicklung bestehender.

Durch Elektrofahrzeuge werden neue Konzepte für deren Ladevorgang erarbeitet, die insbesondere die Integration der Elektrofahrzeuge in die Smart-Home-Infrastruktur berücksichtigen. Das Elektrofahrzeug der Zukunft könnte als Energiespeicher genutzt werden, um überschüssige Energie, beispielswiese aus der heimischen Photovoltaik-Anlage aufzunehmen. Über- und Unterangebote an Stromversorgung könnten so in einem bundesweiten Smart-Grid-Netz ausgeglichen werden. Die Vernetzung der IKT-Systeme (Informations- und Kommunikationstechnik-Systeme) innerhalb und außerhalb des Eigenheimes ist dafür zwingende Voraussetzung. Ladestationen vor Ort, die durch den heimischen Solar-Carport und lokale Batteriespeicher ergänzt werden können, müssen in einem solchen Smart-Grid-System integriert sein.

Normung und Standardisierung sind in diesem Kontext sehr wichtig, da sie die Position der deutschen Wirtschaft im europäischen und internationalen Umfeld stärken und Investitionssicherheit bieten. Domänen wie Automobiltechnik und Elektrotechnik/Energietechnik sowie Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) müssen für eine erfolgreiche Elektromobilität und deren Integration in die Smart-Home-Infrastruktur zusammenwachsen. Durch das Zusammenfinden dieser zuvor getrennten Gebiete werden neue Geschäftsbeziehungen und Bereiche der Wertschöpfung entstehen.

Die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität Version 3.0 stellt eine Fortschreibung der ersten, im Herbst 2010 vorgestellten Deutschen Normungs-Roadmap Elektromobilität dar. Sie greift aktuelle Entwicklungen der Elektromobilität sowie der Rahmenbedingungen auf und stellt diese in Bezug zu laufenden und notwendigen Normungsaktivitäten. Die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität enthält das gemeinsame Verständnis aller in die Elektromobilität involvierten Akteure. An der Erstellung waren neben Fahrzeugherstellern, Elektroindustrie, Energielieferanten / Netzbetreibern und Informationsnetzprovidern auch Verbände und Politik beteiligt. Aus diesem Grund stellt die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität die deutsche Normungsstrategie für diesen Bereich dar.

3.5.2 Die Deutsche Normungs-Roadmap AAL Version 2.0

Die Deutsche Normungs-Roadmap AAL

Ambient Assisted Living (AAL) entwickelte sich erst vor wenigen Jahren als ein eigenständiges Forschungs- und Arbeitsgebiet, wurde dann aber in kurzer Zeit von zahlreichen nationalen und europäischen Akteuren aufgegriffen und vorangetrieben. Charakteristisch für AAL sind eine hohe Interdisziplinarität und daraus resultierend die Vielzahl beteiligter Partner aus verschiedenen medizinischen, technologischen, soziologischen und wirtschaftlichen Bereichen. Damit einher geht eine Vielzahl von Spezifikationen, die heute bereits für die Einzelsysteme existent und anwendbar sind. Das Vorhandensein dieser Spezifikationen allein genügt jedoch noch nicht, um den spezifischen Anforderungen der AAL-Systeme und –Produkte gerecht zu werden. Notwendig ist, aus den vorhandenen Spezifikationen diejenigen zu identifizieren und auszuwählen, die tatsächlich systemrelevant sind.

Voraussetzung für die breite Einführung vernetzter Gesundheitstechnologien und assistiver Technologien sind sichere, einfache und interoperable Systeme, die einen messbaren Nutzen für die Anwender haben. Es gilt vorhandene Lücken – insbesondere hinsichtlich der Integration und Interoperabilität der Einzelsysteme, aber auch etwa bezüglich der Ausbildung von Fachkräften und der Qualitätssicherung – zu schließen. So stellt das Zusammenführen der unterschiedlichen Beteiligten und die Bewältigung neu entstandener Hürden durch neue Berührungspunkte und Schnittstellen eine Herausforderung dar. Mit Blick auf die Schnittstellengestaltung zwischen unterschiedlichen Netzwerken aber auch technischen Geräten und Systemen resultiert stellenweise ein Bedarf an (systematischer) Standardisierung und Normung.

Ein übergreifendes Verständnis und eine allgemeine Sichtweise der unterschiedlichen Akteure muss weiter unterstützt werden. Die deutsche Normungs-Roadmap AAL Version 2 fördert das gemeinsame Verständnis aller Beteiligten im AAL-Umfeld und sensibilisiert diese für andere Bereiche. Die weiteren Entwicklungen der deutschen Normungs-Roadmap AAL werden mit den betroffenen Gremien, Normenausschüssen sowie interessierten Fachkreisen diskutiert und fortgeschrieben.

In der Aufführung der Smart-Home-Domänen findet sich auch die AAL-Umgebung wieder.

Ihre Infrastrukturen überschneiden sich in einigen Fällen. Aus diesem Grund muss eine enge Zusammenarbeit zwischen diesen Bereichen stattfinden. Durch geeignete Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit können Synergieeffekte mit den Bereichen intelligente Zähler (Smart Meters) und Heimautomation (Smart Home) ausgearbeitet werden. Assistive Technologie bezieht sich im Allgemeinen auf diejenige Technik, die Anwendern ermöglicht, Aufgaben und Bewegungen vereinfacht bzw. autonom durchzuführen, die sie ohne diese technischen Unterstützung nicht durchführen könnten. Installierte Sensoren im Haus können Aktivitäten aufzeichnen und benötigte Unterstützung anfordern. Der Einsatz vernetzter Gesundheits- und Smart Home Technologien bietet eine bedarfsgerechte Förderung, Unterstützung oder Erhaltung der Selbstständigkeit von Personen in ihrem häuslichen Umfeld. Diese Verbindung zwischen assistiver Technik und Smart-Home-Anwendungen besteht z. B. in der Anbindung von Sensoren an Entertainment Anwendungen (z. B. durch Gestensteuerung).

Die anschließende Vernetzung des Gesundheitswesens ist von hoher gesellschaftlicher Relevanz sowohl aus Sicht des einzelnen Bürgers, als auch aus Sicht der deutschen Gesundheitswirtschaft und führt zu einer höhere Effizienz und Qualität der medizinischen Versorgung und unterstützt den Umgang mit einem begrenzten Budget der Versicherer.

Das AAL-Umfeld ist allerdings nicht nur auf das häusliche Umfeld begrenzt, sondern bezieht das Umfeld des Betroffenen ein, wenn dieser mobil ist und das Haus verlässt. G. Demiris et al. bezeichnet das Smart Home als „Residences equipped with technology that enhances safety of patients at home and monitors their health conditions“ (p.88). [Quelle G. Demiris et al., Older adults’ attitudes towards and perceptions of “smart home“ technologies: A pilot study, Medical Informatics 29 (2004), 87-94].

3.5.3 Die deutsche Normungs-Roadmap Industrie 4.0 Version 1.0

Die Deutsche Normungs-Roadmap Industrie 4.0

Die Vernetzung von Industrie und Internet eröffnet große Zukunftspotenziale. Auf Basis einer herausragenden Stellung in der Produktions- , Automatisierungs- und Systemtechnik bietet sich Deutschland die Chance, die beginnende „vierte industrielle Revolution“ (nach Mechanisierung, Industrialisierung und Automatisierung) mit vernetzten Cyber-physischen Systemen als zentralem Element entscheidend zu prägen. Zudem kann sich Deutschland als einer der konkurrenzfähigsten Industriestandorte und führender Fabrikausrüster weltweit positionieren. Entscheidende Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung neuer Konzepte und Technologien in die industrielle Praxis sind konsensbasierte Standards und Normen. Die jetzt erschienene weltweit erste Normungs-Roadmap „Industrie 4.0“, die von der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (VDE|DKE) erarbeitet wurde, ist ein wichtiger Schritt auf diesem Weg. Sie gibt erstmals allen Akteuren eine Übersicht über bestehende relevante Normen und heute schon erkennbare Normungsbedarfe im Umfeld von Industrie 4.0. Die Normungsexperten definieren darin Themenbereiche wie Systemarchitektur, Use Cases,

Referenzmodelle und Prozesse und betrachten die einzelnen Umsetzungsaspekte mit Blick auf die Integration des gesamten Wertschöpfungsprozesses in der industriellen Fertigung.

Eine zentrale Herausforderung besteht darin, die vier Dimensionen des Wertschöpfungsprozesses (Produkt-, Fabrik- und Technologie-Lebenszyklus sowie Geschäftsprozess), die über den konkreten Produktionszeitpunkt des Produktes miteinander verknüpft sind und heute über eine Vielzahl digitaler Werkzeuge gesteuert werden, nahtlos miteinander zu verknüpfen und zu integrieren: durch horizontale Integration (Echtzeitoptimierte Ad-Hoc-Wertschöpfungsnetzwerke), vertikale Integration (Geschäftsprozesse und technische Prozesse) und die Durchgängigkeit des Engineerings über den gesamten Lebenszyklus.

Wichtige allgemeine Handlungsempfehlungen für die Normung und die zukünftige Normungsstrategie richtet die Normungs-Roadmap „Industrie 4.0“ auf folgende Aspekte: die Verwendung einheitlicher Normen und Standards als Basis für die Industrie 4.0-Landschaft, die Integration der nationalen Entwicklungen in die internationale Normung, die Unterstützung der etablierten Standardisierungs- und Normungsgremien durch zusätzliche Experten, die Schulung und auf den Forschungs- und Entwicklungsbedarf bei emergenten Systemen.

DIN und DKE veröffentlichen die deutsche Normungs-Roadmap Industrie 4.0 als dynamischen Sachstandsbericht und zur Unterstützung der anstehenden Normungsaktivitäten. Kommentare, Anregungen und Ergänzungen sind ausdrücklich erwünscht und tragen zur Weiterentwicklung des Dokumentes bei und damit auch zur Internationalen Interoperabilität der Produkte und zur Marktakzeptanz der Technologie.

Ziel der neuen Version der Normungs-Roadmap ist es, die Kapitel und Themenbereiche aus aktueller Sicht zu beurteilen, was sich inzwischen in der Normung dazu getan hat und wie groß der Bedarf einer Normung in diesem Themenbereich in der Industrie aktuell eingeschätzt wird und was gegebenenfalls die Inhalte sein sollten. Ausgehend von dieser Einschätzung wird eine Priorisierung der Themenbereiche erfolgen: Diese Folgeversionen der Normungs-Roadmap wird den jeweils aktuellen Sachstand darstellen. Die Veröffentlichung des gesamten Dokumentes ist für Oktober 2015 geplant.

3.5.4 Normungs-Roadmap IT-Sicherheit Version 2.0

Die Deutsche Normungs-Roadmap IT-Sicherheit

Ziel dieser Normungs-Roadmap ist es, Bereiche aufzuzeigen, in denen Bedarfe nach Sicherheitslösungen auf Einsatzmöglichkeiten der Standardisierung treffen. Die Roadmap soll dabei helfen, die Normungsaktivitäten zu koordinieren, indem aufgezeigt wird, in welchen Gremien bereits Arbeiten angestoßen oder sogar abgeschlossen worden sind. Die Diskussion in den Fachkreisen hat aufgezeigt, dass die Informationstechnik nicht mehr branchenspezifisch betrachtet werden kann, sondern eine Querschnittstechnologie ist, die über Branchen hinweg zum Einsatz kommt. Daher ist das Bekanntmachen existierender Gremien und Standards der erste Schritt zur Koordinierung. Die Roadmap gibt Handlungsempfehlungen ab, welche Aktivitäten angesto-

ßen werden sollten, um den Bedarfen in den identifizierten Bereichen gerecht zu werden. Durch den hohen Vernetzungsgrad, den aufkommende Trends in der Informationstechnik aufweisen, ist eine Betrachtung branchenübergreifend notwendig, um der Sachlage gerecht zu werden. In dieser Roadmap werden daher aktuelle branchen- und technikübergreifende Schwerpunktthemen aufgegriffen und näher beleuchtet.

3.5.5 Die deutsche Normungs-Roadmap Smart City Version 1.0

Die Deutsche Normungs-Roadmap Smart City 1.0

Die Siedlungsräume sind auch in Zukunft als Orte von Wissen und Kreativität die Treiber der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung. Der anhaltende Urbanisierungsprozess bei zeitgleich zunehmenden sozialen und räumlichen Ungleichheiten, der demografische und soziale Wandel der Stadtgesellschaft sowie der Klimawandel stellen hohe Anforderungen an die Gestaltungs- und Steuerungsfähigkeit der Städte. Die strukturelle Krise der Kommunalfinanzen und die weiterhin stark schwankenden Gewerbesteuereinnahmen bergen große Risiken für die finanziellen Handlungsmöglichkeiten der Städte.

Hinter all dem Wandel und den genannten Unsicherheiten verbergen sich allerdings auch Chancen, insbesondere durch die Verknüpfung von Systemen, Prozessen und Techniken weitere Synergien zu ermöglichen und so die Daseinsvorsorge zu sichern und die Lebensqualität vor Ort zu steigern.

Mit Hilfe interessierter Experten aus Industrie, Wissenschaft, Verbänden und deutschen Städten möchten DIN und DKE dies mit der deutschen Normungs-Roadmap Smart City unterstützen. Sie soll den Bedarf an Normen und Standards aufzeigen und als strategische Vorlage für die nationale und internationale Normungsarbeit im Bereich Smart City dienen.

Die Normungs-Roadmap weist auf die wichtigsten Handlungsbereiche einer Smart City hin. Sie soll keine Betrachtung innerhalb der Handlungsbereiche führen, da dies in gesonderten Normungsaktivitäten erfolgt. Im Fokus der Normungs-Roadmap Version 1 steht die Interaktion zwischen Bereichen, deren Abgrenzung hinsichtlich der Handlungsbedarfe und die Darstellung der innerhalb der Bereiche laufenden Normungsaktivitäten. Es werden ebenso Beispiele des Herangehens aus ersten Projekten wie verschiedene Akteure genannt. Ausdrücklich soll aus der Normungs-Roadmap in der vorliegenden 1. Version noch kein Normungsbedarf für die einzelnen Handlungsfelder abgeleitet werden. Die Frage inwieweit ein Normungsbedarf in den genannten Handlungsbereichen tatsächlich besteht, ist noch zu klären.

Die Deutsche Normungs-Roadmap Smart City 1.1

Im Mai 2015 erschien ergänzend zur Vollversion die Normungs-Roadmap Version 1.1, die einen Überblick über laufende Standardisierungsaktivitäten und zwischenzeitliche Ergebnisse gibt.

4 AKTUELLER STATUS – MARKT-ENTWICKLUNG SMART HOME

4.1 Potenzial – Wachstumsmarkt Smart Home

Smart Home + Building eröffnet in wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und ökologischer Hinsicht beachtliche Potenziale für die Zukunft. Intelligente Haus- und Gebäudetechnik mit integrierten Systemen z. B. für Energiemanagement, Gebäudesicherung oder Gesundheitsassistenz macht Heim und Gebäude effizienter, sicherer, wirtschaftlicher und zugleich komfortabler. Sie ist zudem auch ein Thema für Politik und Gesellschaft, da sie Ansätze für die Lösung globaler Herausforderungen in den Bereichen Klimaschutz, Ressourcenknappheit, Alterung der Gesellschaft, Gesundheit, Kommunikation und Sicherheit aufzeigt.

Gerade am Standort Deutschland bietet sich die Chance, die vorhandene Kompetenz in Vernetzungstechnologien und Systemintegration für die Erschließung des Wachstumsmarkts Smart Home strategisch zu nutzen. Leider konnten Smart-Home-Produkte und –Dienstleistungen bislang nicht die Schwelle zum Volumenmarkt überschreiten, obwohl dafür seit langem die technologischen Voraussetzungen gegeben sind und es nicht an Initiativen für die Entwicklung des Smart-Home-Markts gefehlt hat. Ein Grund für die zurückhaltende Nachfrage dürfte die zu starke Fokussierung auf das technisch Machbare gewesen sein, anstatt den tatsächlichen Bedarf und den konkreten Nutzen für den Endkunden zu berücksichtigen. Endkunden sind an Nutzungsszenarien interessiert, wie zum Beispiel die Steuerung von Unterhaltungselektronik oder die Überwachung von Gebäuden, weshalb es notwendig ist, den Mehrwert von Smart-Home-Anwendungen in den Vordergrund zu stellen.

Seit einigen Jahren sind auch zudem noch sicherheitsrelevante Abkommen, die von den jeweiligen Regierung entsprechend verordnet werden. Hierzu zählen z. B. Rauchmelder oder Einbruchmeldesysteme. Unterschieden wird dabei, ob es sich um eine Smart-Home-Anwendung oder ein Smart Building (Professionelle Nutzung) handelt.

4.2 Herausforderung – Vielfalt der Branchen und Domänen im Smart-Home-Markt

Der Begriff „Smart Home“ hat sich in der Öffentlichkeit inzwischen als Synonym für die Vernetzung intelligenter Komponenten, Geräte und Systeme („Smart Devices“) in privat genutzten Wohnungen oder Häusern durchgesetzt. In der medialen Darstellung werden eine Reihe von Smart Home-Domänen unterschieden, die sich in verschiedenen Branchen zumeist auf der Grundlage unterschiedlicher Vernetzungstechnologien und Zielsetzung etabliert haben. Die aus heutiger Sicht wichtigsten Domänen sind Energiemanagement, Audio/Visuelle Kommunikation und Entertainment, Gebäudesicherheit und Gesundheit/AAL.

In allen diesen Domänen verheißt die Möglichkeit der mobilen Steuerung über ein Tablet oder Smartphone zusätzlichen Komfort für den Nutzer. Beispiele sind der mobile Zugang zu gespeicherten Fernsehbeiträgen, Videos, Fotos und Musik etc.. Möglich wird aber auch die mobile Steuerung grundlegender Haus- oder Wohnungsfunktionen wie der Heizung, Klimaanlage oder

Lüftung. Dabei sind die optimale Nutzung der Eigenenergie und die Befriedigung des individuellen Sicherheitsbedürfnisses sicherlich Hauptfaktoren für Mehrwerte aus Kundensicht. Zusätzlich wird die Transformation der Energiewirtschaft hin zu einer Dezentralisierung des Energiemarktes neue Marktrollen entstehen lassen, die wiederum Schnittstellen zum Bereich Smart Home aufweisen und somit durchaus als Beschleuniger für eine Marktentwicklung angesehen werden können. Zunehmend werden aber auch technische Assistenzsysteme und der Begriff Ambient Assisted Living (AAL) mit dem Smart Home verbunden.

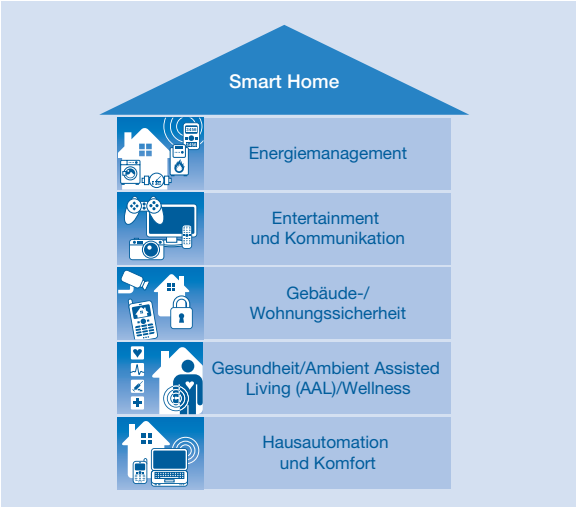


Bild 6: Smart-Home-Domänen: Energiemanagement, Entertainment/Kommunikation, Gesundheit/AAL/Wellness, Sicherheit und Smart-Home-Automation/Gebäudeautomation

Forschung und Entwicklung (F&E) im Bereich Ambient Assisted Living (AAL), d.h. Altersgerechte Assistenzsysteme für ein selbstbestimmtes Leben, befasst sich u.a. mit der Entwicklung „assistiver Technologien“, die es hilfe- oder pflegebedürftigen Menschen bis ins hohe Alter ermöglichen, ein selbstbestimmtes und aktives Leben zu führen. AAL kann als eine Domäne des Smart Home angesehen werden.

Nähere Informationen zum AAL-Kongress und Zukunft Lebensräume

Eine Studie der Bitkom in Zusammenarbeit mit Deloitte [32] sieht AAL als einen wichtigen Treiber der Entwicklung des Smart-Home-Marktes an, denn der demografische Wandel lässt die Anzahl Pflegebedürftiger beständig anwachsen und vergrößert somit das Marktpotenzial für AAL. Mehr und mehr alte und hilfsbedürftige Menschen stehen zukünftig einem weiterhin begrenzten Pool an Pflegekräften gegenüber. AAL bietet älteren Menschen eine auf intelligenter Technik basierende Alternative, ihr Leben weiterhin selbstbestimmt in ihrer gewohnten Umgebung führen zu können. Mittels spezifischer Anwendungen aus dem AAL Bereich können darüber hinaus Betreuungsdienstleistungen effizienter ausgeführt und Kosten eingespart werden. Sobald große Unternehmen aus den Branchen Gesundheit, Telekommunikation und Wohnungswirtschaft in der Lage sind, erschwingliche AAL-Lösungen anzubieten, könnte dieser Smart-Home-Domäne der Durchbruch zum Volumenmarkt gelingen.

4.3 Rückblick – Entwicklungsphasen des Smart-Home-Marktes

Das Konzept des Smart Home ist kein wirklich neues Thema: Bereits Ende der 1980er Jahre begann man sich in Europa für intelligente Vernetzung in gewerblich wie privat genutzten Häusern und Wohnungen zu interessieren, nachdem Unternehmen in den USA und in Japan in den Jahren zuvor als Technologie- und Markt-Pioniere aktiv waren. In Europa entstanden BatiBUS, EHS und EIB als konkurrierende Smart-Home-Standards, zu denen Unternehmen der Konsumgüter- und Elektroindustrie spezifische Smart-Home-Produkte entwickelten. Es entwickelte sich trotz dieses wichtigen Technologie-Hubs noch kein Smart-Home-Volumenmarkt: Der Wettbewerb der Standards und die sehr unterschiedlichen Geschäftsmodelle der Konsumgüter- und Elektroindustrie bremsten die Dynamik der Marktentwicklung.

Zur Jahrtausendwende einigte sich die Industrie auf Konnex (KNX) als konsolidierten europäischen Busstandard und leitete damit einen nächsten Technologie-Schub ein, der wesentlich von der Idee der Einzelraum-Temperatursteuerung als Energieeffizienz-Maßnahme getragen wurde. Der erwartete Übergang in den Volumenmarkt blieb jedoch aus, da sich weder private Nutzer noch gewerbliche Nachfrager wie Wohnungsbaugesellschaften in größerem Umfang zum Kauf bewegen ließen.

Angesichts des prognostizierten demographischen Wandels wurde Ende der 2000er Jahre im Thema Ambient Assisted Living (AAL) und Gesundheits-Assistenzsysteme ein beachtliches Marktpotenzial für Smart-Home-Technologien erkannt. Aus verschiedenen Gründen erwies sich auch AAL noch nicht als der erwartete Türöffner zum Smart-Home-Volumenmarkt.

Aktuell wird das Thema Smart Home eng mit den Herausforderungen der Energiewende diskutiert. Die Not-wendigkeit des Aufbaus von Smart Grids wird als Chance gesehen, auch der Smart-Home-Technologie im privaten Wohngebäuden zum Durchbruch zu verhelfen. Dementsprechend sind zwischenzeitlich neben Telekommunikationsunternehmen und Nischenanbietern auch große Energiekonzerne im Markt vertreten. Zugleich ließ die zunehmende Anzahl an Akteuren und Anwendungsbereichen den Markt vielfältiger werden. Während in der Vergangenheit die Investitionsbereiche der heute involvierten Branchen klar gegeneinander abgegrenzt waren, betreten heute höchst unterschiedliche Anbieter mit immer mehr Standardisierungsansätzen den Markt. Der Markt für Smart-Home-Anwendungen befindet sich nach den Jahren nicht eingetretener Prognosen und enttäuschter Erwartungen immer noch in einer Orientierungsphase. Eine wichtige Erkenntnis hat sich durchgesetzt, nämlich dass der Smart-Home-Markt weniger durch Technologien als vom erwarteten Kundennutzen getrieben wird.

4.4 Chancen – Der Smart-Home-Markt und seine Kundenbedarfe

Die Etablierung von domänenübergreifenden Smart-Home-Lösungen könnte ein Schlüssel zum Markterfolg des Smart Home sein. Diese Aussage wird gestützt durch aktuelle Studien über Kundenwünsche und –bedarfe [CG 2011], [DL 2013]: Die Kombination von Anwendungen und Steuerungsoptionen über Domänengrenzen hinweg wird als ein zentrales Erfolgskriterium angesehen. In der Studie der Unternehmensberatung Cap Gemini Consulting zeigten 39 % der Befragten Interesse an Smart-Home-Produkten, die Anwendungen über drei Domänen des Smart Home zusammenführen. Und 21 % der Befragten präferierten sogar Funktionen, die vier Segmente des derzeitigen Smart-Home-Angebots zusammenführen. Noch immerhin 20 % nennen eine Mehrfachverknüpfung als wichtiges Erfolgskriterium.

Je mehr also ein Smart-Home-Produkt die Komplexität einer Haussteuerung reduziert und damit den Komfort erhöht, umso größer sind der Mehrwert und damit der Kaufanreiz aus Sicht des Kunden. Die Studie von Deloitte [DL 2013] macht ebenfalls deutlich, dass die Anforderungen des Kunden die entscheidende Rolle bei der weiteren Marktentwicklung spielen werden. Bei zukünftigen Positionierungs- und Vermarktungsstrategien sollte diese Erkenntnis berücksichtigt werden. Die Betrachtung der Anforderungen unterschiedlicher Segmente zeigt, dass eine einfache Installation und Konnektivität von unterschiedlichen Systemen weiterhin zentrale Herausforderungen der angebotenen Produkte sind (vgl. Bild 7).

	Luxus	Premium	Volumenmarkt
Kunden-anforderungen	- Professionelle End2En-Installation - Premium Produktdesign - Intuitive und exklusive Bedienlösungen - Innovative Ausstattungsmerkmale	- Support bei Installation - Intuitive Bedienlösungen - Flexible, nicht an eine Wohnung gebundene Installation - Erweiterte Funktionsumfrage	- Einfache „Do it yourself"-Installation - Bezahlbare, flexible Lösungsangebote - Nutzungsmöglichkeiten wesentlicher Funktionen
Existierende Angebote	- Anspruchsvolle Systeme zur Gerätesteuerung - Elegante Senioren-/Notrufprodukte - Integrierte Systeme für Energiemanagement	- Umfassende Gerätesteuerungslösungen inkl. Energielösungen - Elegante Senioren-/Notrufprodukte - Höherpreisige „Do it yourself"-Produkte	- Portabl, preiswerte „Do it yourself"-Lösungen - Zuverlässige Notrufsysteme für Senioren - Grundlegende Energiemanagement-Angebote
Heraus-forderungen	- Aufwändige Installation - Geringe Zahl qualifizierte Installations-Experten - Komplexes Management der Lösungen und 24/7 Service	- Begrenzte Zahl qualifizierte Installations-Experten - Interoperabilitätsprobleme - Eroberung des Volumenmarktes mit kabellosen Lösungen	- Unterschiedliche Standards/ Interoperabilitätsprobleme - Wenig Transparenz hinsichtlich Angeboten - Keine integrierten bzw. vollständigen Lösungen

Bild 7: Anforderungen, Angebote und Herausforderungen nach Segmenten (in Anlehnung Deloitte 2013).

Ein ähnliches Bild ergab sich bei der Befragung im Rahmen der Leitfadengespräche des Deutschen Dialog Instituts mit den Unternehmen, die sich im Förderprojekt „Zertifizierungsprogramms Smart Home + Building" engagieren. Sie setzen die Domänen-Kombination Energiemanagement/Gebäudetechnik auf Platz 1 für eine zentrale Rolle bei der Smart-Home-Markterschließung. Auf den nächsten Plätzen folgen die Kombinationen Energiemanagement/Sicherheit und Sicherheit/Gebäudetechnik. Die Unternehmen wurden auch nach ihren Erfahrungen zur

Motivation bei der Anschaffung von Smart-Home-Systemen befragt. Dabei gaben sie dem Thema Komfort die höchste Priorität, gefolgt von den Themen Kostenkontrolle/Kostensenkung, Sicherheit, Spaß und Verringerung des ökologischen Fußabdrucks.

Ergänzend hierzu gewinnt das Thema IT-Sicherheit von Smart-Home-Produkten an Bedeutung. Angriffe sind mit weit verbreiteten Software-Werkzeugen relativ einfach durchführbar. BlackHat-Hacker (destruktive Hacker) könnten bereits relativ einfach Smart-Home-Systeme manipulieren. Auf der Anwenderseite würden sie kaum Widerstand vorfinden, da ein privater Nutzer sein eigenes System nur selten professionell administrieren kann. Es ist daher notwendig, dass Hersteller im Hinblick auf den erwarteten Volumenmarkt neben der Konnektivität von unterschiedlichen Smart-Home-Produkten und Anwendungen auch das Thema IT-Sicherheit und Daten-schutz priorisieren.

Zahlreiche Experten erwarten einen großen Markt für „intelligentes Wohnen". Laut der repräsentativen Forsa-Umfrage „DFH Trendbarometer 2012" [DFH 2012], die von der Deutsche Fertighaus Holding AG in Auftrag gegebenen wurde, halten 57 % der Deutschen die Integration innovativer Hausautomation bei einem Hausbau für wichtig. Mehr als die Hälfte (51 %) der Befragten, die in Kürze ein Haus bauen möchten, wären bereit, für mehr Sicherheit, Komfort und eine höhere Energieeffizienz zwischen 4.000 und 8.000 Euro in intelligente Haustechnik zu investieren. 64 % aller Befragten und sogar 84 % der zukünftigen Bauherren halten eine Haustechnikfunktion für sinnvoll, die einen permanenten Überblick über den Energieverbrauch liefert. 39 % sehen in einer automatischen und optimal an das Wetter angepassten Regelung der Heizungsanlage eine deutliche Erleichterung ihres Alltags.

Neben Funktionen für eine verbesserte Energieeffizienz stehen bei zukünftigen Bauherren aber auch System-komponenten hoch im Kurs, die im Alltag die Sicherheit und den Komfort erhöhen. Laut der Forsa-Umfrage empfinden 66 % der Befragten es als starke bis sehr starke Erleichterung, wenn eine intelligente Haus-technik bei Einbruch oder Rauchentwicklung selbstständig die Polizei oder die Feuerwehr ruft. 43 % der Befragten bewerten es als sehr hilfreich, wenn die Belüftung des Hauses und die Bewässerung des Gartens – auch während des Urlaubs – automatisch erfolgt.

Die deutsche Wohnungswirtschaft steht dem Thema Smart Home immer noch abwartend gegenüber. Hintergrund ist, dass es sich bei den im Markt befindlichen Systemen zumeist um proprietäre Lösungen einzelner Anbieter handelt, die nur mit den Komponenten eines Herstellers erweiterbar sind. Eine Kombination von Anwendungen unterschiedlicher Smart-Home-Domänen wird so erschwert bis unmöglich. Bei Investitionszyklen von 10 bis 15 Jahren fehlt aus Sicht der Wohnungswirtschaft unter diesen Randbedingungen die Investitionssicherheit.

Eine weitere Herausforderung für Smart-Home-Produkte besteht aus der Perspektive der Wohnungswirtschaft darin, dass sich ihr Fokus vor allem auf die Nachrüstung des Wohnungsbestandes richtet. So wurden in Deutschland nach Aussage der Deutschen Energie-Agentur (dena) im Jahr 2010 nur ca. 180.000 Neubauwohnungen errichtet (bei 300.000 im Jahr 2001 und bis zu 700.000 in den 90er Jahren). Dem gegenüber steht ein Altbestand von über 40 Millionen

Wohnungen. Im Hinblick darauf werden Systeme erforderlich, die speziell für eine einfache und kostengünstige Nachrüstung geeignet sind.

Diese Einschätzung wird auch durch die Unternehmensbefragung im Rahmen des BMWi-Förderprojektes: Zertifizierungsprogramms Smart Home + Building gestützt:

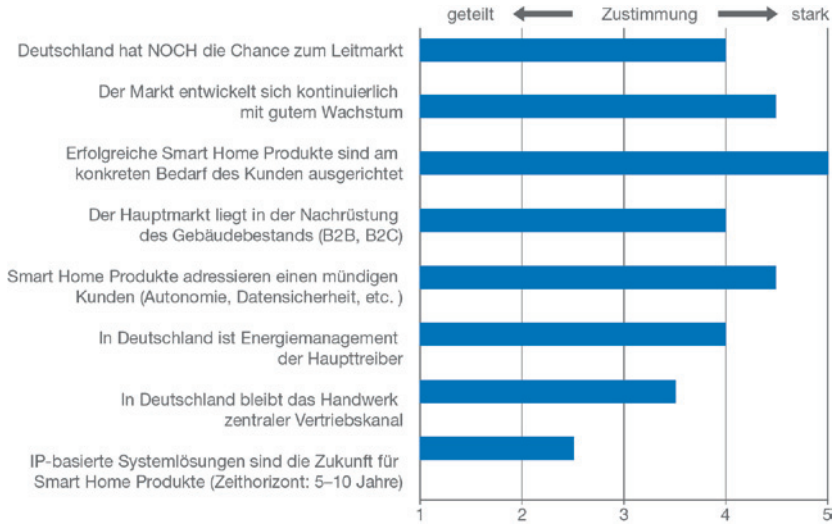


Bild 8: Einschätzung von 30 führenden Unternehmen im Bereich Smart Home + Building zum deutschen Markt; Originalgrafik des DDI auf Grundlage der Leitfadengespräche im Alignment-verfahren.

4.5 Aktueller Status – Marktentwicklung Gebäudeautomations-systeme

Das Zusammenwirken von verschiedenen Disziplinen und das Bearbeiten von Ereignissen ist an und für sich ein alter Wunsch aus der betrieblichen Seite. In der Wirklichkeit sind das Wünschbare und das Machbare allerdings eher der Realität gewichen. Das muss nicht immer technisch begründet sein, sondern hat auch mit dem Ablauf im Bauwesen, der Kostenplanung sowie den unterschiedlichen Interessengruppen zu tun.

Die unterschiedlichen technischen Disziplinen im Gebäude werden durch ebenso viele unterschiedlich organsierte Fachleute geplant, ausgeschrieben, installiert und in Betrieb genommen.

Je nach Anforderung im Betrieb sind Verbindungen von Disziplinen in unterschiedlicher Funktionalität sinnvoll und können die Produktivität der Personen und Systeme im Gebäude signifikant beeinflussen. In der Regel bedeuten solche Verbindungen auch Optimierungspotenziale in verschiedene Richtungen.

Im Kontext der Entwicklung von regenerativen Energiequellen im Gebäudeumfeld werden Erzeugung und Verbrauch von Energien näher zueinander gebracht. Andererseits entfernt sich die großtechnische Erzeugung und Verteilung von Energie infolge der vertraglichen Entkopplung (die Regelungstechnik der Erzeuger und deren Organisation wird hier ausgeklammert).

Da die Nutzer durch verbesserte Systeme, Anlagen und Nutzerführung immer mehr von reinen Verbrauchern zu Produzenten werden (Stichwort Prosumer) und Gebäude nach der Nutzungsstrategie optimiert werden sollen (Produktivität des Raums) und die Erzeuger / Verteiler auf andere Parameter (z. B. Spannung, Frequenz,. Phasenlage) geregelt werden, macht es Sinn, diese Domänen einzeln zu optimieren und durch Anreizsysteme zu „leiten“, z. B. dynamische Preismodelle für Leistung und Energie – jeweils verbrauchend und erzeugend. Trennungen solcher Art ermöglichen einerseits Übersicht und schrittweises Vorgehen ohne immer das Gesamtsystem in Frage stellen zu müssen.

Einen weiteren Aspekt bedeutet die mögliche Komplexität der Lösungen. Eng verknüpfte Systeme werden anspruchsvoll in allen Phasen des Life Cycles und verlangen Expertenwissen/-erfahrung, die einerseits teure Lösungen fördern und andererseits relativ starr sind. Solche Systeme sind auch im Betrieb anfälliger auf Störungen und erfordern professionelles Management.

Diese Hürden könnten in einem BIM-Ansatz (Building Information Modelling) verkleinert werden und so vermindert sich der Aufwand in der Koordination. Welche Märkte und ob die betrieblichen Abläufe diese Integration fordern bleibt dahingestellt. Mit dem Ansatz „IOT“ sind die Komponenten der Systeme einander gleichgestellt und so besteht technisch die Möglichkeit, diese sinnvoll zu kombinieren.

Eine Menge von Faktoren begleitet die Industrie der Automatisierung und der Steuerung in Gebäuden. Ein wichtiges Ziel darf dabei nicht verlorengehen: Ein Gebäude (Zweckbau) dient einem „Zweck“ und alle Dienste sollten sich auf diese Ziele konzentrieren und so die Produktivität maximieren. Im Gegensatz zum Wohnungsbau, wo der Bewohner direkt eingreift und sein Wohlsein bestimmt, wird im Zweckbau stets ein Kompromiss aller arbeitenden Personen in einer Zone maßgeblich sein. Das Ziel hier ist indirekt auch Wohlsein – hinter dem Ziel „produktiv zu sein“.

Was beeinflusst den Markt für Gebäudeflächen – und dadurch indirekt „Gebäudeautomation“?

Im Markt der Gebäudeflächen ergibt sich eine große Anzahl von Strömungen, die einerseits Automatisierungslösungen fordern und andererseits den veränderten Anforderungen einer Gruppe von Stakeholdern (Beeinflussern) Rechnung tragen. In diesem Kontext wird nur der Automationsmarkt selbst und die relevanten Anforderungen dazu betrachtet. Zwei Gruppen von Gebäuden ergeben sich durch die Besitzverhältnisse und Nutzung.

4.5.1 Vermietete Flächen in einem durch Investoren erstellten Gebäude

Generell plakativ gültige Aussagen:

- Vermieter wollen ihr „Produkt“ (Mietfläche) attraktiv positionieren, und dabei sind Nachhaltigkeitslabel, flexible Nutzung / Ausbaumöglichkeiten und Produktivität der nutzenden Personen / Produktionsmittel wichtig,
- skalierbare und beinflussbare Betriebskosten für Mieter sind interessant, insbesondere wenn das Nutzungskonzept in die Technik abgebildet werden soll und kann.

Mieter haben in der Regel ihre eigenen betrieblichen Bedürfnisse und benötigen unterschiedliche Automatisierungslösungen mit zum Teil eigener Erzeugung von z. B. Kälte und Lüftung. Das Zusammenwirken dieser „Mieter-Lösungen“ mit der „Grundausstattung“ (im Fachjargon „Hülle und Struktur“ genannt) ist entscheidend für eine Optimierung der Effizienz und der Produktivität – speziell wenn mehrere Mieter mit ihren Systemen die zentrale (dem Investor gehörende) Erzeugung und Verteilung von z. B. Kalt und Warmwasser herausfordern. In diesem Bereich kann sich die Technik durch bessere Konzepte noch gewaltig steigern (Interoperabilität). „Prosumer“ Betriebsarten sind eher dem Investor und weniger dem Mieter zugewiesen.

4.5.2 Nutzung von Flächen durch den Investor selbst

In diesem Fall sind die Treiber klar und einfacher zu diskutieren als mit Mietobjekten. Da das Nutzungskonzept durch den Investor selbst bestimmt wird, können die Interessen direkt in eine Gesamtlösung eingebracht werden. Im Gegensatz zu früher sind Kostenvergleiche zwischen verschiedenen Gebäuden in ähnlicher Lage und Ausbaustandard wichtig, und das Preis/Leistungsverhältnis spielt hier eine immer wichtigere Rolle. Räume werden in der Regel mit den Diensten versorgt, die nötig sind, um produktiv zu sein. Investitionen und Betrieb ohne Nutzen werden schon in der Planung vermieden. “Prosumer”-Konzepte und Integration von Diensten sind typisch für diese Art von Gebäudeautomations-Kunden.

4.5.3 Internet of Things und Smart Tagging

Warum sind gerade diese beiden Hypes so vielversprechend?

Internet of Things

Die Technik bedeutet grundsätzlich, dass Sensoren, Aktoren und andere Elemente / Automatisierungen direkt an ein standardisiertes Netzwerk (typisch Ethernet basiert) aufgeschaltet werden können und so in der Lage sind, ohne große Infrastruktur am „Geschehen" teilzunehmen. Ohne Regeln und Standards kann das in ein babylonisches Durcheinander münden. Die Experten sind also gefragt, eine sinnvolle – semantische – Entwirrung zu ermöglichen.

Ansätze für Regeln sind in vielen Arbeiten an Standards und Vereinbarungen vorhanden. Alle haben ein gemeinsames Ziel:

- Reduktion der Verbindungsmöglichkeiten auf sinnvolle Kombinationen
- Einbezug des räumlichen und/oder geografischen Kontextes
- Möglichst fehlerfreie und rasche Verbindungsaufnahme mit Hilfe von semantischen Informationen und selbstheilende Wirkung bei Ausfall/Wiederherstellung der Verbindung

Intelligente Auswertungen von Verhaltensweisen einiger oder aller Teilnehmer kann ungeahnte Automatisierungsfunktionen hervorbringen und eine Menge Regeln in den Systemen von heute für obsolet erklären, weil selbstlernend.

Smart Tagging

Diese Technik ist an und für sich nicht neu. Alle Hersteller haben sich darüber Gedanken gemacht und teilweise Erstaunliches erreicht.

Wir erinnern uns an das Papier des VDI 3814. Dort wurde eine sehr einfache Form der strukturierten Bezeichnung der wichtigsten Elemente in der Gebäudeautomatisierung (und anderer Technischer Komponenten) dokumentiert. Prinzipiell geht es um einen ähnlichen Ansatz der Kennzeichnung (tagging) von Informationen mit sinnhaften, weltweit genormten Begriffen. Diese Mechanik soll natürlich über die Sprach- und Kulturgrenzen hinaus arbeiten.

Was bringt nun diese Technik dem Investor und/oder dem Mieter?

Ein Beispiel:

Gehen wir einmal davon aus, dass alle Komponenten eines Regelkreises (Messung, Stellglied, Zeitprogramm) mit ihrer Funktion entsprechender UND geografischen Tags bezeichnet wurden. Gehen wir davon aus, dass in einer Überarbeitung der Nutzung die Regelung angepasst werden muss. Im Idealfall müssen nun die Signale nicht exakt verbunden werden sondern können über

Suchdienste lokalisiert und automatisch verknüpft werden.

Das tönt an und für sich nicht weltbewegend, macht aber Änderungen wesentlich einfacher und sicherer und kann – wenn die Infrastruktur bietet – auch während des Betriebs ausgeführt werden.

Stellen wir uns vor, dass solche Mechanismen auch über Produktgrenzen und Lieferantengrenzen hinweg funktionieren (neue Standards), dann wird es wirklich interessant.

4.6 Ausblick – Auf dem Weg zum Smart-Home-Volumenmarkt

4.6.1 Standardisierungs- und Konsolidierungsbestrebungen im Smart-Home-Markt

Die Gewährleistung von Interoperabilität über Gewerke- und Technologie-Grenzen hinweg ist eine technologische Herausforderung im Smart Home, der sich viele Unternehmen in verschiedenen Allianzen und Initiativen organisiert oder als große Einzelunternehmen mit unterschiedlichen Strategien stellen. Die Vorgehensweisen lassen sich in drei wesentliche Kategorien unterteilen:

- Einzelunternehmen mit großer eigener Marktpräsenz
- Allianzen von Unternehmen, die auf Protokoll-Ebene zusammenarbeiten,
- Allianzen von Unternehmen, die auf Datenmodell-/Middleware-Ebene zusammenarbeiten

Die Firma Apple versucht mit HomeKit und dem HomeKit Accessory Protocol (HAP) ein eigenes auf Bluetooth LE und auf Internet Protocol (IP) aufsetzendes Protokoll für die Kommunikation von Geräten (sog. Accessories) mit dem iPhone/iPad bzw. dem iOS zu etablieren. Angesichts des aktuell hohen Anteils am Smartphone- und Tablet-PC-Weltmarktes könnte für Apple die Rechnung durchaus aufgehen – trotz dieses proprietären Ansatzes.

Andere große Unternehmen wie Samsung, die Deutsche Telekom mit QIVICON, AT&T aber auch der Stromanbieter RWE setzen mit ihrem Ansatz oberhalb der Protokollebene an und versuchen ihre eigenen proprietären Software-Plattformen im Markt zu verankern.

Andere Unternehmen schließen sich zu Allianzen und Initiativen zusammen, um gemeinsam eine möglichst große Verbreitung der jeweiligen Technologie im Markt zu erreichen. Hierbei ist zwischen Allianzen zu unterscheiden, die auf Protokoll-Ebene arbeiten und solchen, die auf der Datenmodell- bzw. Middleware-Ebene arbeiten.

Die IP500 Allianz fokussiert sich seid ihrer Etablierung im Jahre 2010 auf die Sicherheitsapplikati-

onen (Rauch. Einbruch, Zutritt) in Smart Homes & Buildings und bietet seit 2014 eine zertifizierte Wireless Kommunikationsplattform für die Anwender von großen Sensorinstallationen an.

ZigBee, Z-Wave oder EnOcean sind „klassische“ Vertreter funkbasierter Protokolle. Mit Thread, u.a. von Google und Samsung ins Leben gerufen, kommt eine weitere Allianz hinzu, die ein neues Protokoll entwickeln möchte.

Eine zweite Kategorie von Allianzen zielt auf Vereinheitlichung auf Datenmodell-Ebene. Hier entstehen Ontologien von technologie-neutralen Signalen und Funktionen bzw. Geräte-Abstraktionen, die technologie-übergreifende Kommunikation zwischen Geräten in Smart-Home-Systemen ermöglichen.

Im Folgenden sind einige der bekannten Initiativen und Plattformen aufgeführt.

Apple HomeKit

Apple hat 2014 erstmals das Konzept einer Heimvernetzung über das eigene Betriebssystem iOS vorgestellt. Unter dem Namen HomeKit gibt es eine Spezifikation für die Entwicklung von HomeKit-fähigen Apps und Geräten (Accessories). Die Kommunikation mit den Geräten erfolgt dabei über IP (WLAN) oder Bluetooth LE direkt mit dem iPhone oder iPad. HomeKit ermöglicht auch die Einbindung von „Bridges“, um so eine Kommunikation mit Geräten weiterer Funkprotokolle wie z. B. Z-Wave zu ermöglichen. Unternehmen, die Geräte für Apple HomeKit entwickeln und in den Markt bringen wollen, müssen diese über das Apple „Made for iPod/ iPhone/ iPad-Programm“ (Mfi) zertifizieren lassen.

Deutsche Telekom – QIVICON

Die Deutsche Telekom bietet seit 2013 die Smart-Home-Lösung QIVICON an. Im Unterschied zu den anderen Produkt-Angeboten im Markt setzte die Telekom hier von Anfang an auf ein Partner-Konzept. Hierbei stehen nicht Telekom-eigene Angebote im Vordergrund, sondern die der Partner. Die Deutsche Telekom nimmt hierbei die Rolle des Plattform-Anbieters und Vermarkters ein. QIVICON bietet hierzu eine mit der Plattform korrespondierendes Gateway an, an das die Partner ihre Hard- und Software-Produkte anbinden können. Der Vorteil für die Partner ist, dass diese keine eigene Plattform und kein eigenes Gateway entwickeln müssen.

Derzeit unterstützt QIVICON Geräte der Protokolle ZigBee und BidCos, das proprietäre Protokoll der Firma eQ-3. Unternehmen, die ihre Produkte an die QIVICON-Plattform anbinden wollen, müssen Partner werden, um die Spezifikation der Schnittstellen zu erhalten. Eine Zertifizierung von Hard- und Software im engeren Sinne ist nicht erforderlich.

EEBus-Initiative

Die EEBus-Initiative ist eine Initiative von derzeit 53 Unternehmen, die sich zum Ziel gesetzt hat, mit konsequenter Fokussierung auf Normung und Standardisierung gewerke- und technologie-

übergreifende Interoperabilität zu schaffen. Der Ursprung des EEBus-Konzeptes liegt im Bereich Smarte & Erneuerbare Energien. Auf der Grundlage abgestimmter Anwendungsszenarien (Use Cases) hat diese Initiative in Working Groups gemeinsame, technologieneutrale Datenmodelle („neutrale Messages“) spezifiziert, welche die Brücke zwischen verschiedenen Vernetzungstechnologien und Gewerken bilden. Diese neutralen Messages bilden die Kernkomponenten der EEBus-Spezifikation. Die KEO-Software-Lösung der Firma Kellendonk ist eine funktionierende Software-Implementierung auf der Grundlage der EEBus-Spezifikation. Sie hat ihre Funktionstüchtigkeit im Rahmen eines im März 2015 durchgeführten, sogenannten Interoperabilitäts-„Plugfest“ mit Produkten von 15 verschiedenen Unternehmen bereits unter Beweis gestellt.

In den vergangenen Jahren ist die EEBus-Initiative mit einer Reihe anderer Initiativen strategische Partnerschaften und Kooperationen eingegangen. Diese sind zum einen die Allianzen zu Vernetzungsstandards wie BACnet, enOcean, KNX, LonMark und ZigBee. Mit dem italienischen Verband Energy@home arbeitet die EEBus-Initiative seit Ende 2012 zusammen, um zu einem einheitlichen Datenmodell zu gelangen, und mit dem französischen Verband AGORA, um die Konnektivität der Produkte und Komponenten im Smart Home zu verbessern.

Im März 2015 haben die EEBus-Initiative und das Open Interconnect Consortium (OIC) eine strategische Kooperation vereinbart, um gemeinsam die benötigte Interoperabilität elektronischer Geräte zu schaffen und somit die Entwicklung eines umfassenden Marktes im Internet der Dinge maßgeblich zu beschleunigen.

IP500 Alliance e.V.

Hersteller von Smart-Home-Lösungen für Sicherheitsprodukten/-Systemen (OEMs) haben sich im Mai 2010 zu einer globalen Allianz (www.ip500.org) zusammengeschlossen mit dem Ziel, die Interoperabilität von nationale und internationale sicherheitsrelevanten Kommunikationssystemen im SmartBuilding-Umfeld auf Basis einer funkbasierende Plattform zu garantieren. In das IP500 ECO-System sind entsprechend nationale und internationale Anforderungen (z. B. von EN, VdS Normen) mit eingeflossen. Das IP500 ECO-System (Plattform) bietet damit eine IPv6/6LowPAN funkbasierendes Mesh-Netzwerk für eine redundante und sichere Verbindung aller Smart-Sensoren/Aktoren SmartHomes/Buildings auf Basis der Dual-Bänder im Sub GHz (720-980 MHz) und 2,4 GHz Bereich. Die Lösung basiert auf eine kompletten Funk-Module CNX100/200 und wird für den globalen (weltweiten) Einsatz verwendet (mehr Info unter www.CoreNetix.com).

Nähere Informationen zur IP500 Alliance e.V.

Nähere Informationen zur CoreNetiX

AT&T Digital Life

AT&T hat im Jahr 2013 mit dem Produkte „Digital Life“ eine Smart-Home-Lösung mit dem Fokus auf „Gebäude-Sicherheit“ auf den amerikanischen Markt gebracht. Dieses Produkt ist eine geschlossene Lösung, die derzeit keine Integration mit Partnern vorsieht. AT&T setzt bei dem System auf eine Vielzahl von verschiedenen Protokollen. So stellt das AT&T-Gateway fünf verschiedene Schnittstellen zu Verfügung. Neben IP (LAN und 3G) werden die Sensoren über Z-Wave und zwei unterschiedlichen proprietären Protokollen im 400 und 900 MHz-Bereich angebunden.

Samsung – SmartThings

Die im Jahr 2012 über Kickstarter ins Leben gerufene Smart-Home-Lösung der Firma SmartThings wurde 2014 von Samsung übernommen. SmartThings bietet eine Heimvernetzungslösung für den amerikanischen Markt, die neben eigenen Komponenten und Apps auch Geräte und Apps von Dritt-Anbietern zulässt. Nach eigenen Angaben werden ca. 1000 Geräte und 8000 Apps von der SmartThings-Plattform unterstützt bzw. wurden für diese entwickelt. SmartThings setzt dabei auf die beiden Funkprotokolle ZigBee und Z-Wave als auf die IP-Schnittstelle.

Google – Nest/Dropcam

Google hat das 2010 gegründete Unternehmen Nest im Jahr 2014 übernommen, um auf dessen Produkten seine Smart-Home-Strategie aufzubauen. Die ursprünglich als Raumthermostat konzipierte Lösung ist zwischenzeitlich zu einer Plattform für weitere Geräte und Dienste ausgebaut worden. So können über das Thermostat Leuchten, Haushaltsgeräte, Musiksysteme und Geräte für die Gesundheit zusammengeschaltet werden. Die Kommunikation der Geräte und Dienste erfolgt dabei über das proprietäre Protokoll Nest Weave. Dieses nutzt sowohl ein Personal Area Network (PAN, 802.15.4) als auch Wireless LAN (WLAN, 802.11 b/g/n) für die Kommunikation. So wird sichergestellt, dass kritische Anwendungen wie z. B. der Rauchmelder auch bei Ausfall des WLAN im Haus weiterhin über Funk miteinander kommunizieren können. Zwischenzeitlich hat Google die Thread-Group gegründet, um ein neues IP-basiertes Internet-of-Things-Protokoll zu entwickeln (siehe unten).

AllSeen Alliance

Die im Jahr 2014 gegründete AllSeen Alliance, in der sich Unternehmen wie LG, Sharp, Haier, Panasonic, Sony, Microsoft, Bosch, Electrolux, Cisco, TP-Link und Harman zusammengefunden haben, propagiert das von Qualcomm entwickelte Entwicklungs-Framework AllJoyn, mit dem Ziel, Interoperabilität im Internet der Dinge insbesondere in den Bereichen Smart Home, Smart-TV, Smart Audio, Breitband-Gateways und Automotive zu fördern. Qualcomm hat seine Software inzwischen unter Open-Source-Lizenz gestellt, so dass das Entwicklungs-Framework auch durch Dritte weiterentwickelt werden kann.

Das AllJoyn Framework ermöglicht die Entwicklung von Geräten, die hersteller- und protokollunabhängig direkt (point-to-point), d.h. ohne Gateway, miteinander kommunizieren können. Derzeit unterstützt das Framework aktuell die Übertragungsstandards Wi-Fi, Ethernet, serielle Schnittstelle und Power Line (PLC).

Produkte, die der AllJoyn-Spezifikation entsprechen, können zertifiziert werden. Das Label „Design for Allseen“ wird von der AllSeen Alliance im Rahmen eines Selbst-Zertifizierungsprogramms vergeben.

OpenInterconnect Consortium

Das OpenInterconnect Consortium wurde im Jahr 2014 von den Unternehmen Intel, Samsung, General Electric, Cisco und MediaTek gegründet.

Technische Basis dieses Konsortiums ist das OpenInterconnect (OIC) Framework, das im Rahmen des „IoTivity Project“ entstanden ist und Open Source zur Verfügung steht. Im Gegensatz zur AllSeen Alliance basiert das gemeinsame Framework somit nicht auf den Vorarbeiten und Ideen eines einzelnen Herstellers. Zudem erlaubt OIC nicht nur point-to-point-Verbindungen sondern auch die Geräte-Kommunikation über Bridges und Mesh Router. Ansonsten scheinen beide Konsortien im Wesentlichen die gleiche Zielsetzung zu verfolgen.

Aktuell unterstützt das OIC-Framework die Übertragungsstandards Wi-Fi, Bluetooth, Bluetooth-LE (low energy), Wi-Fi Direct, ZigBee, Z-Wave und Ant+. Eine Zertifizierung von OIC-kompatiblen Produkten ist vorgesehen. Details liegen hierzu zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht vor.

Thread Group

Die Thread Group ist eine Initiative, die im Jahr 2014 von den Unternehmen Yale Security, Silicon Labs, Samsung Electronics, Nest Labs, ARM, Freescale Semiconductor, Big Ass Fans und ARM gegründet wurde. Ziel war die Entwicklung von Thread als neues IP-basiertes Drahtlosnetzwerk-Protokoll. Auslöser für diese Entwicklung war das Problem, dass die unter IEEE 802.15.4 definierten Vernetzungstechnologien WPAN, WiFi und Bluetooth 4.x nicht interoperabel sind, zudem IPv6-Kommunikation nicht unterstützt wird, die Stromaufnahme zu hoch ist und die Vernetzung nicht mehr funktioniert, sobald ein einzelnes Gerät defekt ist. Thread basiert auf bewährten Standards einschließlich IEEE 802.15.4 und setzt mit IETF IPv6 und 6LoWPAN konsequent auf IP-Kommunikation.

Mit Thread sollen zentrale Anforderungen wie geringer Energiebedarf, hohe Sicherheit, Benutzerfreundlichkeit und Meshing adressiert werden. Die beiden Nest-Produkte Rauchmelder und Raumthermostat sind die ersten Thread-kompatiblen Produkte im Markt. Eine Zertifizierung für Geräte ist ab 2015 geplant. Voraussetzung dafür soll die erfolgreiche Prüfung der Qualität, Sicherheit und Interoperabilität des Gerätes durch eine dritte, unabhängige Institution sein.

4.6.2 Prognosen für den Smart-Home-Markt

Marktprognosen zum Zukunftsmarkt Smart Home weisen aufgrund der Angebots- und Nachfragestrukturen hohe Schwankungsbreiten auf. Eine Metastudie aus dem Jahr 2012 des Deutschen Dialog Instituts im Rahmen des Förderprojektes: „Zertifizierungsprogramms Smart Home + Building“ wertete 375 frei verfügbaren Berichte, Präsentationen, Positionspapiere und Fachartikel zum Zukunftsmarkt Smart Home aus. Nur zwei (!) Quellen berücksichtigten die Kundenperspektive. Ausgangspunkt der Prognosen war vielmehr die Markteinschätzung anhand

der Verbreitung bestimmter Technologien oder Komponenten. De facto rückten damit jedoch Prognosen zum Smart Grid oder zum Smart Meter in den Mittelpunkt, und weniger der Markt für das Smart Home. Oft wurden Kriterien, die als Infrastrukturen einen Smart-Home-Markt positiv befördern können, mit einer Prognose zur Entwicklung des Smart-Home-Marktes selbst gleichgesetzt. Die hieraus entstehende Unsicherheit bzgl. der Belastbarkeit der vorliegenden Prognosen war entsprechend groß.

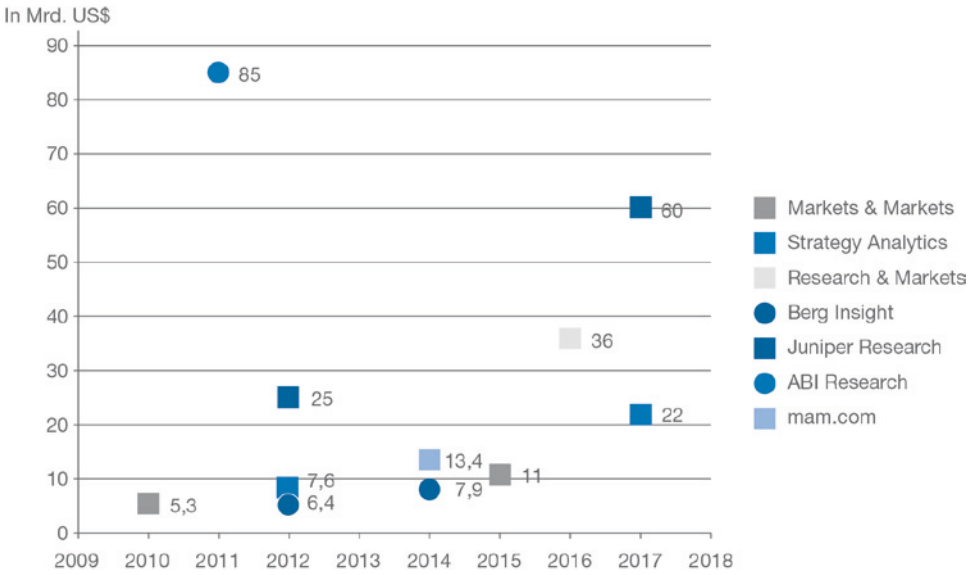


Bild 9: Home-Marktprognosen kommerzieller Anbieter weisen signifikante Unterschiede auf; Originalgrafik DDI

Eine Untersuchung der weltweit realisierten Smart-Home-Projekte zeigt unterschiedliche Anwendungsschwerpunkte. In den USA liegt der Fokus auf Gesundheit und Sicherheit, in Europa eher beim Energiemanagement. Während in China und Südkorea Entertainment und Lifestyle im Vordergrund stehen, definiert sich in Japan das Thema eher über den fabrikmäßigen Bau von Häusern mit einem integrierten Smart-Home-Konzept. Aufgrund der Nähe zur Smart City als Klammer für Smart Home und weitere „smarte“ Anwendungen und Technologien ist die Analyse entsprechender Projekte sinnvoll. Pilotprojekte zum Thema Smart City sind im asiatischen Raum (China, Japan und Südkorea) und auch im Nahen Osten (Vereinigte Arabische Emirate) bereits weit verbreitet.

Die in der obigen Grafik (Bild 9) aufgezeigten stark gestreuten Werte zur internationalen Marktentwicklung sind, wie erläutert, quantitativ wenig belastbar. Bei einer angemessen vorsichtigen Annäherung lassen sich jedoch insgesamt einige qualitative Rückschlüsse zur weiteren Entwicklung des Smart Home-Marktes ziehen. Das aus heutiger Sicht entscheidendste Hemmnis für eine dynamische Marktentwicklung ist der bestehende „Battle of Standards“. Eine zahlenmäßige Reduktion der bestehenden Standards oder die flächendeckende Einführung der Vernetzung von Smart-Home-Produkten über IP („All-IP Konzepte“) wird von Experten erst für die nächsten 5 bis 10 Jahre prognostiziert. Der entscheidende Schritt zu einer beginnenden dynamischen

Markterschließung kann daher in der Gewährleistung von Interoperabilität zwischen den heute existierenden Lösungen mittels einer Brückentechnologie liegen. Bestehende Insellösungen für App-gesteuerte Anwendungen können zusätzlich als Marktöffner eine unterstützende Wirkung einnehmen. Langfristig kann die Plug & Play –Fähigkeit von Smart-Home-Geräten zum Nachfragevorteil für Smart-Home-Unternehmen werden.

Jüngere Marktprognosen fallen ebenfalls optimistisch aus, zeigen aber weiterhin große Unterschiede in der Dynamik [BIT2014]. Nach einer aktuellen Einschätzung des Bitkom e.V. befindet sich der Markt für Smart-Home-Anwendungen in einer entscheidenden Wachstumsphase. Ein Durchbruch zum Volumenmarkt wird bis zum Jahr 2017 erwartet. In Europa wird ein Wachstum von rund 4 Mrd. € prognostiziert. Die höchste Dynamik wird für die Bereiche Cloud-basiertes Home Management sowie Pflege und Gesundheit erwartet.

Aus der Perspektive des Endkunden bestehen jedoch weitere elementare Anforderungen für eine positive Kaufentscheidung, die für den mittel- und langfristigen Erfolg im Markt von hoher Bedeutung sein werden. Dies sind zum Beispiel Aspekte wie die Zukunftssicherheit (Auf- und Abwärtskompatibilität) und die modulare Erweiterbarkeit der Smart-Home-Produkte, etwa mit Blick auf Systemerweiterungen für unterschiedliche Bedürfnisse in einzelnen Lebensphasen. Der Smart-Home-Markt wird daher sicherlich ein breites Produkt-Portfolio aufweisen, das sich zudem für den internationalen Markt kulturell differenziert gestalten wird. Da für die Markterschließung zunächst vor allem die Aus- und Nachrüstung des Gebäudebestands von ausschlaggebender Bedeutung ist, wird gerade auch die Preisgestaltung von nachrüstbaren Paketlösungen für Endkunden wie für Wohnungsbaugesellschaften über die Dynamik der Marktentwicklung mit entscheiden.

Die Studie der Unternehmensberatung Deloitte hat sechs kritische Erfolgsfaktoren für die Vermarktung von Smart-Home-Angeboten herausgearbeitet (vgl. Bild 10). Die intelligente Preisgestaltung ist dabei ein wichtiges Entscheidungskriterium über den Markterfolg von Smart-Home-Produkten und Dienstleistungen. Bislang boten Preismodelle häufig wenig Transparenz, sodass sich die Gesamtkosten für den Endkunden nur schwer abschätzen ließen. Es ist daher notwendig, dass Hersteller sich an bereits vom Markt akzeptierten Preismodellen orientieren, wie zum Beispiel All-Inclusive-Lösungen oder Leasing-Modelle. Die Ausgestaltung sollte sich dabei nach dem adressierten Kundensegment richten. So sind im Premiumsegment die Investitionskosten höher und daher ggf. Leasing-Modell attraktiver als Paketangebote.

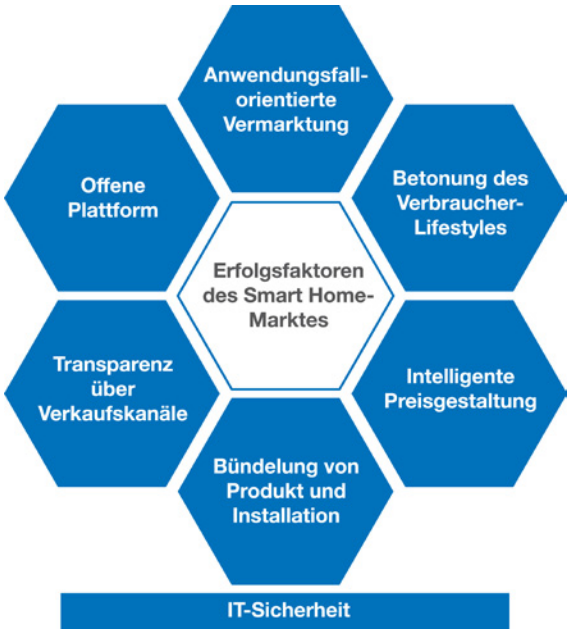


Bild 10: Erfolgsfaktoren des Smart-Home-Marktes (in Anlehnung Deloitte 2013).

Darüber hinaus ist es aufgrund der technischen Vielfalt von Smart-Home-Angeboten wichtig den Endkunden über Potenziale, Mehrwerte und Randbedingungen der auf dem Markt befindlichen Smart-Home-Produkte und Dienstleistungen zu informieren. Bemerkenswert ist, dass laut einer Befragung des BITKOM e.V. 56% aller Verbraucher nach einem Aufklärungsgespräch die Möglichkeiten einer Heimvernetzung ihrer eigenen Wohnung interessant finden. Eine Bündelung von Hardware und Installation erleichtert dem Kunden daher die Entscheidung für eine Smart-Home-Lösung.

Für die weitere Marktentwicklung ist die Usability sowie Konnektivität von Smart-Home-Produkten und Anwendungen entscheidend. Ein Endkunde, der vor der Entscheidung steht, sich ein Smart Home einzurichten, wird zunächst durch sein Anwendungsbedürfnis motiviert wie z. B. seinen Wohnkomfort zu erhöhen oder Energie zu sparen. Beim Vergleich der verfügbaren technischen Lösungen werden für ihn die Erweiterbarkeit des Systems, die Kombinierbarkeit mit anderen Systemen, die langfristige Verfügbarkeit von Ersatzteilen und die IT-Sicherheit, die Kriterien sein, welche seine Kaufentscheidung maßgeblich beeinflussen. Darüber hinaus ist es im Interesse des Endkunden, dass der Vorgang der Vernetzung auch ohne Expertenwissen handhabbar ist, im Idealfall im Sinne einer „Plug-and-Play“-Lösung, und dass sich die Systeme zu verschiedenen Gewerken über eine intuitiv nutzbare, integrierende Bedienoberfläche sinnvoll zusammenführen lassen. Diese Anforderungen an das System setzen voraus, dass die beteiligten Teilsysteme interoperabel sind, also Daten fehlerfrei ausgetauscht und Informationen sowie Befehle verstanden, korrekt interpretiert und umgesetzt werden. Die Austauschbarkeit der Systeme setzt die Verwendung einer einheitlichen technologieneutralen und standardisierten Sprache voraus (offene Plattform).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich eine Marktdynamik für den Smart-Home-Markt insbesondere dann entfalten wird, wenn:

- durch Normen und Standards erzielte Interoperabilität + IT-Sicherheit zwischen Smart-Home-Lösungen gewährleistet ist;
- leichte Bedienbarkeit gegeben ist;
- ein erkennbarer Mehrwert durch Funktion und Design besteht;
- modulare Paketlösungen für Smart-Home-Lösungen angeboten werden;
- die Plug & Play-Fähigkeit der einzelnen Geräte als ein langfristiges Ziel anvisiert wird;
- die Investitionskosten bei der Nachrüstung im Wohnungsbestand angemessen gestaltet sind;
- die Produktgestaltung den kulturspezifischen Kundenwünschen entspricht;
- Transparenz über Verkaufskanäle hergestellt wird und an Kundensegmenten orientierte Preismodelle angeboten werden.

5 PROJEKTE MIT BEZUG AUF SMART HOME + BUILDING

5.1 Zertifizierungsprogramm Smart Home + Building

Kurzbeschreibung

Im „Zertifizierungsprogramm Smart Home + Building“ soll ein neuer Ansatz zur Konformitätsbewertung von Smart-Home-Produkten entwickelt werden. Dabei geht es sowohl um Interoperabilität als auch um IT-Sicherheit. Ziel ist es, Herstellern die Prüfung entsprechender Produkte und die Erteilung eines Siegels anzubieten, mit dem das Vertrauen des Marktes in die angebotene Technik gestärkt werden kann. Darüber hinaus werden Maßnahmen zur weiteren Mobilisierung des Smart Home-Marktes ausgearbeitet und eine branchenübergreifende Smart-Home-Community aufgebaut.

Herausforderung

Smart-Home-Produkte befinden sich auf dem Weg zum Massenmarkt. Erste Systemlösungen auch deutscher Unternehmen haben Marktreife erlangt. Dennoch zögern Endkunden oft sich ein Smart-Home-System anzuschaffen, da sie von der Vielfalt unterschiedlicher Smart-Home-Lösungen und –Technologien überfordert werden. Erweiterbarkeit und einfache Bedienbarkeit des Systems sowie geschützte Privatsphäre sind für den Endkunden kaufentscheidende Kriterien. Optimierungsbedarf besteht vor allem in der systemübergreifenden Interoperabilität und der IT-Sicherheit. Zudem ist die dafür erforderliche branchenübergreifende Zusammenarbeit nicht hinreichend gewährleistet.

Ziel

Ziel des Projektes ist es, ein offenes und auf allgemein akzeptierten Normen aufbauendes Vernetzungskonzept im Sinne einer Brückentechnologie zu entwickeln. Es soll die Vielzahl bestehender und bewährter Systeme und Kommunikationsstandards integrieren und auch in der Lage sein, moderne heutige und künftige All-IP-basierende Systeme einzubetten.

Das im Rahmen des Förderprojektes erarbeitete Prüfverfahren soll dabei als Grundlage für die Erprobung und Nachweisführung der technischen Machbarkeit von Interoperabilität, IT-Sicherheit und Datenschutz dienen.

Darüber hinaus sind Maßnahmen zur weiteren Mobilisierung des Smart-Home-Marktes auszuarbeiten und eine branchenübergreifende Smart-Home-Community aufzubauen.

Methodik und Technologien

In einer branchenübergreifenden Zusammenarbeit erarbeiten Unternehmen und Initiativen die technischen Grundlagen für Interoperabilität und IT-Sicherheit. Mit der im Rahmen der DKE-Normungsarbeiten bewährten „Use-Case-Methodik“ werden aus Anwendungsszenarien der beteiligten Unternehmen die technischen Anforderungen an Schnittstellensignale und Funktionen abgeleitet.

Anhand dieser Anforderungen erstellt die DKE sogenannte VDE-Anwendungsregeln (VDE-AR) für systemübergreifende Interoperabilität. Diese sollen zeitnah in internationale Normen und offene Standards übergeführt werden. Darüber hinaus werden IT-Sicherheits-Szenarien analysiert und daraus Normen und Spezifikationen für IT-Sicherheitsanforderungen abgeleitet. Als Technologiepartner im Projekt schafft das VDE Prüfinstitut eine Testsuite für die Prüfung der Interoperabilität. Zudem entsteht eine Testplattform für die Prüfung der IT-Sicherheit und der Einhaltung des Datenschutzes von Smart-Home-Produkten.

Gemeinsam mit den beteiligten Unternehmen werden die Eckpunkte eines Smart Home ready-Siegels definiert, das die erfolgreiche Prüfung von Interoperabilität und IT-Sicherheit nach geltenden Normen und Standards bestätigt. Hersteller von Smart-Home-Produkten können in der Zukunft auf freiwilliger Basis die Erteilung des Siegels bei der zu gründenden Trägerorganisation beantragen. Ergänzend werden gemeinsam mit den Unternehmen im Projekt Maßnahmen zur weiteren Mobilisierung des Smart-Home-Marktes erarbeitet und veröffentlicht.

Bild 11: Aus vielen Teilen wird ein Bild

Innovationen mit dem Zertifizierungsprogramm

Bisher	Mit dem Zertifizierungsprogramm
Hersteller haben meist nur branchen- oder systemspezifische Orientierungspunkte bei der Entwicklung von Smart-Home-Lösungen.	Anbieter können sich an offenen Normen und Standards für systemübergreifende Interoperabilität und IT-Sicherheit orientieren.
Anwendern fehlt eine geeignete Orientierungshilfe bei der Auswahl kompatibler Smart-Home-Lösungen unterschiedlicher Anbieter.	Das geplante Smart Home ready-Siegel schafft im Markt Transparenz für Handel, Handwerk und Endkunden. Mit dem Siegel wird erkennbar, welche Systeme interoperabel und IT-sicher kombinierbar sind. Herstellern bietet das Siegel die Möglichkeit einer Differenzierung im Markt.
Die branchenübergreifende Vernetzung der verschiedenen Stakeholder im Smart-Home-Markt ist bisher nicht stark ausgeprägt.	Das Projekt sorgt für den Aufbau eine Smart-Home-Community, die den Austausch zwischen allen relevanten Stakeholdern im Smart-Home-Markt ermöglicht.

Konsortialpartner

VDE Verband der Elektrotechnik Informationstechnik e.V. (Konsortialführer), Connected Living e.V., DAI-Labor, Deutsches Dialog Institut DDI, Kellendonk Elektronik GmbH, VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut gGmbH.

Ansprechpartner:

Dr. Wolfgang Klebsch (Wolfgang.Klebsch@vde.com)
VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
www.zertifizierungsprogramm-smarthome.de

5.2 GUIDED AB

Energieeffizienz, Komfort und Sicherheit durch vernetzte und selbstlernende Gebäude- und Heimtechnik.

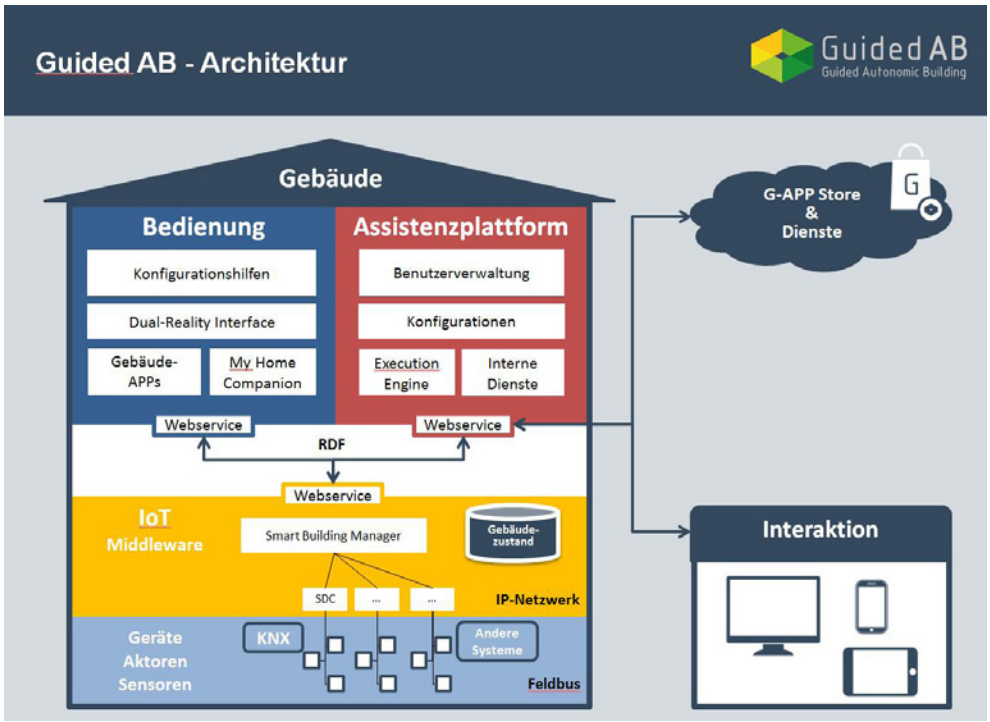


Bild 12: GUIDED AB – Architektur

Kurzsteckbrief

Ziel von GUIDED AB ist die Entwicklung eines neuen Steuerungssystems für die Gebäudeautomation und Heimvernetzung, das sich autonom an die Bedürfnisse von Nutzern und Bewohnern anpasst. Mit Hilfe selbstlernender Mechanismen sollen dazu Nutzungsmuster automatisch erfasst und ausgewertet werden. Im Ergebnis soll eine auf die Bedürfnisse der Bewohner abgestimmte und zugleich ressourceneffiziente Steuerung von Gebäude- und Heimvernetzungskomponenten erreicht werden.

Herausforderung

Im intelligenten Haus der Zukunft sollen sich elektrische Geräte autonom verhalten und dabei nicht nur selbständig, sondern auch energieeffizient arbeiten. Neben der Überwachung werden die Geräte damit auch tarifabhängig steuerbar. Dafür werden sie mit entsprechenden Energie-Management- und Marktplatz-Systemen verknüpft, so dass beispielsweise der Geschirrspüler genau dann läuft, wenn viel elektrische Energie verfügbar und damit der Strom am günstigsten ist. Ressourceneffiziente Gebäude mit einer intelligenten Steuerung der Haustechnik können so einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten. Die technologisch sehr komplexen Systeme

stellen hohe Anforderungen an die innere und äußere Vernetzbarkeit der Steuerungskomponenten, den Grad ihrer Flexibilität und die Konfigurationsmöglichkeiten.

Ziel

Das Projekt GUIDED AB will innovative Konzepte zu einer flexiblen Gebäudeautomation und Heimvernetzung für smarte Wohngebäude erforschen und prototypisch anhand von Anwendungsszenarien umsetzen. Dafür müssen neue Ansätze zur zielgerichteten Erfassung und selbstlernenden Auswertung von Nutzungsmustern entwickelt werden, um darauf aufbauend eine intuitive und vorausschauende Steuerung aufzusetzen. Bereits vorhandene Einzellösungen sollen in ein ganzheitliches System integriert werden und selbständig und vorausschauend agieren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der einfachen Bedienung und Konfiguration komplexer Gebäudesteuerungen, unter anderem durch ein virtuelles 3D-Modell von Häusern oder Wohnungen (3D-Dual-Reality). Zudem sollen Sensorik und Aktuatorik einbezogen werden, um eine Hardwarebasis für die Dienste in GUIDED AB zu schaffen. Das Ziel ist die Entwicklung von mobilen Apps, mit denen Verbraucher ihre heimischen Geräte individuell organisieren und über lernende Systeme steuern lassen können.

Technologien

Im Projekt werden Konzepte für selbstlernende Dienste zur Erfassung und Auswertung von Nutzungsmustern erarbeitet. Das Projekt verfolgt dabei einen generischen, offenen und erweiterbaren Ansatz: Anbieter können der Plattform weitere Komponenten oder Dienste hinzufügen und diese sukzessiv erweitern. Zusammen mit Wohnbauexperten der Projektpartner werden Anwendungsszenarien für Energieeffizienz, Komfort, Lebensqualität und Sicherheit in privaten Wohnungen entwickelt. Dabei werden gleichermaßen vorhandene Haustechnik, etwa bei Sanierungen, als auch neu anzuschaffende Anlagen bei Neubauten berücksichtigt.

Use Case

Für die Komponenten-, Integrations- und Systemtests werden zwei Testlabore aufgebaut. Nach der Erprobung in den Testlaboren werden die Anwendungen in einer realitätsnahen Testumgebung erprobt und anschließend in einem ausgewählten Wohngebäude angewendet.

Konsortialpartner

Hager Electro GmbH & Co KG (Konsortialführer), Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, FH Dortmund – Institut für Kommunikationstechnik (IKT), INTERACTIVE Software Solutions GmbH, IS Predict GmbH, QBUS eNET GmbH & Co. KG, Scheer Management GmbH

5.3 ProSHAPE

Hard- und Softwarelösungen zur flexiblen Energieversorgung und Kostenminimierung.

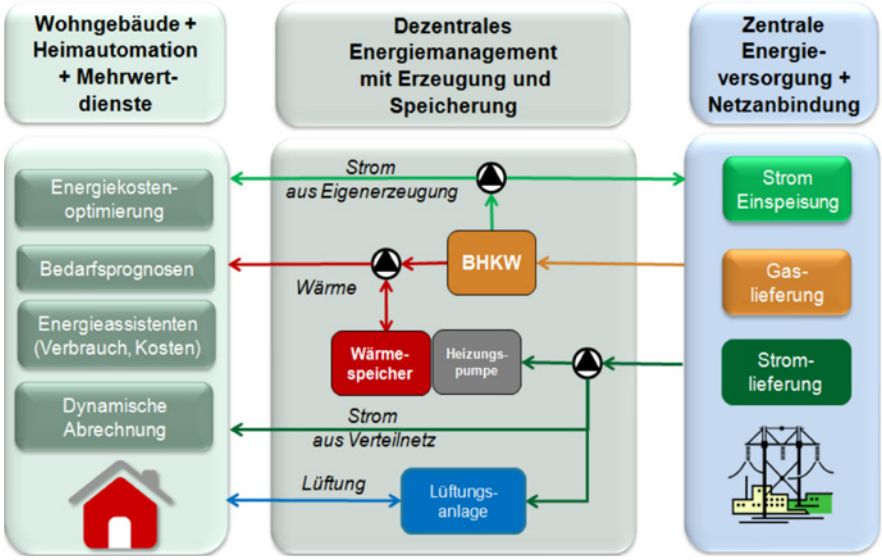


Bild 13: Ansatz des Projektes ProSHAPE

Kurzsteckbrief

ProSHAPE nutzt in einem dezentralen Energiemanagementsystem haushaltsbasierte Daten zum aktuellen und prognostizierten Energieverbrauch, um die Energieerzeugung im Gebäude durch dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung bzw. den Verkauf oder Fremdbezug von Energie zu koordinieren. Durch die dynamische, preisbasierte Abwägung kann das gesamte Energiesystem in der intelligenten Hausvernetzung mit Blick auf Wärme- und Stromnutzung optimiert werden.

Herausforderung

Die dezentrale Wärme- und Stromerzeugung und das Angebot variabler Strom- und Gastarife haben zur Folge, dass sich die Struktur und Aufgaben dezentraler Energiemanagementsysteme ändern müssen. Bisher bestand ihre Aufgabe aufgrund konstanter Energiepreise vorrangig darin, die Heizenergieverbräuche zu minimieren. Zukünftig sollen Gebäude mit Energieerzeugungs- und Speichermöglichkeiten in einer dezentralen, zukunftsfähigen Energieversorgung mit eingebunden werden. Wärme- und Stromkosten sollen bei variablen Gas- und Strompreisen verringert und die Informationen aus den Gebäuden für eine flexiblere und verteilte Energieversorgung (z. B. im Rahmen virtueller Kraftwerke) nutzbar gemacht werden. Im Fall von Netzengpässen wird über das Gebäudemanagement zur Netzstabilisierung beigetragen, indem angeschlossene Energieerzeugungs- und Umwandlungsanlagen einbezogen werden. Aufgrund von Skaleneffekten im mehrgeschossigen Wohnungsbau entstehen so Einsparpotenziale für Wärme und Strom, die bislang noch weitgehend unerschlossen sind. Auf dieser Grundlage können Heiz- und Stromkosten im mehrgeschossigen Wohnungsbau für Verbraucher minimiert und somit CO2-Emissionen gesenkt werden.

Ziel

Im Projekt ProSHAPE soll die bereits bestehende Heimvernetzungsplattform des Vorgängerprojektes SHAPE um Funktionen erweitert werden, die eine preisbasierte, flexible und energieeffiziente Optimierung der Wärme- und Stromversorgung im mehrgeschossigen Wohnungsbau ermöglichen. Durch das Vorhaben sollen vor allem die Wohnungs- und die Energiewirtschaft als Partner und Dienstleister im neuen Geschäftsfeld der Gebäude- und Heimvernetzung angesprochen werden. Die Entwicklung entsprechender Geschäfts- und Abrechnungsmodelle bildet hierzu die wesentliche Grundlage.

Technologien

Aufbauend auf den Vorarbeiten des Vorgängerprojektes sollen weitere Komponenten in das Energiemanagementsystem einbezogen werden. Zum einen sollen Blockheizkraftwerke (BHKW) zur Erzeugung von Strom-Wärme integriert werden. Abhängig vom Bedarf wird zusätzlich Energie vom Versorger dazugekauft oder überschüssiger Strom gegen Vergütung in das vorgelagerte Stromnetz eingespeist. Zum anderen sollen Systeme zur kontrollierten Be- und Entlüftung aufgenommen werden, die Energie für die angeschlossenen Ventilatoren benötigen. Um das Problem der variablen Preise für Gas, Strom und die Rückspeisung von Energie aus dem BHKW in das Verteilnetz gegeneinander abwiegen zu können, soll das Energiemanagementsystem um agentenbasierte Mehrwertdienste zur Optimierung der Gesamtkosten erweitert werden. Dabei wird auf reelle Tarifinformationen zurückgegriffen, die in Echtzeit übermittelt werden.

Für die entwickelten Lösungen werden in Zusammenarbeit mit der Energie- und Wohnungswirtschaft Geschäftsmodelle entwickelt.

Use Case

Die entwickelte Hard-und Softwaretechnik wird in einem Feldversuch mit Partnern aus der Wohnungs- und Energiewirtschaft erprobt. Dafür werden über 200 Wohnungen in einem Berliner Quartier mit einem Dezentralen Energiemanagementsystem ausgestattet, dass ein Blockheizkraftwerk adaptiv steuern soll.

Konsortialpartner

Borderstep Institut gemeinnützige GmbH (Konsortialführer), DAI-Labor (TU Berlin), Dr. Riedel Automatisierungstechnik GmbH, Wohnungsbaugenossenschaft Zentrum eG, Berliner Energieagentur

5.4 UHCI

Intuitive Bedienkonzepte für moderne Interaktionstechnologien im Smart Home.

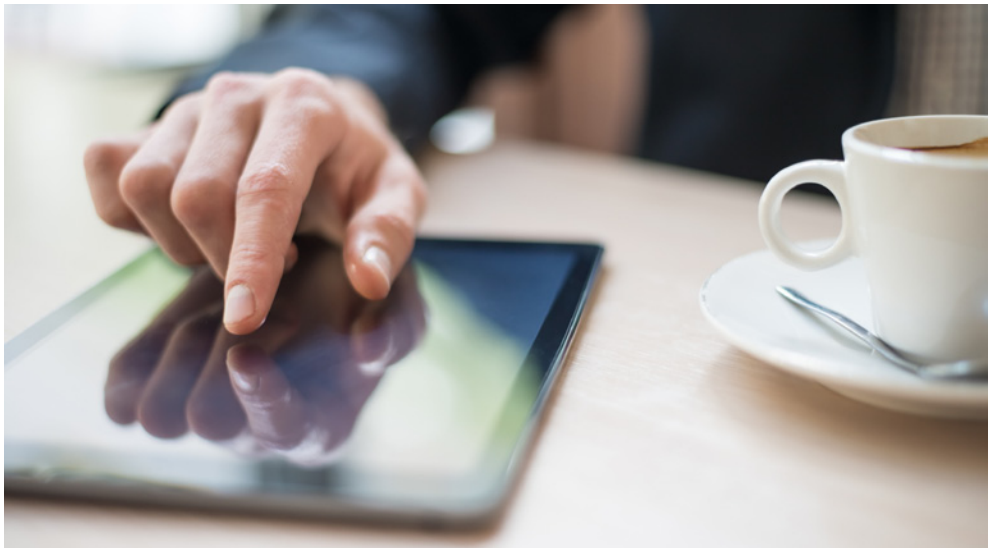


Bild 14 Mobile Interaktionstechnologie im Smart Home

Kurzsteckbrief

Im Projekt UHCI sollen Anforderungen, Rahmenbedingungen und Umsetzungsoptionen für multimodale Interaktionsformen erforscht werden, mit deren Hilfe für die unterschiedlichen Anwendungen im Smart Home intuitiv zu bedienende Benutzerschnittstellen mit hoher Nutzerakzeptanz entwickelt werden können. Offene Standards garantieren die Kompatibilität zwischen Lösungen unterschiedlicher Branchen und Anbieter.

Herausforderung

Smart-Home-Anwendungen bieten oftmals bei der Steuerung nur wenig Komfort und Nutzerfreundlichkeit. Einige Lösungen sind zudem nur eingeschränkt von unterwegs steuerbar oder verfügen über unterschiedliche Benutzeroberflächen bei mobilen und stationären Geräten. Zudem sind Lösungen von unterschiedlichen Herstellern oft nicht miteinander kompatibel. Dies führt häufig zu einer niedrigen Anwendungsakzeptanz und einer geringen Marktdurchdringung der einzelnen Lösungen.

Ziel

Im Projekt UHCI soll eine Testumgebung für Interaktionstechnologien im Smart Home aufgebaut werden. Innovative Interaktionstechnologien wie Touch-, Gesten oder Sprachsteuerung sollen dabei weiterentwickelt, miteinander kombiniert, auf ihre Benutzbarkeit (Usability) geprüft werden und in prototypischen Anwendungsszenarien im Heimumfeld getestet werden. Ziel ist

die Entwicklung eines Benutzerschnittstellen-Schemas mit einem intuitiven Bedienkonzept, das für unterschiedliche Anwendungsfelder im Smart Home einsetzbar ist. Die Verwendung offener Standards soll die Kompatibilität zwischen Lösungen unterschiedlicher Branchen und Anbieter sicherstellen.

Technologien

Zunächst werden Anforderungen, Rahmenbedingungen und Umsetzungsoptionen für ein offenes User-Inter-face-Framework und entsprechende Usability-Guidelines erforscht und für verschiedene Anwendungen im Smart Home entwickelt. Mithilfe von Demonstratoren werden anschließend mehrere Anwendungsszenarien geschaffen und für unterschiedliche Zielgruppen individuell verändert. Anhand von Instrumenten zur Erwartungs- und Akzeptanzanalyse werden die Nutzungserlebnisse anschließend ausgewertet.

Use Case

Im Rahmen des Projektes sollen mehrere Anwendungsszenarien erprobt werden. Interaction Anywhere ist ein Szenario, das Nutzern je nach Aufenthaltsort und damit verbundener Verfügbarkeit durch die Gestaltung und Umsetzung multimodaler Oberflächen (also beispielweise Touch, Sprache, Gesten oder 3D-Modelle) von Ein- und Ausgabegeräten verschiedene Interaktionsmöglichkeiten bietet. Die Medienwiedergabe außerhalb des Heims erfolgt durch eine lokale Cloud. So wird zum Beispiel ein Szenario umgesetzt, in dem multimodale Oberflächen unter Berücksichtigung TV-spezifischer Anforderungen des Projektpartners Loewe angewendet werden. Zudem wird ein Demonstrator mit adaptiver Dialogsteuerung auf Basis eines digitalen Kochassistenten erstellt.

Konsortialpartner

Facit Research GmbH & Co. KG (Konsortialführer), ART+COM AG, Connected Living e.V., DAI-Labor und Quality and Usability Lab der TU Berlin, Design Research Lab der UdK, DiscVision GmbH, Fraunhofer IDMT, Loewe Technologies GmbH, UMAN Universal Media Access, Networks GmbH

5.5 Sicherheits-Systeme in Smart-Buildings Branddetektion mit Rauch-/Wärmeabzug und Evakuierungssystem

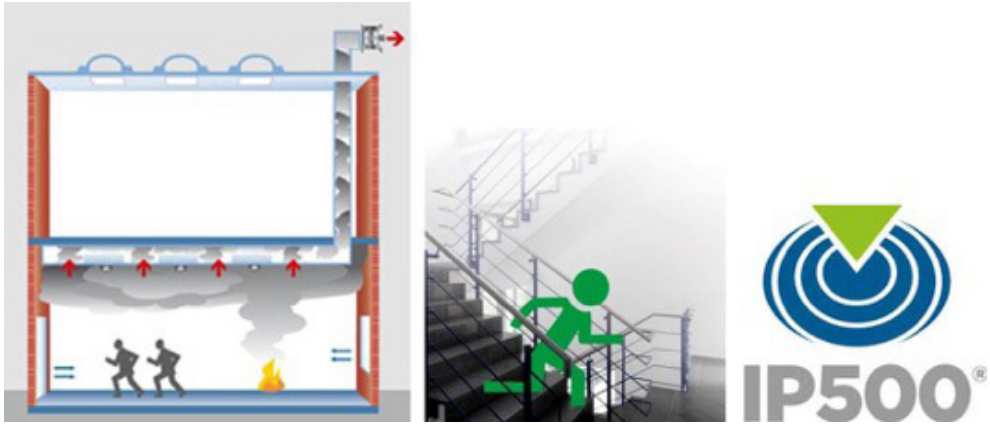


Bild 15: Projekt Lugano

Kurzbrief

In dem Projekt „Lugano“ wird eine Rauch-/Wärmeabzugsanlage in Kombination mit einem Evakuierungssystem dargestellt. Große Objekte (Smart Buildings) werden durch Rauch-, CO2 und Temperatur-Sensoren überwacht. Die Sensoren können auch nachträglich in Gebäuden installiert werden, die dann über das Wireless IP500 Netzwerk an eine Access Point (In-Hause) angebunden werden. Durch die Flexibilität des Wireless IP500 Netzwerke können die Sensoren an beliebigen Stellen positioniert werden, sodass sie alle kritischen Bereiche erfassen können.

Löst ein Sensor einen Alarm aus, so werden die Rauch- / Wärmeabzugsanlage durch die Zentralsteuerung der Anlage gezielt aktiviert. Parallel werden die Evakuierungssignale so gestellt / gesteuert, sodass die anwesenden Personen immer über den sichersten und schnellsten Weg aus der Gefahrenzone geleitet werden.

Herausforderung

Große Gebäude (Smart Buildings) haben eine hohe Anzahl von Sensoren und Aktoren in einem definierten Bereich installiert; was in einem Smart Home nicht der Fall ist. Deshalb ist die Herausforderung für ein Wireless Netzwerk in Smart Buildings wesentlich größer. Die IP500 Plattform ist dafür entsprechend konzipiert, eine große Anzahl von Sensoren und Aktoren, mit einer entsprechenden Netzwerk-Architektur, sowie großen Reichweiten zu unterstützen. Eine weitere Herausforderung ist die Lokalisierung über sogenannte „IP500 TAGs“, die Ad-Hoc die Koordinaten der IP500 TAGs an das Evakuierungssystem weitergibt und entsprechend eine Evakuierungsroute sicher und schnell aufzeigt – so z. B. auch für Rollstuhlfahrer.

Nähere Informationen zur CoreNetiX

Technologie

Die IP500 Kommunikationsplattform nutz die Frequenzbereich „Sub GHZ – 868 MHz“ auf der physikalischen Funk Ebene und folgt dem Standard der IEEE 802.154. b / 2006. Das IP500 Funk-Module ist das CNX100/200 der Firma CoreNetiX (www.CoreNetiX.com)

Die Vernetzung ist über die IP500 Netzwerk-Mesh-Technologie geregelte. Der Transport-Layer basiert auf dem IETF Standard (IPv6 / 6 LowPAN). So können alle Brand- und Temperaturdetektoren mit einer einzigartigen Adresse über die IP500 Router oder direkt mit dem IP500 Access Point kommunizieren. Der Access Point leitet in diesem Projekt die Daten des Branddetektors an die Brandzentralen und dann weiter an das Building-Management-System, welches entsprechend die Evakuierungssysteme aktiviert.

Ziel

Das Ziel ist es, die Wireless Sensoren in Gebäuden optimal zu positionieren, sodass im Falle eines Feueralarms die entsprechenden Rauch-, Hitze, und Evakuierungssysteme sofort aktiviert werden und damit eine effektive und schnelle Evakuierung der Personen im gefahren Bereich stattfinden kann. Mobile IP500 TAGs können zusätzliche Lokalisierungsdaten liefern, die dann über das IP500 Netzwerk an die Evakuierungsrouten mit einfließen.

Konsortialpartner

IP500 Alliance (Berlin), ESSMANN GRUPPE (Bad Salzuflen), CoreNetiX (Berlin), EATON (Leamington, UK), OMRON (Tokyo, Japan), iQuest (Frankfurt)

5.6 Natürliches Lüften, Energie-Management und Brand- und Wasserdetektion in Smart Homes mit Anbindung über IP500/GPRS Gateway

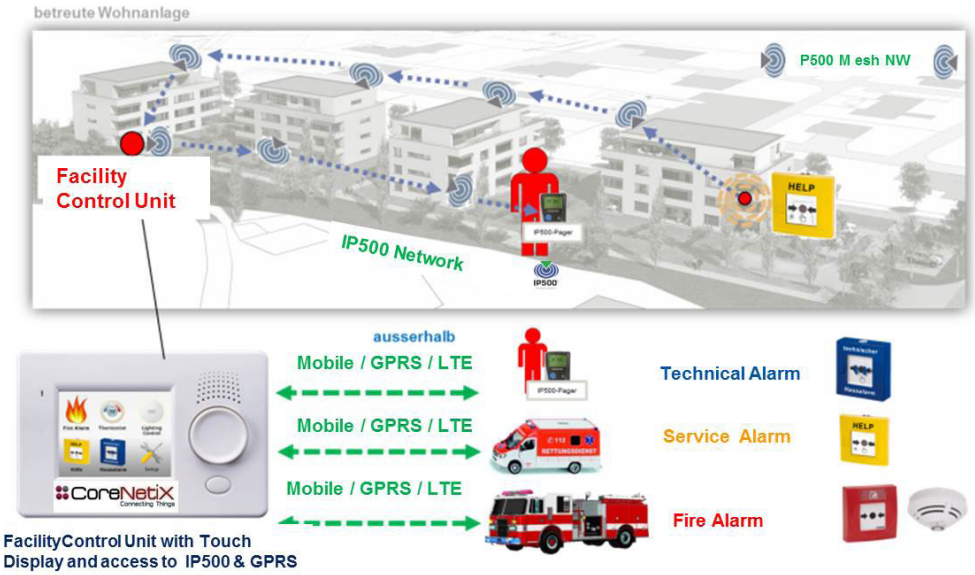


Bild 16: Smart-Home-Projekt in Freiburg

Kurzbrief

In diesem Smart-Home-Projekt (in Freiburg i.B.) werden in bestehende private Haushalte unterschiedliche Sensoren und Aktoren über eine Wireless Verbindung nachträglich (ohne hohe Installationskosten) installiert.

Die Verbindung der Brand- und Wasser-Sensoren, sowie von Service & Hilfe-Ruf-Taster an ein GPRS-Gateway wird über das Wireless IP500 Netzwerk realisiert. Dadurch können die unterschiedlichen Sensoren völlig interoperable in den jeweiligen Haushalten an festgelegten Orten einfach angebracht werden. Wird ein Brand, Wasserschaden detektiert oder über die Service-Taste Hilfe angefordert, wird diese Information über das Wireless IP500 Netzwerk an die GPRS-Gateway (die zudem auch die Kontroll-Station ist) übertragen, die dann diesen Alarm an festgelegte Stellen weiterleitet. Das können mobile Smartphones sein oder organisierte Notrufzentralen.

Herausforderung

Die unterschiedliche Bebauung der Smart Homes und der Smart Buildings ist für eine Wireless Vernetzung eine gewisse Herausforderung. Zudem ist die Interoperabilität der gewünschten Sensoren und Aktoren nicht immer gegeben. Weiterhin spielen die Normen und Richtlinien für Sicherheitssysteme (Brand, Zutritt) eine immer größere Rolle. Letztendlich kann diese Heraus-

forderung nur über eine offene, gemeinsam abgestimmte und leistungsfähige Plattform (als ECO System) gelöst werden.

Ziel

Durch die interoperable IP500 Plattform/Vernetzung können bestehende private Haushalte unterschiedliche Services/Sensoren nachträglich (ohne große Kosten für die Installation) installieren. Das bietet erhöht Sicherheit bei Brand oder Wasseraustritt in privaten Haushalten, die durch die frühzeitige Erkennung rechtzeitig gestoppt oder behoben werden können.

Technologie

Die IP500 Kommunikationsplattform nutz die Frequenzbereich „Sub GHZ – 868 MHz“ auf der physikalischen Funk Ebene und folgt dem Standard der IEEE 802.154. b/2006. Das IP500 Funk-Module ist das CNX100/200 der Firma CoreNetiX.

Die Vernetzung ist über die IP500 Netzwerk-Mesh-Technologie geregelte. Der Transport-Layer basiert auf dem IETF Standard (IPv6/6 LowPAN). So werden alle Brand- und Wasserdetektoren über die IP500 Router oder direkt an den Access Point geleitet. Der Access Point ist in diesem Projekt gleichzeitig das Kontroll-Panel mit entsprechenden Bedienerfunktionen (Bildschirm). Die Informationen im Kontrol-Pannel werden dann bei Bedarf über das integrierte GPRS Gateways an mobile Smartphone oder Cloud-Lösungen (Alarm-Zentralen) weitergeleitet.

Konsortialpartner

IP500 Alliance (Berlin), CoreNetiX (Berlin), Salt (Schweiz), Essmann Gruppe (Bad Salzuflen), OMRON (Japan), Gisinger Wohnungsbau & Management (Freiburg)

6 TECHNOLOGIEN

6.1 Umfeld

Der Wunsch nach einem modernen Zuhause lässt den Anspruch an die Technik stark wachsen. Das Bedürfnis nach Entertainment, Sicherheit und Energiemanagement muss durch die elektrischen Gerätschaften, Hard- und Software umgesetzt werden.

Durch einfache Vernetzung der Geräte, sowie gegebenenfalls Anbindung an das Internet, soll eine Kommunikation unter den verschiedensten Systemen ermöglicht werden. Geräte sollen nicht mehr als Insellösungen nebeneinander stehen, sondern auf einer Ebene eine gemeinsame Semantik besitzen, um den Austausch von Meldungen und Informationen zu gewährleisten.

Diese interoperable Kommunikation lässt eine Vielzahl an Möglichkeiten zu, die heutige private Welt des Bewohners komfortabler und intelligenter zu gestalten.

Nachfolgend wird die Smart-Home-Architektur beschrieben und ein Einstieg in die Technologie gegeben. Die ausführliche Darstellung der Technologien werden dem Anhang beigefügt.

6.2 Home and Building Architecture Model (HBAM) Framework

Das Heim und Gebäude Modell-Framework (HBAM) beschreibt die dem Endverbraucher eines Smart Home oder Smart Building zugeordneten Themenbereiche aus dem Blickwinkel der Standardisierung. Bei dieser Betrachtung wird der Nutzer in den Mittelpunkt gestellt und um ihn herum ein Ökosystem aufgebaut. Das HBAM macht keine Vorgaben für IT Architekturen, sondern beschreibt und modelliert die Komplexität in einem Heim und Gebäude. Zudem stellt es die unterschiedlichen Themenbereiche in einen Zusammenhang.

Das oben erwähnte Ökosystem wird in drei Hauptaspekte aufgeteilt, um die Komplexität themenbezogen auf die jeweiligen Teilbereiche zu übertragen. Der Aspekt der Interoperabilität ist gerade in Bezug auf den Endverbraucher wichtig und hat sich bei zunehmend vernetzter Informationstechnik und zusammenwachsenden Themenfeldern als ein Hauptkriterium für Standardisierung und Voraussetzung für die erfolgreiche Platzierung von Smart-Home-Produkten im Markt herausgestellt. Es werden verschiedene Ebenen der Interoperabilität unterschieden, die im Rahmen des Produktportfolios eines Herstellers oder aber auch über Herstellergrenzen hinweg definiert sein können. Im HBAM-Framework bezieht sich Interoperabilität nicht nur auf technische Themen, sondern auch auf gesellschaftsrelevante Entwicklungen und regulatorische Zielsetzungen.

Ein weiterer Teilbereich des Ökosystems sind die Anwendungsdomänen in einem Smart Home oder Smart Building. Diese Domänen beschreiben die etablierten Kategorien, die in ihren jeweils eigenen Ökosystemen bereits vernetzt sein können, aber noch keinen standardisierten Zugang zu anderen Anwendungsdomänen gefunden haben. In einem domänenübergreifenden Ansatz lassen sich neue Anwendungen erschließen, die für den Endverbraucher einen großen Mehrwert

darstellen und daher seine Akzeptanz erhöhen können. Auch im Bereich der Standardisierung ist eine domänenübergreifende Betrachtung wichtig, um vertikale Sichtweisen aufzubrechen und horizontale Übergange in andere Anwendungsdomänen zu ermöglichen.

Die für Smart-Home- oder Smart-Building-Anwendungen angebotenen Produkte und Systeme können sich hinsichtlich ihrer Funktionalität und ihres Integrationsgrades stark unterscheiden. Im HBAM-Framework sind verschiedene Integrationszonen vorgesehen, um je nach Komplexität Unterscheidungen hinsichtlich der Wirkungsbereiche der Produkte oder Systeme vornehmen zu können. Diese Wirkungsbereiche haben eine sehr große Bandbreite und abstrahieren eine Umgebungsinteraktion einzelner Produkte bis hin zu komplett in Markprozessen eingebundenen Produkten und Systemen.

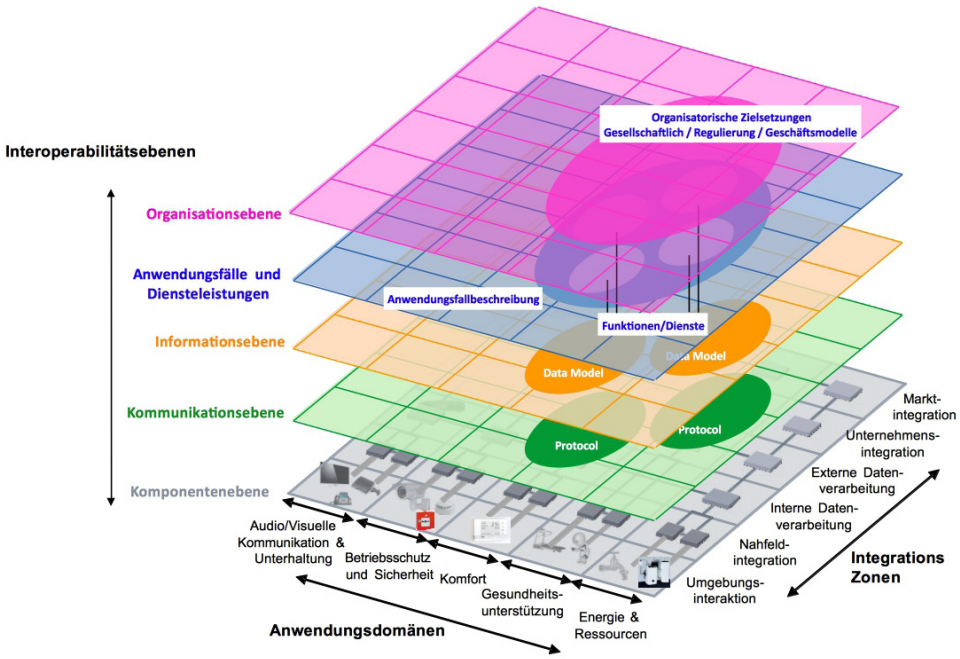


Bild 17: Home and Building Architecture Model (HBAM) Framework

Das Konzept dieser drei-dimensionalen Darstellung geht zurück auf das bereits sehr erfolgreich eingeführte Smart-Grid-Architekturmodell „SGAM“, welches in der Smart Grid Coordination Group (SG-CG) auf europäischer Ebene von Standardisierungsexperten entwickelt wurde. Da dieses für den Energiebereich (Elektrizität) entwickelt wurde, musste es angepasst werden, um den Modellierungsanforderungen für das intelligente Haus und Gebäude zu genügen.

Die Anwendungsdomänen in einem Smart Home entsprechen nicht einer linearen Wertschöpfung, wie sie bei dem SGAM verwendet wurden. Zudem gilt bei dem HBAM die Endnutzersichtweise, sodass sich die SGAM-Domänensicht nur teilweise übertragen ließ. Ziel war es, aus Standardisierungssicht alle für den Endverbraucher relevanten Anwendungsbereiche in einen Zusammenhang zu stellen und eine holistische Sichtweise zu beschreiben. Das Thema Elektri-

zität ist ein sehr wichtiges und grundlegendes Thema auch in Bezug auf Smart Home und Building. Für intelligente und vernetze Anwendungen müssen Schnittstellen mit anderen Domänen definiert und genutzt werden.

Das HBAM Framework basiert auf einem systemischen Modellierungsansatz. Dieser versucht nicht die Komplexität einzelner Domänen vollständig abzubilden, sondern beschreibt die Schnittstellen eines Systems, die benötigt werden, um mit anderen Anwendungsdomänen interagieren zu können. Je nach Produkt und Anwendungsdomäne kann ein System eine beliebige Komplexität haben. Zu diesem System lassen sich je nach Integrationslevel oder Interoperabilitätsebene Systemübergänge zu anderen Anwendungen definieren. Deshalb ist es wichtig zu berücksichtigen, dass der hier gewählte Modellierungsansatz keine vollumfängliche Beschreibung darstellt. So gibt es im Multimediabereich bereits vernetzte Anwendungen, die sich nicht direkt auf andere Anwendungsdomänen übertragen lassen. Um diese lose gekoppelten Systeme miteinander zu verbinden, bedarf es Schnittstellen, die die jeweilige Komplexität der entsprechenden Anwendungsdomänen funktional entkoppeln.

Die Kanten der einzelnen Segmente der Anwendungsdomänen, der Interoperabilitätsebenen und der Integrationszonen bilden die Schnittstellen zwischen diesen Subsystemen. Ein Subsystem kann sich über mehrere Bereiche ausdehnen, was dann auch die Komplexität verdeutlicht. So ist zum Beispiel bei komplexen Gebäudeautomatisierungssystemen die Datenmodellierung und die Kommunikationstechnologie sehr stark voneinander abhängig. Eine Entkopplung der Datenhaltung würde es ermöglichen, beliebige Kommunikationstechnologien zu verwenden und auf der Informationsebene eine Interoperabilität herzustellen, auch wenn das auf der Kommunikationsebene nicht möglich ist.

Für eine genauere Betrachtung der vorhandenen Produkte und Systeme ist es notwendig, das HBAM-Framework näher zu betrachten. So sind in der Anwendungsdomäne „Energie und Ressourcen“ diverse Themenbereich für den Endverbraucher zusammengefasst. Klassischerweise gehören in diesen Anwendungsbereich die jeweiligen Heizungsthemen wie auch die für die Energiewende notwendigen Themen bezüglich regenerativer Energien. Andere, natürliche Ressourcen betreffende Themen, wie Wasserversorgung oder Abfallentsorgung, sind in diesem Themenkomplex zusammengefasst. Hier wird erkennbar, dass die Komplexität der „Energie & Ressourcen“-Themen im Heim und Gebäude viel zu hoch ist, um sie in einem Modellansatz komplett beschreiben zu können. Es wird somit lediglich den Aspekt „Zugang zum Endverbraucher“ beschrieben, der als Teilaspekt der Domäne „Customer Premises“ für die Stromversorgung im SGAM-Ansatz auch in den „Energie & Ressourcen“-Anwendungsbereich des HBAM-Frameworks fällt.

Wie im Fall der Energiebranche gibt es auch im Entertainment oder in der Gesundheitsbranche eigene Ökosysteme mit individuellen Wertschöpfungsketten. Diese sollen ebenso wenig über diesen Modellansatz definiert werden, sondern lediglich der Übergang zum Endverbraucher im Heim und Gebäude mit den jeweils benötigten Schnittstellen.

6.2.1 Interoperabilitätsebenen

Die Interoperabilitätsebenen wurden aus dem „Groupwise Architecture Council – Interoperability Stack“ abgeleitet. Dieser Stack wurde um eine Komponentenebene erweitert, welche physikalische aber auch logische Komponenten (zum Beispiel Softwaremodule) modelliert. Virtualisierung ist ein sehr wichtiger Aspekt, welcher in das Ebenenkonzept mit integriert wurde. Auch wenn heute schon die meisten Geräte und Systeme im Heim und Gebäude von Software gesteuert werden, findet zunehmend eine Entkopplung der logischen Kontrolle von der physikalischen Umsetzung statt. Der Einfluss von Internetdiensten (zum Beispiel Cloud-Anwendungen) führt dazu, dass vernetzte Softwareanwendungen sich in ihren Wirkungsbereichen nicht mehr auf die lokale Umgebung der physikalischen Geräte beschränken. Hier haben sich bereits diverse internetbasierende Softwaredienstleistungsmodelle etabliert (zum Beispiel „Software as a Service“ SAAS), welche auch im intelligenten Heim und Gebäude zunehmend an Bedeutung gewinnen. Die technischen Komponenten lassen sich dabei in die technisch geprägten Ebenen der Komponenten, Kommunikation und Information abbilden. Die Dienstleistungsfunktionalität und deren Beschreibung hingegen ist Bestandteil der Ebene „Anwendungsfälle und Dienstleistungen“.

Wegen des gegenüber dem SGAM geänderten Blickwinkels des HBAM-Frameworks wurden die Ebenen-Definitionen geringfügig angepasst. Wie bereits erwähnt, werden auch Softwaremodule in die Komponentenebene und auch Dienstleistungen in die Anwendungsfallebene abgebildet. Darüber hinaus wird die organisierende Ebene für Richtlinien und zu erfüllende Regularien als Organisationsebene beschrieben. Hierbei geht es nicht nur um die Bild von Geschäftsmodelle, sondern auch um die für den Endverbraucher relevanten Normen wie beispielsweise zur Gewährleistung des Datenschutzes.

Komponentenebene

Die Komponentenebene beschreibt alle logischen und physikalischen Elemente. Wie bereits erwähnt handelt es sich hier um Geräte, die der Nutzer sehen und anfassen kann. Es könnte ein DVD-Player sein, aber auch eine Wärmepumpe, ein Blutdruckmessgerät oder ein Smartphone. Jedes Produkt hat spezifische Anforderungen, die aus den jeweiligen Anwendungsdomänen heraus definiert werden. Die dafür bereits entwickelten Standards beschränken sich nicht auf Produktsicherheitsthemen (zum Beispiel EMV) sondern berücksichtigen auch die Anwendung des Produktes.

Darüber hinaus gibt es zunehmend Softwareplattformen, die es ermöglichen, individuelle Software auf ein Gerät zu laden, um es für den Endverbraucher individuell nutzbar zu machen. Hierfür haben sich sogenannte Software Entwicklungsumgebungen (zum Beispiel SDKs von Android oder Smart TVs) gebildet, die Schnittstellen auf Geräten für Drittanbieter anbieten. Diese können verwendet werden, um dem Endverbraucher einen zusätzlichen Mehrwert mit neuen Anwendungen zu ermöglichen.

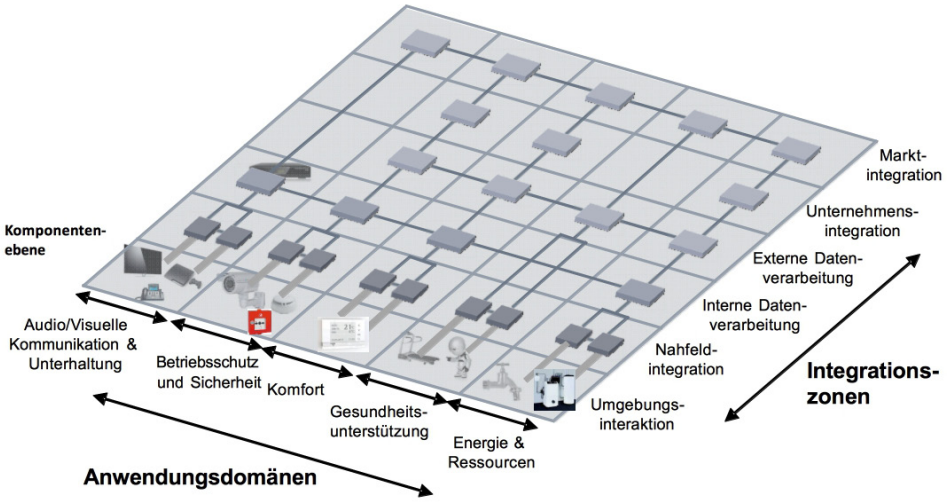


Bild 18: Komponentenebene

Kommunikationsebene

Die Kommunikationsebene umfasst hinsichtlich ihrer Interoperabilität alle Kommunikationsschichten . Hierzu gibt es ein etabliertes Schichtenmodell, welches von OSI bereits 1994 als Norm definiert wurde, in der die für den technischen Informationsaustausch notwendigen Anforderungen in sieben Schichten aufgeteilt werden. Kommunikationsprotokolle lassen sich hier einordnen und bilden teilweise auch anwendungsspezifische Anforderungen ab.

Die Kommunikationsebene ist wie die Komponentenebene nicht flach, und sie bildet ein Vielzahl unterschiedlicher Protokolle ab, die sich je nach Anwendungsbereich etabliert haben. Für eine genauere Betrachtung der jeweiligen Implementierungen von Protokollen, muss man sich deshalb für diese Ebene stärker mit dem OSI Layer-Modell auseinandersetzen.

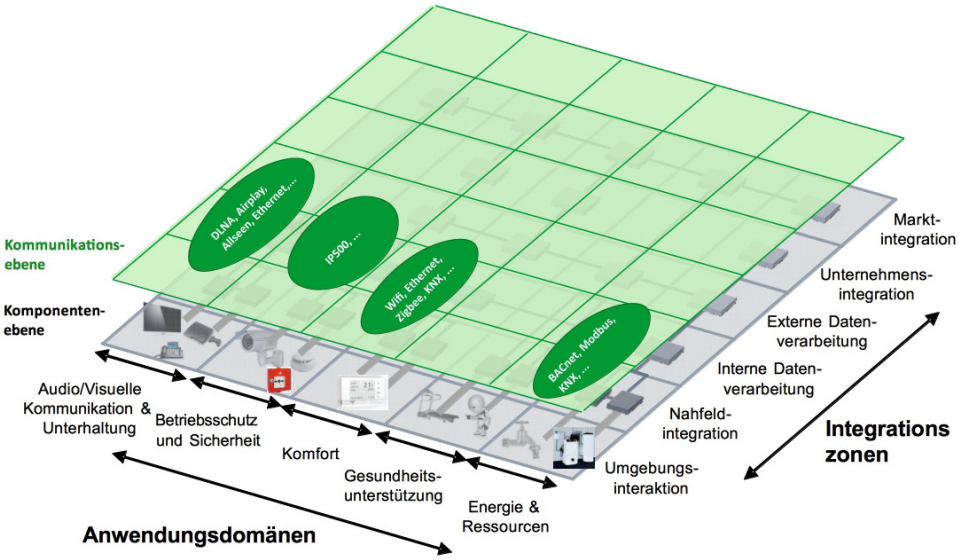


Bild 19: Kommunikationsebene

Informationsebene

Die Informationsebene beschreibt Datenmodelle und Metainformationen, die für Anwendungen in einem intelligenten Heim und Gebäude verwendet werden können. Hierbei ist eine Unterscheidung der Daten von der Kommunikation notwendig, um Interoperabilität bezüglich des Inhalts von Anwendungen herzustellen. Im Multimediabereich haben sich diverse Kodierstandards etabliert (zum Beispiel MPEG), welche weder von ihrer Anwendung noch ihrer Datenübertragung abhängen. So lassen sich Videodatenströme unabhängig von speziellen Anwendungen oder Kommunikationstechnologien verteilen und wiedergeben.

Dies ist die dritte technische Möglichkeit, um Interoperabilität im Heim und Gebäude auf Basis der vorhandenen Informationen herzustellen.

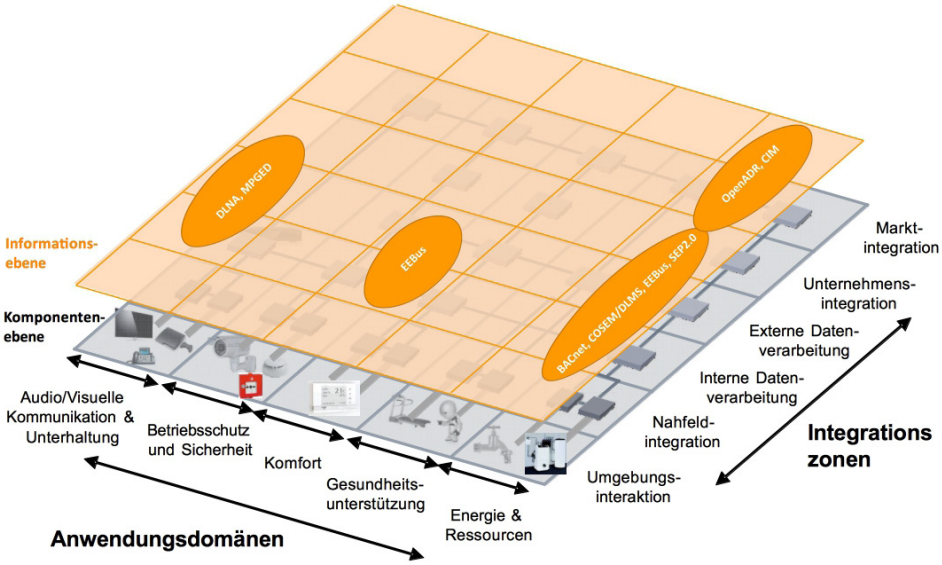


Bild 20: Informationsebene

Anwendungsfälle – und Dienstleistungsebene

Als erste primär nicht technische Anwendungsebene beschreibt die Anwendungsfälle- und Dienstleistungsebene Anwendungsfälle, für die eine Interoperabilität von unterschiedlichen Produkten und Systemen sinnvoll erscheint. Die „Use Case Methodik“ ist relativ neu in der Standardisierung und soll eine momentane Bestandaufnahme der Ideen und Ansätze widerspiegeln auf die Standards für Schnittstellen definiert werden können.
Gerade Anwendungsdomänen-übergreifende Funktionalitäten werden sehr schnell sehr komplex, da vertikal etablierte Standards oftmals keine entsprechenden Schnittstellen anbieten. Hier einen Durchstich mit einer realen Umsetzung zu erreichen, ist oftmals mit viel Entwicklungsaufwand verbunden, auch wenn die letztendlich erreichte Funktionalität zunächst gering erscheinen mag.
Um für diese übergreifenden Anwendungsfälle möglichst geeignete Schnittstellen zu definieren, benötigt es eine Sammlung diverser Szenarien. Mit Hilfe dieser Szenarien lassen sich Anforderungen ableiten, über die eine entsprechende funktionale Entkopplung stattfinden kann, welche nicht nur individuellen Sichtweisen genügt. Hierfür wurde auf internationaler Ebene ein Standard entwickelt, der eine Bestandsaufnahme dieser Anwendungsfälle mit einem Template für den Energiebereich erleichtern soll (IEC 62559).

Für eine technische Umsetzung bedarf es dann einer spezifischen Architektur, welche sich wiederum abstrakt in das HBAM einordnen lässt. So wurde zum Beispiel für intelligente Stromzähler bereits 2011 ein funktionales Architekturmodell veröffentlicht, nach dem alle intelligenten Zählersysteme in Europa umgesetzt werden sollen. Hierbei gibt es länderspezifische Implementierungen, die allerdings auf europäischen Normen basieren. Hier werden standardisierte Schnittstellen den individuellen Wettbewerb fördern und nachhaltige Geschäftsmodelle ermöglichen.

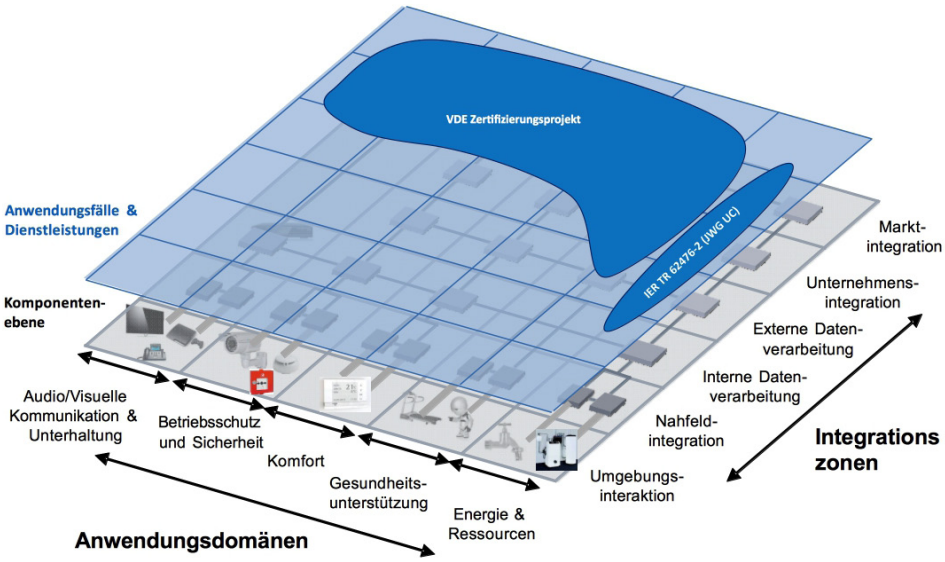


Bild 21: Anwendungsfälle- und Dienstleistungsebene

Organisationsebene

Die organisatorische Interoperabilitätsebene deckt soziale und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für die technischen Systeme in einem intelligenten Heim und Gebäude ab. Bei der Entwicklung eines Ökosystems um den Endverbraucher sind unternehmerische Sichtweisen nicht im primären Fokus. Es müssen Geschäftsmodelle möglich sein, bei denen unter Umständen auch der Endverbraucher mit eingebunden wird. Jedoch stehen hier die gesellschaftlichen Fragestellungen für die Standardisierung und nachhaltige Entwicklung im Vordergrund.

Eine überalternde Gesellschaft oder eine Umsetzung der Energiewende unter Berücksichtigung der Endverbraucherinteressen benötigt eine allgemeingültige Organisationsebene. Diese kann technische Richtlinien des VDE oder normative Vorgaben aus der europäischen Standardisierung beschreiben. Gerade wenn sich Deutschland als Leitmarkt für das intelligente Heim und Gebäude entwickeln möchte, ist eine Einbindung der technischen Systeme in lokale oder regionale Lebensweisen von entscheidender Bedeutung.

Im Bereich des Datenschutzes gibt es globale Standards, die bei der konkreten Umsetzung regionaler Anforderungen beachtet werden müssen. Die Umsetzung des Datenschutzes muss die europäischen und nationalen Vorgaben erfüllen, welche womöglich nicht weltweit einheitlich sind. Deshalb muss auch bei Standards wie z. B. ISO 80001 darauf geachtet werden, dass die politischen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden.

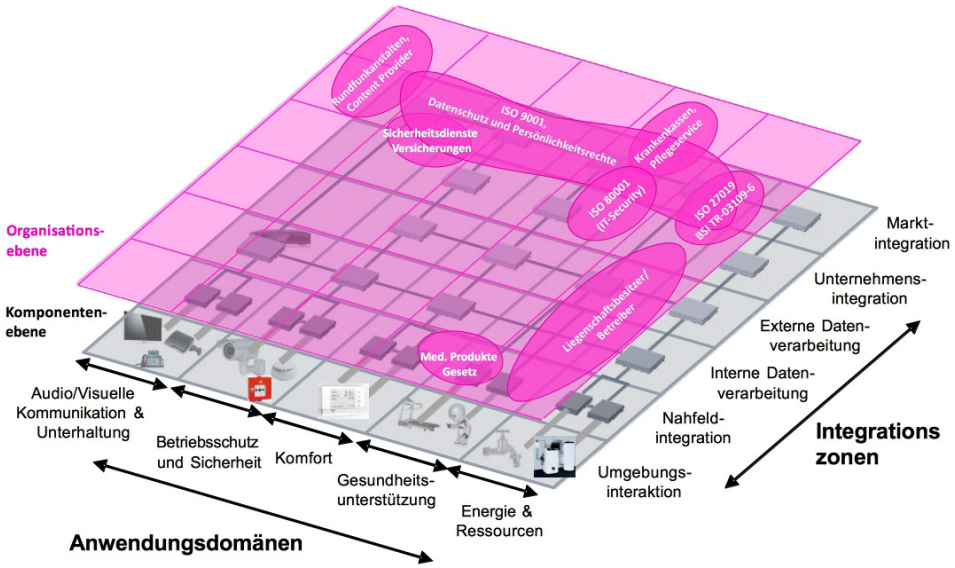


Bild 22: Organisationsebene

Interoperabilitätsebenen-Zusammenfassung

Siehe Tabelle 2 für einen zusammenfassenden Überblick der Interoperabilitätsebenen des HBAM Rahmen.

Tabelle 2: Überblick über die HBAM-Interoperabilitäts-Ebenen

Interoperabilitätsebenen	Beschreibung
Komponentenebene	Diese Ebene beschreibt alle logischen und physischen Einheiten die dem Endverbraucher ein intelligentes Heim und Gebäude ermöglichen. Dies umfasst Softwaremodule and Anwendungen wie auch Hardware, die für eine Diensterbringung notwendig ist.
Kommunikationsebene	Die Kommunikationsanbindung ist ein grundlegender Teil von Interoperabilität. Diese Ebene beschreibt die OSI Layer 1 (physical layer) bis 7 (application layer) und somit alle Kommunikationsaspekt. Das schließt die lokale Kommunikation aber auch abhängig von dem Integrationsgrad die Weitverkehrskommunikation mit ein.
Informationsebene	Für eine durchlässige Interoperabilität ist es wichtig die Datenhaltung und Modellierung von Informationen von den Anwendungen aber auch der Kommunikation zu trennen. Die zu übertragenden Daten müssen keinen Kommunikationsstandards folgen wie auch die Anwendungen für die Verarbeitung der Daten entkoppelt sein sollten.
Anwendungsfälle- und Dienstleistungsebene	Um die Funktionalitäten und Dienstleistungen zu beschrieben bedarf es Anwendungsfälle, die einen momentan Istzustand beschreiben und die zum heutigen Zeitpunkt angedachten Szenarien für die Zukunft beschreiben. Diese Anwendungsfälle können verwendet werden um konkretere Architekturbeschreibungen für die jeweiligen Anwendungsdomänen vorzunehmen um geeignete Schnittstellen für eine horizontale Interoperabilität auf mindestens einer der drei technischen Ebenen zu ermöglichen.
Organisationsebene	Diese Ebene beschreibt nicht zwingend technische Aspekte. Regulatorische und andere gesellschaftsrelevante Entwicklungen können hier referenziert werden, was sich nicht auf ökonomische Betrachtungen beschränkt. Die Entwicklung des Ökosystems sollte dem Nutzen des Endverbrauchers und somit einem nachhaltigen Ansatz folgen.

6.2.2 Anwendungsdomänen

Die Anwendungsdomänen des HBAM Frameworks stehen für sich und haben keine direkten Abhängigkeiten untereinander. Es wird nicht von einem Ansatz ausgegangen, bei dem alle diese Anwendungsdomänen in einem Heim und Gebäude umgesetzt werden müssen, um den Anspruch eines intelligenten Gebäudes zu genügen. Je nach Anforderungen des Endverbrauchers und seiner Bedürfnisse wird ein individueller Schwerpunkt gelegt und die entsprechende Lösung eine oder mehrere Anwendungsdomänen abdecken.

Für intelligente Energie-Anwendungen, bei denen eine effiziente Ressourcenverwendung angestrebt wird, überlappt die „Customer Premises"-Domäne aus den Smart-Grid-Arbeiten des SGAM mit der „Energie & Ressourcen" Anwendungsdomäne des HBAM. Letztere ist breiter gefasst und schließt neben der Elektrizität auch die Wasser-, Gas- und Stromversorgung mit ein. Deshalb ist es wichtig, dass die betrachteten Anwendungsfälle für eine intelligente Stromversorgung aus den Smart-Grid-Arbeiten für Endverbraucher in dieser Domäne zusammenlaufen.

Jede Anwendungsdomäne kann bei genauerer Betrachtung in weitere Teildomänen aufgeteilt werden. Alle Energie- und Ressourcen-Themen werden aufgrund ihrer Überlappungen zu einer Anwendungsdomäne aus Endverbrauchersicht zusammengefasst. Dieser Ansatz reduziert die Komplexität und befreit die HBAM-Modellierung von dem Anspruch, die Teildomänen beschreiben zu wollen. Zielsetzung ist eine strukturierte Beschreibung der unterschiedlichen Bereiche und deren überlappenden Schnittstellen. Ähnlich wie im Energiebereich ist in der Anwendungsdomäne der Gesundheitsunterstützung nur die Schnittstelle des Endverbrauchers im Kontext des Heims und Gebäudes zu einem völlig unabhängigen Ökosystem der Gesundheits- und Pflegebranche dargestellt. Dieses Ökosystem ist sehr komplex und kann in der Anwendungsdomäne des HBAM nicht beschrieben werden. Gleiches gilt für die Anwendungsdomäne der Unterhaltungsbranche und den Abläufen der Musik- und Filmindustrie, die sich dem Endnutzer beim Hören von Musik und Anschauen eines Films nicht erschließen muss.

Die Anwendungsdomänen stellen somit lose gekoppelte Systeme dar, die je nach gewünschtem Mehrwert für den Endverbraucher gekoppelt werden können. Die Interoperabilitätsebenen erlauben dann eine technische Kopplung über die Komponentenebene, Kommunikationsebene und/oder Informationsebene. Auf Komponentenebene könnte man sich eine Steuerung über eine App auf einem Smartphone vorstellen, mit dem das Fernsehbild übertragen oder auch die Heizung gesteuert werden kann. Man könnte sich auch einen Multifunktionstaster vorstellen, über den man den Komfort erhöhen und die Beleuchtung wie auch die Heizung steuern kann. Wenn diese beiden Systeme eine gemeinsame Kommunikationsinfrastruktur teilen, kann auf der Kommunikationsebene eine Interoperabilität dieser beiden Anwendungen erreicht werden. Für den Fall unterschiedlicher Anwendungen und Kommunikationsinfrastrukturen kann über eine gemeinsame Datenhaltung in einer Datenbank in einem einheitlichem Datenformat eine Interoperabilität unterschiedlicher Anwendungsdomänen erreicht werden. So könnte sich ein Funkschalter mittels Bluetooth an eine Datenbank anbinden lassen, um zum Beispiel über WLAN die Heizung zu schalten. Damit sind die Anwendungsdomänen auf Komponentenebene wie auch der Kommunikationsebene unterschiedlich und die Interoperabilität dieser beiden Systeme ist auf der Informationsebene hergestellt.

Energie- und Ressourcen-Domäne

Umweltaspekte werden in der Anwendungsdomäne „Energie und Ressourcen“ zusammengefasst. Das schließt Energiethemen wie Gas und Elektrizität ebenso mit ein wie die Abfallentsorgung und die Wasserversorgung. Diese Anwendungsdomäne gruppiert alle primär den Energie- und Ressourcenthemen zugewandten Themen im Heim und Gebäude. Intelligente Heizungs-Anwendungen sowie Eigenverbrauchs-optimierte Lösungen bei dezentraler Energieversorgung lassen sich in dieser Anwendungsdomäne abbilden.

Gesundheitsunterstützende Domäne

Diese Anwendungsdomäne fasst die gesundheitsunterstützenden Angebote für den Endverbraucher zusammen. Im Hinblick auf den demographischen Wandel oder die häusliche Pflege lassen sich in einem intelligenten Heim und Gebäude erweiterte Dienstleistungen etablieren. Ebenso haben Gebäudevorschriften wie das barrierefreie Bauen oder der Wunsch älterer Menschen, in ihrem gewohnten Umfeld zu verbleiben, zunehmend Einfluss auf die Infrastruktur eines Gebäudes.

Wie in der Einleitung zu den Anwendungsdomänen bereits erwähnt, stellt diese Anwendungsdomäne nur die Schnittstelle zur Gesundheitsbranche dar und versucht nicht, diese in ihrer Gesamtheit abzubilden. Die Leistungserbringung im Gesundheitswesen bedarf einer eigenen Beschreibung und Definition, um die zukünftigen Fragestellungen mit ihren spezifischen Anforderungen nachhaltig zu beantworten.

Komfort-Domäne

In einem intelligenten Heim und Gebäude sind Anwendungen zur Erhöhung des Komforts besonders wichtig. Hier lassen sich mittels Automatisierung und Individualisierung von Abläufen der gefühlte Komfort signifikant erhöhen. Das schließt Anwendungen für intelligente Lichtsteuerungen oder Rollladensteuerungen ein und grenzt sich durch ihren Bezug zu konkreten Anwendungen von dem allgemeinen Komfort-Begriff ab.

Anwendungen in allen Domänen sollten unter den gegebenen Randbedingungen komfortabel zu bedienen sein. Diesbezüglich handelt es sich bei dieser Domäne um konkrete Anwendungen zur Erhöhung des Wohnkomforts.

Betriebsschutz und Sicherheit-Domäne

Die Sicherheit eines Gebäudes kann mittels Brandschutz oder anderen speziell für die Überwachung eines sicheren Betriebs vorgesehene Produkte und Systeme erheblich erhöht werden. Die zunehmende Komplexität der in einem Heim und Gebäude verbauten Produkte und Systeme stellt erweiterte Anforderungen für den sicheren Betrieb als Ganzes dar. Die eigens für die Produkte mittels Standards definierte Produktsicherheit soll hiervon unangetastet bleiben. Vielmehr geht es um Anwendungen, die den sicheren Betrieb eines Heim und Gebäudes und auch deren Schutz gewährleisten.

Der Schutz vor Einbrechern stellt eine konkrete Anwendung dieser Domäne dar, aber auch Anwendungen zum Schutz gegen Vandalismus zählen hierzu. Eine spezifische Sicherheit der Informationstechnik ist nicht auf diese Anwendungsdomäne beschränkt. IT-Sicherheit muss von jeder Anwendung in den jeweiligen Domänen und Ebenen umgesetzt werden. Die zu erfüllenden Anforderungen unterscheiden sich und müssen abhängig vom Kontext beschrieben werden. Deshalb geht es hier um die primäre Zielsetzung von konkreten Anwendungen, wobei der Datenschutz wie auch die Sicherheit der Informationstechnik für das gesamte HBAM Framework gültig ist.

Aus regulatorischer Sicht wie auch in der Zielsetzung von Anwendungen dieser Domäne können sich unterschiedliche Sichtweisen ergeben. So ist im privaten Wohnungsbau erst vor kurzem die Brandmelder-Pflicht eingeführt worden, wohingegen bei dem kommerziellen Gebäudebau (Bürogebäude, Produktionsstätten, etc.) hierzu schon seit vielen Jahren sehr strenge Vorschriften gelten. Auch in der Zielsetzung des Schutzes unterscheiden sich der private Wohnungsbau von einem gewerblichen Gebäude. Während für den Betreiber eines privaten Gebäudes der Schutz von Personen im Vordergrund steht, ist bei dem gewerblichen Gebäude der Investitionsschutz unter Einhaltung der geltenden Richtlinien maßgeblich. Zum Beispiel unterscheiden sich wegen sehr unterschiedlicher Anforderungen auch die eingesetzten Zutrittssysteme erheblich.

Audio/Visuelle Kommunikations- & Unterhaltung – Domäne

Integrierte Kommunikationsanwendungen, bei denen Audio- und Videokommunikation möglich ist, werden in der Unterhaltungsanwendungsdomäne zusammengefasst. Hier sind auch die klassischen Unterhaltungsthemen wie Film und Musik enthalten, für die der intelligente Fernseher immer mehr Schnittstellen und Dienste zur Verfügung stellt. Auch Spielekonsolen, die nicht mehr nur auf das Spieleangebot beschränkt sind, sondern mittlerweile Multimediaserver darstellen, werden für den Endverbraucher in dieser Anwendungsdomäne zusammengefasst.

HBAM-Domänen-Zusammenfassung

Die folgende Tabelle 3 zeigt die Domänen mit den deutlichen Auswirkungen auf das individuelle Leben der Menschen.

Tabelle 3: Überblick über die HBAM-Framework-Domänen

Domänen	Beschreibung
Energie & Ressourcen	Diese Anwendungsdomäne fast Umweltthemen und Energiethemen aus Endverbrauchersicht im Heim und Gebäude zusammen. Diese Domäne spiegelt die Arbeiten bezüglich der Stromversorgung in der „Customer Premises“ Domain des SGAM Framework.
Gesundheits-unterstützung	Alle den Endverbraucher unterstützende Anwendungen bezüglich Gesundheit sind in dieser Domäne zusammengefasst. Das schließt die häusliche Pflege oder andere Maßnahmen, die in der Wohnumgebung erbracht werden können, mit ein.
Komfort	Individualisierung und Komforterhöhung durch Automatisierung sind wesentlich Bestandteile des intelligenten Heim und Gebäudes. Diese werden in der Anwendungsdomäne Komfort zusammengefasst.
Betriebsschutz und Sicherheit	Der Schutz eines Heim und Gebäudes ist von besonderer Bedeutung und Bedarf spezieller Systeme und Anwendungen. Auch wenn sich die Anforderungen für den privaten Wohnungsbau von dem professionellen Wohnungsbau unterscheiden werden beide Aspekte in dieser Anwendungsdomäne zusammengefasst.
Audio/Visuelle Kommunikation & Unterhaltung	Intelligente Fernseher werden immer beliebter und bilden zunehmende auch Kommunikationsanwendungen ab. In dieser Anwendungsdomäne sind die für eine Unterhaltung und Kommunikation zugeordneten Produkte und Systeme abgedeckt.

6.2.3 Integrationszonen

Das Konzept des Wirkungsbereiches oder der Integrationszone wurde eingeführt, um die Komplexität von Produkten und Systemen zu abstrahieren. Je nach Anwendungsdomäne und Interoperabilitätsebene haben die Produkte und Systeme einen entsprechenden Wirkungsbereich. Zusammen mit den Interoperabilitätsebenen und den Anwendungsdomänen lässt damit ein System beschreiben. Ein System muss nicht zwingend ausschließlich einer Integrationszone oder einer Anwendungsdomäne zugeordnet werden können. Vielmehr wird es in der Realität der Fall sein, dass sich komplexe Systeme über mehrere Zonen und Ebenen ausdehnen. Das Konzept der Gliederung innerhalb des HBAM-Frameworks soll helfen, Ansatzpunkte für Schnittstellen zu finden, um intelligente Lösungen abhängig von ihrer Komplexität und Funktion einzuordnen und interoperabel zu gestalten.

Die Wirkungszone kann physisch aber auch logisch sein. Sie beschreibt im wesentlich den Datenfluss von intelligenten Systemen im Heim und Gebäude. Durch eine Umweltinteraktion werden Daten erfasst oder Daten visualisiert bzw. ganz allgemein umgesetzt. Eine Integration dieser Daten kann dann bis hin zu einer Marktintegration erfolgen, bei denen Daten in Marktprozesse eingebunden werden. Auf diesem Weg der Datenverwendung gibt es diverse Vorgaben, die es zu erfüllen gilt. Diese hängen stark von ihrem Kontext ab, weshalb eine Segmentierung von der Datenerfassung bis zur Einbindung in Marktabläufe in sechs Zonen erfolgt ist.

Für die verschiedenen Integrationszonen wird es je nach Anwendungsdomäne spezifische Hardware- und Softwarelösungen (Komponentenebene), unterschiedliche Kommunikationstechnologien und auch Datenmodelle für die Darstellung von Informationen geben. Bei den Integrationszonen geht es primär nicht um eine geografische oder räumliche Zuordnung. Die funktionale Gliederung steht im Vordergrund, weshalb sich eine lokale Zuordnung erst in einem zweiten Schritt ergibt, wenn eine konkrete Architektur in diese abstrakten Modellierungen übertragen wird.

Eine Aufteilung der Systemgrenzen kann dann anhand dieser Einordnung erfolgen. Eine konkrete Architektur wird dann auch Vorgaben zu den Schnittstellen der Zonen, Ebenen und Anwendungen machen. Die Anforderungen, welche auf die Zonen übertragen werden, sind in diesem Modell in systemischer Sicht beschrieben. Zum Beispiel ist die Erfassung von Messdaten für intelligente Zähler und die Zuordnung der Wirkungszone zur Messdatenerfassung regulatorisch geregelt. Intelligente Zähler bieten eine Schnittstelle für die Integration dieses Systems in ein komplexeres System an, was bei einfachen Zählern ohne Schnittstelle zur weiteren Informationsverarbeitung nicht der Fall ist.

Umgebungsinteraktion

Die Zone „Umgebungsinteraktion“ beschreibt den Wirkungsbereich, der die geringste Komplexität aufweist. In dieser Zone werden zum Beispiel durch Sensoren funktional Daten erfasst. Diese Datenerfassung kann die Aufzeichnung von Sprache, das Betätigen eines Schalters oder auch das Messen einer Temperatur oder des Stromverbrauches sein. Die Datenerhebung fällt in diesen Bereich wie auch das Umsetzen von Daten durch eine Umgebungsinteraktion.

Nahfeldintegration

Schalter, die eine Leuchte durch Umsetzen von Signalen ein- und ausschalten, stellen auch ein Umgebungsinteraktion dar. Das Anzeigen eines Videos auf einem Fernseher oder einem Mobilen Endgerät wäre ebenfalls eine Umgebungsinteraktion eines TV-Gerätes, allerdings nicht zur Datenerhebung, sondern zur Umsetzung bzw. Ausgabe von Daten.

Interne Datenverarbeitung

Die Zone „interne Datenverarbeitung“ bezieht sich auf eine systemische Betrachtung, bei der ein Übergang zwischen einer internen Sichtweise und einer externen Betrachtung gemacht werden muss. Diese Definition muss dann in den jeweiligen Umsetzungen der Anwendungsdomänen erarbeitet werden.

Prinzipiell ist mit der Definition einer internen Datenverarbeitungszone der Bereich beschrieben, in dem der Endverbraucher Zugang und Kontrolle über die unterschiedlichen Themengebiete hat. Das ist bei der Umsetzung der intelligenten Stromzähler in Deutschland bis einschließlich einem Smart Meter Gateway der Fall. Hier sind dann unterschiedliche Themen und Standardisierungsprojekte zu unterscheiden und in den entsprechenden Ebenen abzubilden. Dies können regulatorische Anforderungen aus der Organisationsebene bis hin zu den Datenmodellen der Informationsebene, Anwendungen und Kommunikationstechnologien der anderen technischen Ebenen sein.

Externen Datenverarbeitung

Entsprechend der „internen Datenverarbeitung“ gibt es in dem Wirkungszonenkonzept einen Übergang zu einer systembezogenen externen Datenverarbeitung. Hier wird nicht definiert, was sich im Detail dahinter verbirgt, allerdings liegt dieser Bereich nicht mehr im direkten Einflussbereich des Endverbrauchers.

Das kann ein bei Anwendungen der Unterhaltungsdomäne über eine Videoplattform hochgeladenes Video sein, welches zwar in einem nur dem Benutzer zugänglichen Bereich liegt, jedoch Dienste eines externen Anbieters verwendet. Andere Beispiele lassen sich aus Cloud-Diensten ableiten, bei denen benutzerspezifische Daten verwaltet und gespeichert werden.

In den meisten Fällen wird der Integrationszonenübergang von einer internen zu einer externen Datenverarbeitung die Anbindung an Weitverkehrsnetze darstellen. Dies muss nicht das öffentlich zugängliche Internet sein, aber im Allgemeinen eine Weitverkehrsanbindung, bei der ein in sich geschlossenes und funktionsfähiges System mit anderen Systemen gekoppelt werden kann.

Im Falle eines verteilten Energienetzes kann dies die Anbindung eines Microgrids oder eines intelligenten Zählers an das Headend System des Verteilnetzbetreibers sein. Hier unterscheiden sich die Systeme in ihrer Funktionalität erheblich, sind aber in der Lage auch ohne eine externe Systemkopplung ihre Basisfunktionalität zur gewährleisten.

Unternehmensintegration

Die Anbindung und Integration von Informationen in Geschäftsprozesse wird in der nächsten Wirkungszone beschrieben. Hier werden Daten nicht nur vom Endverbraucher verwendet und abgelegt, sondern stehen auch Unternehmen zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung. Dieser Vorgang braucht gegenseitiges Einvernehmen und sollte in einem Service Level Agreement entsprechend definiert werden. Da dies eher organisatorischer Natur ist, werden diese Anforderungen der Organisationsebene zugeordnet. Auch gibt es klare Vorgaben für Unternehmen bezüglich der Verwendung der Daten von Endverbrauchern, welche in diesem Zusammenhang eingehalten werden müssen. Eine entgeltliche Zurverfügungstellung oder freie Überlassung wird hier nicht eingeschränkt oder unterschieden.

Energiedienstleister könnten beispielsweise Informationen von ihren Kunden auswerten und zur weiteren Verwendung bündeln. Eine Dienstleistung basierend auf aggregierten anonymisierten Informationen und mit Zustimmung der Endverbraucher wäre vorstellbar. Dies kann einen optimierten Betrieb der unternehmensinternen Abläufe basierend auf den zur Verfügung gestellten Informationen ermöglichen.

Diese Zone beschreibt somit die Einbindung der von Geräten generierten Daten und Informationen in unternehmerische Abläufe zur weiteren Verarbeitung. Der Zweck der Verarbeitung muss individuell abgestimmt werden und kann sich je nach Anwendungsdomäne unterscheiden.

Marktintegration

Die Integration von Daten in Marktprozesse stellt die komplexeste Integrationsstufe dar. Hier wird der Wirkungsbereich von den zu verarbeiteten Informationen auf andere Marktteilnehmer ausgeweitet und ist nicht auf den privaten oder unternehmensinternen Kontext beschränkt.

Ein Beispiel ist die in der EEG Novelle vorgeschriebene Direktvermarktung von regenerativen Stromerzeugungsanlagen ab einer gewissen Größe. Hier wird der erzeugte Strom und die dafür notwendigen Informationen an Marktprozesse angebunden.

Integrationszonen-Zusammenfassung

Die Tabelle 4 zeigt eine zusammenfassende Beschreibung der sechs Integrationszonen des HBAM Frameworks.

Tabelle 4: Überblick der Integrationszonen des HBAM Frameworks

Zonen (Integrationslevel)	Beschreibung
Umgebungsinteraktion	Diese Integrationszone beschreibt die Datenerhebung und Umsetzung, die in unmittelbarer Interaktion mit der Umgebung stattfindet.
Nahfeldintegration	Die Anbindung von Sensoren, Aktoren, Displays, etc. wird in dieser Zone zusammengefasst. Hierbei geht es zunächst um Schnittstellen um Daten austauschen zu können.
Interne Datenverarbeitung	Die interne Datenverarbeitungszone grenzt ein System, das je nach Anwendungsdomäne und Anwendungsfall unterschiedlich ausgeprägt sein kann, zu anderen Systemen ab. Hier wird eine in das System gerichtete Sichtweise beschrieben.
Externe Datenverarbeitungszone	Im Gegensatz zur internen Datenverarbeitungszone wird bei der externen Datenverarbeitungszone eine Anbindung eines Systems an andere Systeme beschrieben. Hier wird somit der Zugriff auf ein System von außen zusammengefasst ohne eine spezielle Vorgabe bezüglich der Aktoren zu machen oder eine bestimmte Beziehung zwischen den Aktoren zu definieren.
Unternehmensintegration	Die Integration von Informationen in unternehmerische Abläufe definiert eine unternehmerische Beziehung zwischen den beteiligten Aktoren. Die dabei zugrundeliegende Geschäftsbeziehung muss nicht zwingend eine entgeltliche Grundlage haben sondern kann auch durch alternative Konzepte begründet sein.
Marktintegration	Ein Handeln mit Informationen zur weiteren Leistungserbringung beschreibt eine komplexe Beziehung zwischen beteiligten Parteien. Wie auch bei der Geschäftsintegration muss dieser Marktplatzanbindung keine finanzielle Basis zugrunde liegen, sondern kann auch auf einem Tauschprinzip oder anderen Konzepten aufgebaut werden.

6.3 Smart Home – Ist zu Soll

Aktuell sind in vielen Wohnungen technische Insellösungen vorzufinden, die bereits in sich smarte Funktionen anbieten. Diese Insellösungen sind oftmals bereits in sich integriert, wie z. B. eine Alarmanlage. Solche smarten Insellösungen gibt es auch vermehrt im Bereich der Heizung, der Photovoltaik oder der Beschattung. Da diese Insellösungen aktuell nicht miteinander kommunizieren und oftmals auch nicht mit den technischen Integrationsschnittstellen ausgestattet sind, verfügen sie nicht über die notwendige Smart-Home-Architektur.

Die folgende Bild 23 zeigt auf, wie diese Insellösungen nebeneinander vorhanden sind. Sie nutzen weder die gleiche Verkabelungsinfrastruktur, noch verfügen Sie über einheitliche zentrale Steuerungsmöglichkeiten.

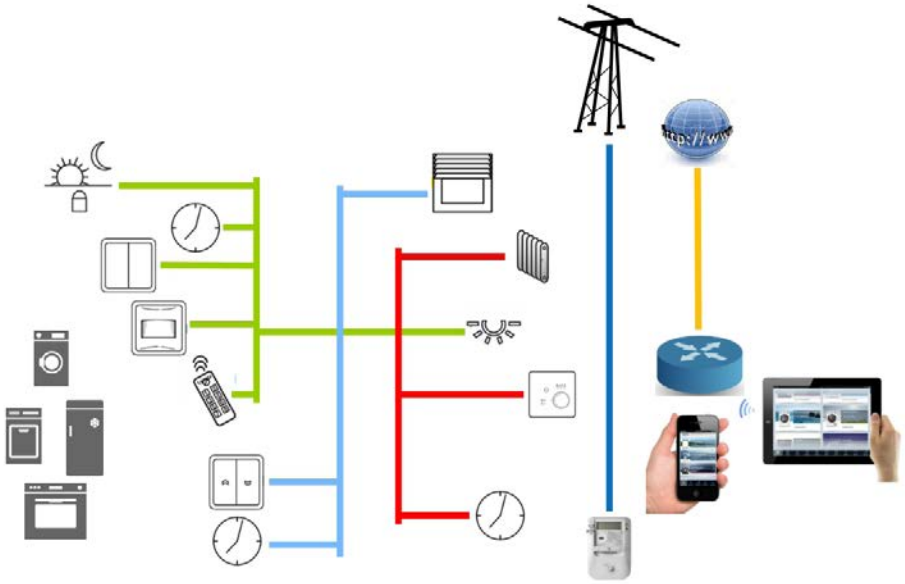


Bild 23: Architektur Insellösungen – IST

Ein echtes Smart Home erfordert hingegen die Integration und Interoperabilität aller vorhandenen Teilsysteme. Alle Sensoren, Aktoren und Steuerungszentralen sind über einen Installationsbus angeschlossen und mittels einer abgestimmten Software-Plattform (ein Framework wie z. B. OSGi und EEBus) integriert. Die Aktoren sind zusätzlich an die notwendige Stromversorgung angeschlossen. Die Bild 24 gibt einen Überblick, wie eine Smart-Home-Architektur aussehen muss (= SOLL):

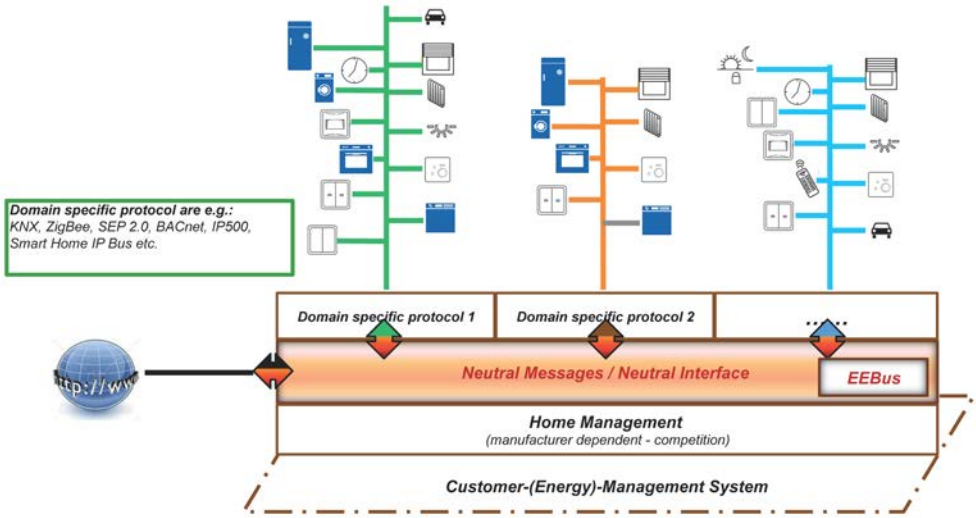


Bild 24: Grundsätzliche Architektur eines Smart Homes – SOLL

Die Bild 24: Grundsätzliche Architektur eines Smart Homes – SOLLBild 24 zeigt exemplarisch die Umsetzung einer modernen Topologie in einem Smart Home. Die angeführten Systeme wie z. B. KNX/LON/LCN/ZigBee/… sind nur Platzhalter für jedes beliebige BUS-System und sollen auch nicht bestimmte Übertragungsmedien wie z. B. Funk/Draht/Powerline/… repräsentieren.

Deutlich soll nur werden, dass es in Zukunft eine Möglichkeit geben wird, die gesamten Systeme untereinander zu verbinden und somit eine bidirektionale Kommunikation zu ermöglichen. Auch die angeführten Anwendungen wie Hausgeräte/KFZ/Wechselrichter/Wärmepumpe/Jalousie/… sollen nicht darstellen, dass sie unbedingt mit den im Bild zugeordneten Systemen ihre Informationen übertragen. Denn zum großen Teil sind die Systeme für die Anwendungen noch gar nicht festgelegt worden.

6.3.1 Sensoren & Aktoren

Für Smart-Home-Lösungen ist die Interaktion mit Sensoren und Aktoren grundlegende Voraussetzung.

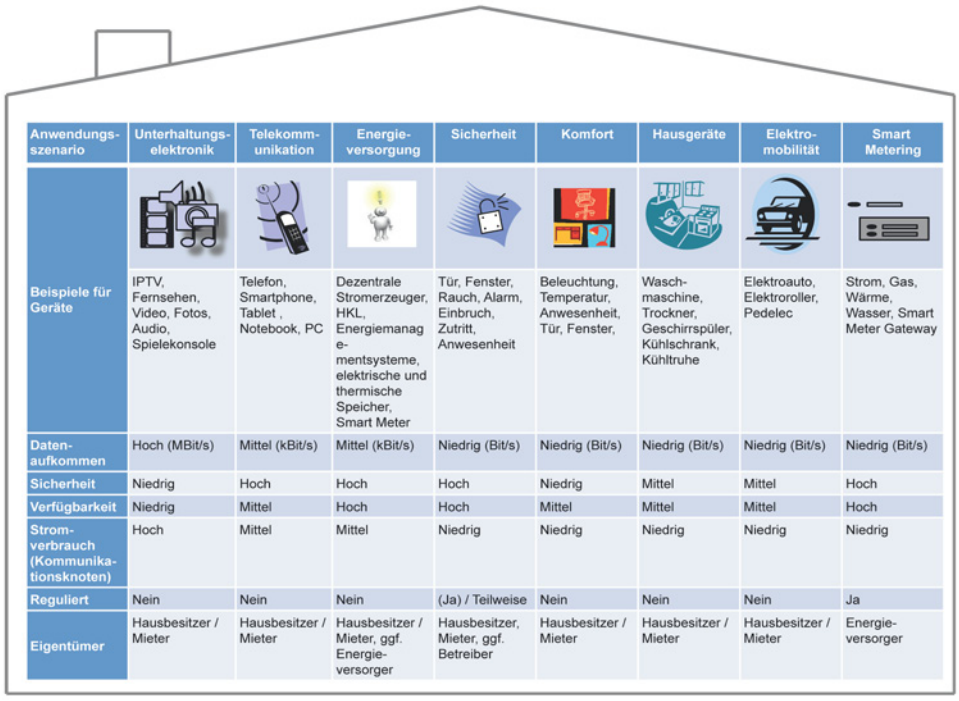
Sensoren sind das erste technische Bauteil am Anfang der Messkette. Sie sind im Bereich der Messtechnik zu finden und nehmen chemische oder physikalische Einheiten wie z. B. Temperatur, Feuchtigkeit, Helligkeit und Druck auf. Diese können mit einem Mikroprozessor ausgestattet sein, der einen geringen Energieverbrauch besitzt. Solche Mikroprozessoren werden weitläufig als Smarte Sensoren bezeichnet, da sie eine gewisse Intelligenz besitzen. Dadurch lassen sich nach Erfassen der Messgröße, die Information für eine höhere Ebene direkt am Messpunkt in eine geeignete Größe umformen.

Den Sensoren stehen die Aktoren gegenüber. Diese führen Aktionen aufgrund eines elektrischen Steuersignals aus. Sie stellen ein Teilgebiet der Antriebstechnik dar. Aktoren wandeln elektrische Signale in mechanische Arbeit oder andere physikalische Größen um. Zu finden sind die Antriebselemente z. B. in Tür- oder Fenstersensoren.

Sensoren und Aktoren kommunizieren z. B. über sogenannte Bussysteme, zu denen KNX und LON zählen. Unter bestimmten Regeln findet über dieses System jeder Austausch von Befehlen und Informationen innerhalb der privaten Räumlichkeiten statt.

6.3.2 Datenaufkommen unterschiedlicher Use Cases im Smart Home

Es sind verschiedene Nutzertypen und Anwendungsszenarien auszumachen, die ein anwendungsspezifisches Datenaufkommen bedeuten und somit einen entsprechenden Datendurchsatz im Hausnetz erfordern. Das folgende Bild 25 stellt acht unterschiedliche Bereiche aus Smart Home und ihre typischerweise anfallenden Datenvolumen dar:



Anwendungs-szenario	Unterhaltungs-elektronik	Telekomm-unikation	Energie-versorgung	Sicherheit	Komfort	Hausgeräte	Elektro-mobilität	Smart Metering
Beispiele für Geräte	IPTV, Fernsehen, Video, Fotos, Audio, Spielekonsole	Telefon, Smartphone, Tablet , Notebook, PC	Dezentrale Stromerzeuger, HKL, Energiemanage-mentsysteme, elektrische und thermische Speicher, Smart Meter	Tür, Fenster, Rauch, Alarm, Einbruch, Zutritt, Anwesenheit	Beleuchtung, Temperatur, Anwesenheit, Tür, Fenster,	Wasch-maschine, Trockner, Geschirrspüler, Kühlschrank, Kühltruhe	Elektroauto, Elektroroller, Pedelec	Strom, Gas, Wärme, Wasser, Smart Meter Gateway
Daten-aufkommen	Hoch (MBit/s)	Mittel (kBit/s)	Mittel (kBit/s)	Niedrig (Bit/s)	Niedrig (Bit/s)	Niedrig (Bit/s)	Niedrig (Bit/s)	Niedrig (Bit/s)
Sicherheit	Niedrig	Hoch	Hoch	Hoch	Niedrig	Mittel	Mittel	Hoch
Verfügbarkeit	Niedrig	Mittel	Hoch	Hoch	Mittel	Mittel	Mittel	Hoch
Strom-verbrauch (Kommunika-tionsknoten)	Hoch	Mittel	Mittel	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Niedrig
Reguliert	Nein	Nein	Nein	(Ja) / Teilweise	Nein	Nein	Nein	Ja
Eigentümer	Hausbesitzer / Mieter	Hausbesitzer / Mieter	Hausbesitzer / Mieter, ggf. Energie-versorger	Hausbesitzer, Mieter, ggf. Betreiber	Hausbesitzer / Mieter	Hausbesitzer / Mieter	Hausbesitzer / Mieter	Energie-versorger

Bild 25: Datenaufkommen unterschiedlicher Smart-Home-Bereiche

Die reine Datenkommunikation der Gebäudeautomatisierungs-Komponenten (Steuerzentrale, Sensoren und Aktoren) kommt mit einem sehr geringen Datenaufkommen aus.

6.3.3 Gateway

Im klassischen Sinne verbindet ein Gateway in der Hausautomation unterschiedliche Systeme. Die einzelnen Systeme sind dabei von sich aus nicht zwingend interoperabel. Aus diesem Grund greift man auf Gateways zurück, welche über eine Middleware die unterschiedlichen Systeme miteinander verbinden, so dass in der Regel Informationen respektive Signale bidirektional ausgetauscht werden können. Die Technologievielfalt hat in den letzten Jahren dazu geführt, dass vermehrt Gateways mit mehr als zwei BUS-Systemen angeboten werden.

Die steigenden Anforderungen hinsichtlich der Vernetzung unterschiedlicher Domänen in übergreifende Gesamtlösungen wird dem klassischen, stationären Gateway weiterhin seine Rechtfertigung bieten. Vor allem die Vernetzung der Smart-Meter–Welt (mit dem SMG (Smart-Meter–Gateway)) mit der Welt des Energiemanagement respektive der klassischen Home Automation wird neuartige Anforderungen an implementierte Schnittstellen und Sicherheitssysteme mit sich bringen (WAN/M-BUS/HAN CLS (Hinweis auf BSI TR3109)). Zusätzlich wird die Verbindung ins WAN ebenfalls immer öfter verlangen, dass Gateways zusätzlich Routerfunktionalitäten abbilden. Hierdurch öffnen sich gleichzeitig bis dato primär lokale Systeme respektiveTechnologien zur Außenwelt (Internet).

7 USER STORIES UND USE CASES

Für die Beschreibung von User Stories und Use Cases wurde folgendes Beschreibungsformat beschlossen:

Die User Story ist eine rein textuelle Beschreibung einer im Allgemeinen domänen-übergreifenden Smart-Home-Anwendung aus der Sicht des Benutzers. Eine User Story kann in mehrere, weniger komplexe Use Cases zerlegt werden. Die Beschreibung der Use Cases erfolgt aus der Sicht unterschiedlicher Akteure, z. B. Benutzer, System, Gerät oder Funktion. Aus den Use Cases werden in Form von Sequenz-Diagrammen folgende Informationen zusammengetragen: Definition und Ableitung der Funktionen und Daten, Kommunikationspartner und Fluss-Richtungen. (Bezug auf TR 62746-2).

7.1 Beispiel User Story

Eine User Story kann als rein textliche Beschreibung vorliegen. Zur besseren Übersicht der Abfolge der einzelnen Schritte aus Sicht der Akteure ist eine Darstellung in Tabellenform von Vorteil. Dazu wurde ein Template erstellt, in das unter Angabe zusätzlicher Informationen der Ablauf der User Story eingetragen wird.

Die folgende Beispiel-User Story „Flexibler Start einer Waschmaschine“ zeigt exemplarisch die Darstellung einer User Story.

Tabelle 5: Beispiel-User Story „Flexibler Start einer Waschmaschine“

Identifikation	
Name	Flexibler Start Waschmaschine
Ident Nr. User Story	US_1
Definition	
Initiierender Akteur	SD (Waschmaschine)
Vorbedingung	Die Verbindung zum CM ist gegeben. Die Service Provider Plattform ist aktiv und hält Stromtarife bereit.
Nachbedingung	Die aktuellen Stromtarife sind auf der Home Service Plattform hinterlegt.

Funktionalität		
	Customer Manager (CM)	**Smart Device (hier: Waschmaschine)**
Prozessablauf		Der Benutzer bereitet die Waschmaschine vor (legt Wäsche ein, füllt Waschpulver auf) und • wählt das gewünschte Waschprogramm aus • legt Endzeit fest (z. B. 20 h) • wählt ggf. Optimierung aus (z. B. günstigster Tarif, Umwelt-Aspekte,…) • schaltet die Maschine in Startbereitschaft
		Die Waschmaschine informiert den CM über • den Start eines neuen Programms • die vorgewählte späteste Abschlusszeit • die gewählte Anreizgröße ggf. (z. B. Strompreis) • den zu erwartenden Energieverbrauch und die Dauer des Waschvorgangs
	Der CM bestimmt den Ablaufplan anhand der vorliegenden Informationen: • Die gewählte Optimierung • Tarifinformationen • Energie-Profile des Providers • Der zu erwartende Energieverbrauch anderer Waschmaschinen • Der zu erwartende Energieverbrauch der anfordernden Waschmaschine Der CM sendet die berechnete Startzeit an die Waschmaschine	
		Waschmaschine startet
Alternative Prozessabläufe		

Die User Stories ermöglichen dem Fachexperten die Beschreibung der funktionalen Zusammenhänge eines konkreten Anwendungsfalles in seiner Sprache, ohne durch Hürden einer formalen Schablone aufgehalten zu werden. Der UseCase-Autor extrahiert aus den eher inhomogenen User Stories u. a. einen Satz von Rollen und Akteuren, die gemeinsam als Basis für die Use Cases verwendet werden. So entsteht eine Zuordnung (Mapping) von zonenspezifischen Akteursnamen (z. B. Marktakteursnamen, juristische Akteursnamen, …) zu logischen Akteuren.

7.2 Beispiel Use Cases

Das unter Kapitel 7.1 gezeigte Beispiel „Flexibler Start einer Waschmaschine“ kann in Use Cases unterteilt werden. Diese können in Form von Sequenzdiagrammen dargestellt werden, wobei die einzelnen Kommunikationsschritte zwischen den Akteuren durch kommentierte Pfeile angegeben sind.

Im Folgenden werden als Beispiele für Use Cases diese aus der User Story abgeleiteten Use Cases in Form von Sequenzdiagrammen gezeigt.

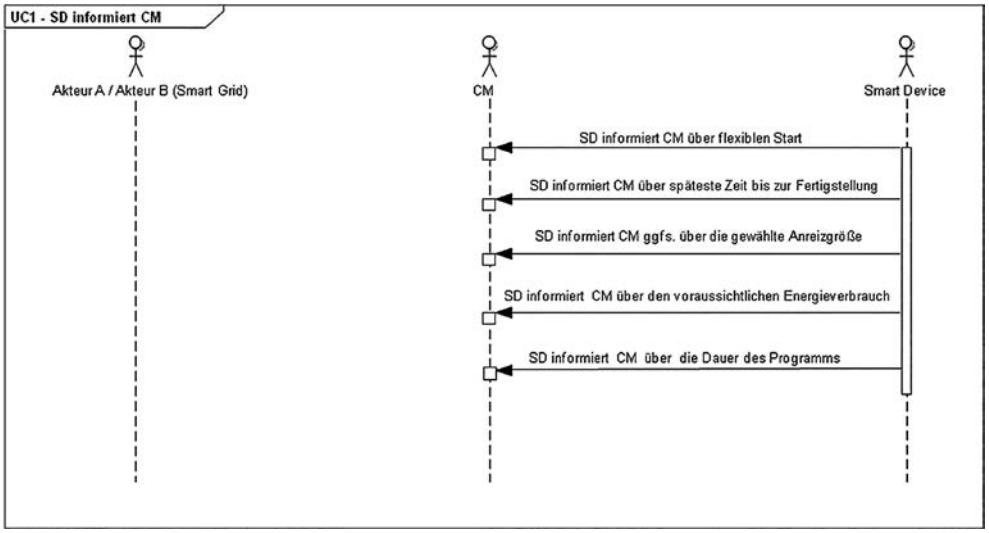


Bild 26: Use Case 1 – SD informiert CM

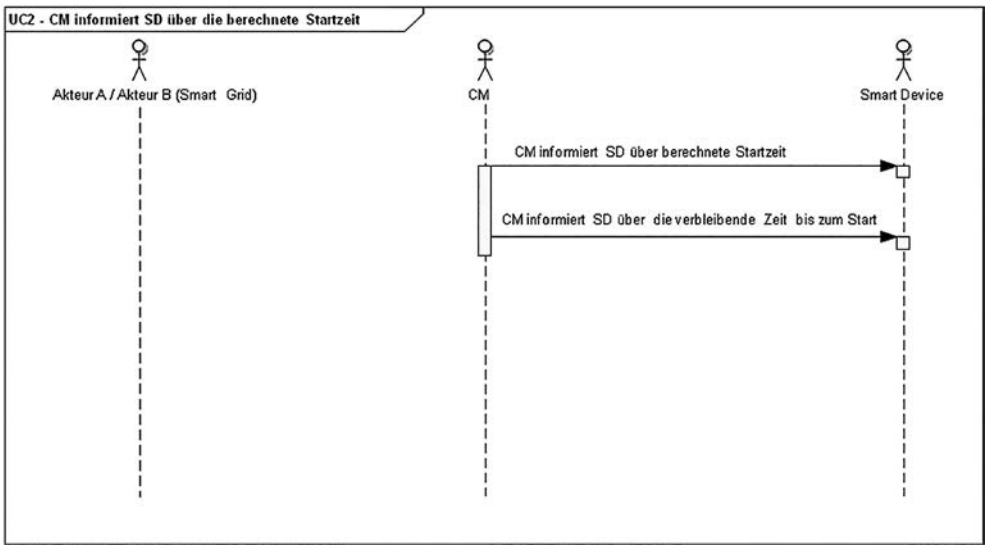


Bild 27: Use Case 2 – CM informiert SD über die berechnete Startzeit

Aus den Use Cases werden weiterhin die zwischen Akteuren ausgetauschten Daten identifiziert und die Notwendigkeit von Vertraulichkeit, Verfügbarkeit (Quality of Service) und Integrität (Authentizität und Nichtabstreitbarkeit) nach den Datenschutz- und Datensicherheitsanforderungen benannt.

8 SICHERHEIT UND SCHUTZ IM SMART HOME + BUILDING

Die Sensibilität für die Sicherheit im Smart Home steigt, sowohl beim Nutzer als auch im Markt. Hierbei muss zwischen der funktionalen Sicherheit und der IT-Sicherheit unterschieden werden. Die funktionale Sicherheit bezieht sich hierbei, wie der Name bereits erkennen lässt, auf die sichere Ausführung der Funktionalitäten der jeweiligen Anwendungsfälle, während die IT-Sicherheit sich eher auf den Schutz von Daten und die Absicherung gegen den Angriff von außen konzentriert. Die zwei Bereiche verschmelzen zum Teil, wenn beispielsweise eine kritische Funktionalität vernetzt betrieben werden soll. Aufgrund der zunehmende Vernetzung ist für das Smart Home der Zukunft daher eine ganzheitliche Betrachtung dieses Themenkomplexes und ein interoperables Sicherheitskonzept elementar.

8.1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1) „Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60335-1“ legt unter anderem Anforderungen fest, zur Gestaltung der funktionalen Sicherheit von Geräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, die programmierbare elektronische Schaltkreise verwenden (en: programmable safety related electronic circuit, PEC).

Im Allgemeinen wird angenommen, dass alle Komponenten, die in Verbindung mit der funktionalen Sicherheit des Gerätes stehen, zu irgendeinem Zeitpunkt während der Lebensdauer des Gerätes ausfallen.

Die Anforderungen im Abschnitt 19 bilden zusammen mit den Anforderungen in den Abschnitten 20, 22, 24 und 32 der Teile 2 der Reihe IEC/EN 60335, den in IEC/EN 61508 genannten funktionalen Sicherheitsplan, der von der Konstruktion des Gerätes abgedeckt sein muss. Die den genannten Abschnitten zugeordneten Prüfungen bilden das Validierungsverfahren, mit der die Gerätekonstruktion zu bewerten ist.

Programmierbare elektronische Komponenten, die eine Software mit Funktionen verwenden, die mit Abschnitt 19 und den Abschnitten 20, 22, 24 und 32 der Teile 2 übereinstimmen, müssen so gestaltet sein, dass sie die Maßnahmen der in IEC/EN 60335-1 aufgeführten Tabelle R.1 erfüllen. Für bestimmte gefährliche Gerätefunktionen kann darüber hinaus eine Software notwendig sein, die den Maßnahmen der Tabelle R.2 genügen muss.

Die Voraussetzungen für die Softwareentwicklung und den Überprüfungsprozess wurden aus IEC/EN 61508 übernommen und an die Erfordernisse der Normenreihe IEC/EN 60335 angepasst.

Vom IEC/TC 61 wird in unregelmäßigen Abständen der neueste Stand eines Leitfadens zur Gestaltung der funktionalen Sicherheit (Guidance document concerning functional safety of appliances using programmable electronic circuits) veröffentlicht. Sein Inhalt ist in einem nationalen

Anhang der DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1) wiedergegeben. National wird das Thema im DKE/AK 511.0.4 „Funktionale Sicherheitsaspekte elektronischer Stromkreise und Fernwirken (u.a. Smart Grid) bei Geräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke“ behandelt.

8.2 Informationssicherheit im Smart Home

Ein Smart Home umfasst den privat genutzten Wohn- und Büroinnenraum (im Eigentum/zur Miete; im Mehrfamilienhaus oder Eigenheim; im Bestand und beim Neubau). Das Smart Home umfasst damit auch eine unbegrenzte Entität von Wohnungen mit einer entsprechenden Größe des Gesamtgebäudes (Hochhaus, Wohnblocks), solange der private Bereich tangiert wird und die individuellen Bedürfnisse nach Sicherheit, Komfort und Energieeffizienz der Bewohner befriedigt werden. Hiervon unterscheidet sich das Smart Building als gewerblich genutztes Gebäude. Beim Smart Home steht die Privatperson im Vordergrund. Im Gegensatz dazu wird beim Smart Building das Gebäude in den Fokus gestellt. Die Mechanismen zur Signalisierung sollten dennoch gleich sein.

Auch im Smart-Home-Bereich steigt die Sensibilität für das Thema Sicherheit: Die Sicherheit der Erfassung, Speicherung, Verarbeitung und Übermittlung von Daten und Informationen ist eine elementare Voraussetzung für moderne und zukunftssichere Smart-Home-Systeme – vor allem hinsichtlich ihrer Marktakzeptanz. Dabei werden die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen aus den einzelnen Smart-Home-Bereichen wie Sicherheit, Komfort, Home Automation, Klima/Heizung/Lüftung, Energiemanagement, Telemedizin oder Ambient Assisted Living (AAL) in enger Zusammenarbeit und Abstimmung mit den jeweils zuständigen Standardisierungs- und Normungsgremien gesammelt und zusammengeführt. Die Anforderungen auf allen Ebenen eines Smart-Home-Systems, vom einzelnen Sensor bis zum Cloud-Management System mit ihren jeweiligen Anforderungen, sollen berücksichtigt werden.

Für die Normung stellt sich hierbei die Herausforderung, aus den vielen unterschiedlichen Technologien und Insellösungen eine möglichst interoperable und sichere Gesamtlösung zu kreieren, über die ein breites Spektrum von Anwendungsfällen aus Endverbraucher, Hersteller und Service Provider Sicht ermöglicht wird. Die Interoperabilität der unterschiedlichen Technologien im Smart Home soll hierbei über eine Middleware/Gateway-Funktionalität hergestellt werden. Der WAN Schnittstelle dieser Gateways kommt aus IT-Sicherheitsperspektive eine besondere Bedeutung zu, da sie für lokale Geräte eine sichere Möglichkeit bieten muss, um über das WAN zu kommunizieren.

In die Sicherheitsbetrachtung sollen schon bestehenden Normen (z. B. aus der Smart-Grid-Domäne die IEC 62351, IEC 27002/27019 und die Ergebnisse der SGIS) einbezogen werden. Besondere Beachtung gilt außerdem den deutschen und europäischen Datenschutzanforderungen, da es sich bei Präsenz-, Diagnostischen Daten als auch bei den TV-Sehgewohnheiten um sensitive Informationen handeln kann.

Ziel ist es, einheitliche Sicherheitsanforderungen und Normen für alle genannten Produkt- und Anwendungsbereiche im Smart Home zu entwickeln, um der Gefahren aus einer zunehmend vernetzten und interoperablen Anwendungswelt adäquat zu begegnen.

Die Anforderung an die gewählten Sicherheitsmechanismen für die Kommunikation innerhalb und außerhalb des Smart Home, orientieren sich an den Grundzielen der Informationssicherheit: Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit, wobei die verschiedenen Anwendungsfälle differenziert zu betrachten sind: Personenbeziehbare Daten stellen beispielsweise eher hohe Anforderungen an die Vertraulichkeit, während für Safety-relevante Daten die Integrität und Verfügbarkeit der Daten im Fokus steht.

8.2.1 Kommunikationssicherheit

Einen Teilaspekt der Informationssicherheit im Smart Home stellt die Kommunikationssicherheit dar, welche die Anforderungen an alle Maßnahmen und Systeme, die den Transport von Daten zwischen zwei Geräten organisieren, beschreibt. Kommunikationssicherheit kann sich dabei sowohl auf Verschlüsselung des Transportwegs als auch auf die Zuverlässigkeit des Transports beziehen. Für die Verschlüsselung des Transportweges gibt es je nach Kommunikationsmedium eine Reihe von Normen und Spezifikationen: Für die Sicherung von IP Verbindung wird meist TLS verwendet. Eine Sicherung der Verbindung über TLS 1.2 mit Perfect Forward Secrecy wird hierbei vom BSI empfohlen[22]. AES-128 findet eine weite Verbreitung als Verschlüsselungsmethode und wird auch in vielen Funktechnologien für die Verschlüsselung eingesetzt. Auch bei TLS 1.2 wird für die symmetrische Verschlüsselung meistens AES-128 verwendet. Für schmalbandige Systeme sollte AES-128 in einem Mode betrieben werden, der kein Padding erfordert. Die Zuverlässigkeit der Kommunikation muss folgende Aspekte berücksichtigen:

- Störanfälligkeit der Kommunikation durch erwünschte Teilnehmer
- Störanfälligkeit der Kommunikation durch unerwünschte Teilnehmer
- Maßnahmen zur Informationsübermittlung bei Störung eines Transportweges
- Maßnahmen zur Erkennung und Meldung bei Abbruch einer Kommunikationsverbindung.

Je nach Sicherheitslevel und Anwendungsbereich sind dafür entsprechende Maßnahmen zu ergreifen und im Zuge der Weitentwicklung der Normen im Smart Home zu manifestieren.

Insbesondere müssen bereits erarbeitete Resultate aus der Normung im Bereich der professionellen Brand- und Einbruchstechnik, sowie der Energiebranche und Automatisierungstechnik beachtet und adaptiert (Feinspezifikationen und Profilierung) werden.

Das Sicherheitskonzept sollte dabei auch das Thema Datensparsamkeit mit einbeziehen, unter der Maxime – „Daten, die nicht versendet werden, können auch nicht missbräuchlich genutzt werden“. Entsprechende Empfehlung könnten hier erarbeitet und in den unterschied-

lichen Anwendungsfällen berücksichtigt werden. An der Schnittstelle kann dieses Thema über entsprechende Filter umgesetzt werden. Dem Benutzer sollte bei bestimmten Geräten auch die Möglichkeit eingeräumt werden, zwischen verschiedenen „Datensparsamkeits-Modi“ (beispielsweise keiner, einer unidirektional oder einer bidirektional WAN Kommunikation) umzuschalten.

Eine weitere Herausforderung für die Normung wird sein, ausreichende Sicherheit für Anwendungsfälle zu etablieren, in denen kleine Sensoren und Geräte im Fokus stehen: Diese verfügen aus Kostengründen oft nicht über die Rechenleistung für asymmetrische Verfahren oder eine sichere Hardware, beispielsweise für die Speicherung von private Keys aus einer PKI. Meistens existiert auch keine Eingabemöglichkeit für Pre-Shared Keys, weshalb in der Vergangenheit aus Kostengründen und Nutzerfreundlichkeit hierbei im Bereich der Sicherheit gespart wurde. Zur Implementierung einer hinreichenden „Ende-zu-Ende-Sicherheit“ wird die Normung hierauf Antworten finden müssen.

8.2.2 Kommunikation über Technologie-Grenzen

Wie bereits erwähnt, ist die Herstellung von Interoperabilität eines der wichtigsten Ziele der Normung und entscheidend für den Erfolg des Smart Home. Für die Auflösung der Technologiegrenzen zwischen den unterschiedlichen Insellösungen muss eine sichere „Übertragungsbrücke“ in Form einer Middleware bzw. eines Gateways realisiert werden, um die sichere Übersetzung zwischen den Technologiedomänen zu gewährleisten. Im Rahmen der Sicherheitsbetrachtung müssen die unterschiedlichen Kommunikationstechnologien für bestimmte Sicherheitsstufen qualifiziert werden. Gerade die Brücke zwischen WAN und LAN muss in der Normung mit großer Sorgfalt betrachtet werden, um das lokale Netz vor Angriffen über die WAN Schnittstelle zu schützen. Beispielsweise gehört die Anbindung an eine Cloud oder einen Service Provider, sowie der Remote Zugriff über das Internet durch den Benutzer auf sein Zuhause zu den Anwendungsfällen, bei denen die WAN Schnittstelle in besonderen Maße abzusichern ist.

8.2.3 Schutzprofil für ein Smart-Meter-Gateway [15]

Die zunehmend dezentrale Einspeisung erneuerbarer Energien stellen künftige Energieversorgungssysteme vor eine sehr große Herausforderung. Zum einen erfolgt die Energieeinspeisung durch erneuerbare Energien zu unvorhersehbaren Zeitpunkten, zum anderen können Energieverbräuche zu bestimmten Tageszeiten erhebliche Spitzenlasten erzeugen.

Abhilfe sollen nach Vorgabe der Europäischen Union in Zukunft intelligente Netze („Smart Grids“) schaffen, die eine flexiblere und gleichzeitig sichere Energieversorgung ermöglichen können. Im Zuge der Einrichtung solcher Smart Grids kommen beim Verbraucher intelligente Messsysteme

(Smart-Metering-Systeme) zum Einsatz. Durch deren Nutzung erhalten Verbraucher eine höhere Transparenz über den eigenen Energieverbrauch und die Möglichkeit, die Energiekosten über den laufenden Stromverbrauch zu senken.

Aufgrund der Verarbeitung und Zusammenführung personenbezogener Verbrauchsdaten in Messsystemen sowie möglicher negativer Rückwirkungen auf die Energieversorgungssicherheit ergeben sich hohe Anforderungen an den Datenschutz und die Datensicherheit. Bekannt gewordene Hackerangriffe auf intelligente Messsysteme, unter anderem in den USA, und neuere Gefährdungen, wie etwa die Schadsoftware Stuxnet, machen die Notwendigkeit für sichere Lösungen für die Einführung intelligenter Messsysteme in Deutschland deutlich.

In Umsetzung ihres Energiekonzepts wird die Bundesregierung stufenweise für eine intelligente Anbindung von Verbrauchern und Erzeugern an das Energienetz sorgen. Der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien soll bis 2020 auf mindestens 35 % und bis 2050 auf mindestens 80 % steigen.

Vor dem Hintergrund der möglichen Bedrohungen hält die Bundesregierung gesetzlich verpflichtende Anforderungen an die Sicherheitsarchitektur von intelligenten Netzen für erforderlich, um sicherzustellen, dass von Anfang an Datenschutz und Datensicherheit gewährleistet werden. Daher wurde das BSI durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im September 2010 mit der Erarbeitung eines Schutzprofils (Protection Profile, PP) sowie im Anschluss einer Technischen Richtlinie (TR) für die Kommunikationseinheit eines intelligenten Messsystems (Smart-Meter-Gateway) beauftragt, um einen einheitlichen technischen Sicherheitsstandard für alle Marktakteure zu gewährleisten. Sowohl im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), als auch im Energiepaket, das vom Deutschen Bundestag am 30. Juni 2011 beschlossen wurde, sind Schutzprofil und Technische Richtlinie verankert. Das BSI hat seit Anfang 2011 in enger Abstimmung mit dem Bundesbeauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit (BfDI), der Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) und der Bundesnetzagentur (BnetzA) einen Entwurf zum Schutzprofil für die Kommunikationseinheit eines intelligenten Messsystems (Protection Profile for the Gateway of a Smart-Metering-System) erarbeitet. In mehreren Kommentierungsrunden konnten Verbände aus den Bereichen Telekommunikation, Energie, Informationstechnik, Wohnungswirtschaft und Verbraucherschutz das Schutzprofil umfangreich kommentieren und so an der Weiterentwicklung maßgeblich mitwirken. Seitens der Normung wurden diverse Gremien bei der DKE etabliert, um die nationalen, regulatorischen Anforderungen der Technischen Richtlinie sowohl auf metrologischer Seite als auch im Bereich „Energiemanagement im Smart Home“ mit dem internationalen Normungsaktivitäten in Einklang zu bringen. Zusätzlich existieren Ansätze in der Normung, das Smart-Meter-Gateway als Sicherheitsanker in der Liegenschaft zu nutzen, um darüber Mehrwertdienste (z. B. AAL) aus der Smart-Home-Domäne abzuwickeln.

8.2.4 Sicherheitsarchitektur mit Datenschutzzonen

Viele Daten, die im Bereich der Wohnung verarbeitet und gespeichert werden, sind personenbeziehbar bzw. personenbezogen. Um ungewollte Rückschlüsse auf das Verhalten des Bewohners zu vermeiden, ist ein Datenschutzkonzept im Smart Home unerlässlich. Das Prinzip „Privacy-by-Design“ und damit die Vertraulichkeit müssen ein wesentliches Entwurfsziel sein. Dies ist sowohl für die Nutzerakzeptanz als auch durch rechtliche Vorgaben notwendig.

Zur Reduktion der Komplexität einer Sicherheitsbetrachtung wird in der Sicherheitsarchitektur eine Aufteilung in Datenschutzzonen vorgeschlagen. Für den privaten Wohnbereich wird – besonders im Zweckbau und Mietwohnungen – die Betriebsführungsverantwortung nicht immer beim Nutzer liegen. Eine Trennung von Nutzer und (Datenschutz-)Verantwortlichem ist daher vorgesehen.

Datenschutzzonen sind beispielsweise:

- Raum
- Wohnung
- Gebäude (Wohn-, Geschäfts-, …)
- Unternehmensbereiche mit Schutzanforderungen für Cloud-Dienste (u. a. Datenspeicherung und Datenverarbeitung personenbeziehbarer Daten)
- Anwendungs-Software-Module innerhalb eines Gerätes

Kommunikation zwischen Datenschutzzonen findet über sichere Kanäle statt. Für eine Schutzzone gibt es einen Verantwortlichen Betreiber, der u. a. Verfügbarkeit und Datenschutz sicherstellt. Für eine Wohnung kann dies der Eigentümer, ein beauftragter Dritter oder der Bewohner sein. Für Datenschutzzonen können die Umgebungsbedingungen beschrieben werden, die als Annahmen in eine Risikoanalyse eingehen.

Ziel ist dieses Architekturkonzeptes ist die Ermöglichung sowohl von vertrauenswürdigem Cloud-Betrieb als auch die Verwendung von „Apps“ auf Geräten, wenn die Anforderungen an die Trennung ausreichend umgesetzt und geprüft wurden.

8.3 Brandschutz

Neben der Sicherheit und dem Schutz von Daten, muss auch die Sicherung der Nutzer und des Inventars innerhalb von Gebäuden gewährleistet werden.

Die in Deutschland geltenden Brandschutzbestimmungen sind entsprechend der Bauordnungen der deutschen Bundesländer sowie der Europäischen Bauproduktenverordnung einzuhalten.

Die Brandschutzsicherheit im Smart Home kann dabei durch die Einbindung intelligenter Brandmelde- und Brandbekämpfungssysteme sowie die Nutzung von hochklassifizierten Bauprodukten in Bezug auf das Brandverhalten (z. B. Kabel mit verbessertem Verhalten im Brandfall) erhöht werden.

8.4 Brandmeldeanlagen

Um den Brandschutz für Personen im privaten Haushalt sicherzustellen, muss die Brandmeldeanlage (BMA) ein Bestandteil des Sicherheitskonzeptes sein. Sie ist eine Gefahrenmeldeanlage die Feuer, Rauch und Wärme frühzeitig erkennt. Werden Ereignisse von einem oder mehreren Brandmeldern ausgelöst, werden diese von der Brandmeldeanlage über ein Kabel- oder Funknetzwerk empfangen, ausgewertet und weitere Schutzmaßnahmen eingeleitet.

Mit den BMA müssen laut der DIN 14675 Brandmeldeanlagen –Aufbau und Betrieb: April 2012 (5.1 Schutzziele) mindestens folgende Schutzziele erreicht werden:

- Entdeckung von Bränden in der Entstehungsphase;
- schnelle Information und Alarmierung der betroffenen Menschen;
- automatische Ansteuerung von Brandschutz- und Betriebseinrichtungen;
- schnelle Alarmierung der Feuerwehr und/oder anderer hilfeleistender Stellen;
- eindeutiges Lokalisieren des Gefahrenbereiches und dessen Anzeige.
- Bei der Planung, Projektierung, Installation und Wartung sind folgende Vorschriften und Richtlinien zu beachten:
- DIN 14675:2012-04 – Brandmeldeanlagen – Aufbau und Betrieb
- VdS 2095:2010-05 – VdS-Richtlinien für automatische Brandmeldeanlagen – Planung und Einbau
- DIN VDE 0833-2 VDE 0833-2:2009-06 – Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall – Teil 2: Festlegungen für Brandmeldeanlagen

8.5 Einbruchschutz

Der private Wohnraum erfährt durch die Vernetzung einen Zugewinn an Sicherheit. Durch die Vielzahl an Sensoren im Haushalt können vielfältige Szenarien, wie zum Beispiel Anwesenheit, simuliert werden.

Die zeitabhängigen Rollladensteuerung kann so vor Einbruch schützen.

8.6 Einbruchmeldeanlagen

Eine Einbruchmeldeanlage (EMA) überwacht über Sensoren Personen und Objekte. Weitere Aufgaben sind Gefahrenmeldungen auszuwerten und diese zu signalisieren. Sie dienen der Erkennung und Meldung von Einbrüchen.

Bei der Planung, Projektierung, Installation und Wartung sind folgende Vorschriften und Richtlinien zu beachten:

- DIN EN 50131-1 VDE 0830-2-1:2010-02 – Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 1: Systemanforderungen; Deutsche Fassung EN 50131-1:2006 + A1:2009
- VdS 2311:2010-11-VdS-Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen – Planung und Einbau

8.7 Interoperabilität von Sicherheitssystem in Smart Homes/ Smart Buildings

Ein umfangreiches Sicherheitssystem für Smart Homes oder Smart Buildings bestehen im Idealfall aus unterschiedlichen Sensor-Typen, die sich in der Funktionalität ergänzen. Damit erhöht man die Sicherheit im Gebäude, da z. B. Bewegungs-, Temperatur-, CO2- oder Rauch-Sensoren die individuellen Bereich im Gebäude erfassen und bei den entsprechenden Vorfällen diese Information an die Alarmzentrale melden.

Die Interoperabilität von derartig unterschiedlichen Sensoren & Aktoren in einem Sicherheitssystem (Anlage) ist abhängig von den Kommunikationsplattformen auf der physikalischen und Protokoll-Ebene. Das betrifft vor allen Sicherheitssysteme für Smart Homes und Smart Buildings gleichermaßen; wobei es in Smart-Buildings um viel größere Netzwerke (100te Sensoren) und sehr komplexere Sensor-Lösungen geht.

Die Kommunikationssicherheit über Technologie-Grenzen wird grundsätzlich über Gateways realisiert werden. Die Interoperabilität auf gleicher Ebene (z.B. der Produkte/Device Ebene) kann nur gewährleistet werden, wenn die Hersteller der Sensoren und Aktoren die gleiche Kommuni-

kationsplattform nutzen. Handelt es sich dabei um eine drahtlose Lösung (Wireless) für Sicherheitssysteme, wird vor allem für große Gebäude (z.B. Bürogebäude, Messehallen, Fabrikgebäude oder ein großes Sportstadium) die IP500 „Wireless Personal Area Plattform“ (WPAN) genutzt – siehe folgendes Schaubild Plattformen.

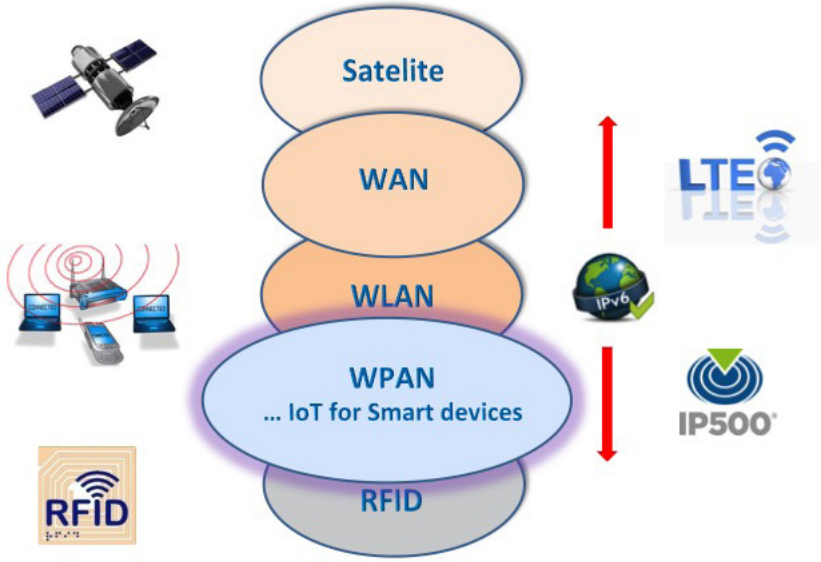


Bild 28: IP500 – Plattform

Die IP500 Plattform garantiert eine stabile und sicher Kommunikation der Sicherheitsprodukte (Brand, Zutritt oder Evakuierung) im Wireless Netzwerk, so auch die Nutzung der geeigneten Frequenzbereiche (Sub-GHz und NebenBand) nach den Normen der IEEE, ETSI, sowie die Nutzung von IPv6 basierenden Protokollen im Einklang mit Richtlinien nach EN 5425 oder der VdS.

Durch diese Interoperabilität können Sicherheitssysteme über Wireless Netzwerke sicher kommunizieren und bilden damit die Plattform für den Internet-of-Things-Markt für Smart Homes und Smart Buildings.

8.7.1 Interoperabilität von Wireless Sensor Netzwerken (WPAN)

Wireless Sensoren haben den großen Vorteil, dass sie sehr einfach an den unterschiedlichsten Stellen in einem Gebäude angebracht werden können. Somit können Installationskosten der Sensor-Produkte zum größten Teil vermieden werden. Die IP500 Access Points (A) oder Router (R) (siehe folgendes Schaubild) müssen lediglich ans lokale IT-Netzwerk (Ethernet-Buchse) angeschlossen werden, wie es beim WLAN auch der Fall ist. Will man die Information der Sensoren gleich direkt aus dem IP500 Netzwerk über das WAN kommunizieren, werden hierzu GPRS Gateways installiert, die die Daten dann in die Cloud auf z.B. mobile Smartphones oder Alarm-Zentralen weiterleiten. Im Fall von Sicherheitssystemen kommen allerdings noch weitere Faktoren hinzu, die eine höhere Redundanz, Störsicherheit und Verfügbarkeit des Wireless Netzwerkes und somit auch der sicherheitsrelevanten Produkte (Nodes (N) oder Aktoren (F)) bieten. Durch die flexible Netzwerk-Technologie, auf Basis einer „Mesh-Topologie“ ist auch eine hohe Übertragungssicherheit der Nodes im IP500 Netzwerk garantiert. Das ist vor allem enorm wichtig, wenn eine Netzwerk-Komponente ausfällt und eine andere Route die Information zum Access-Point weiterleiten muss.

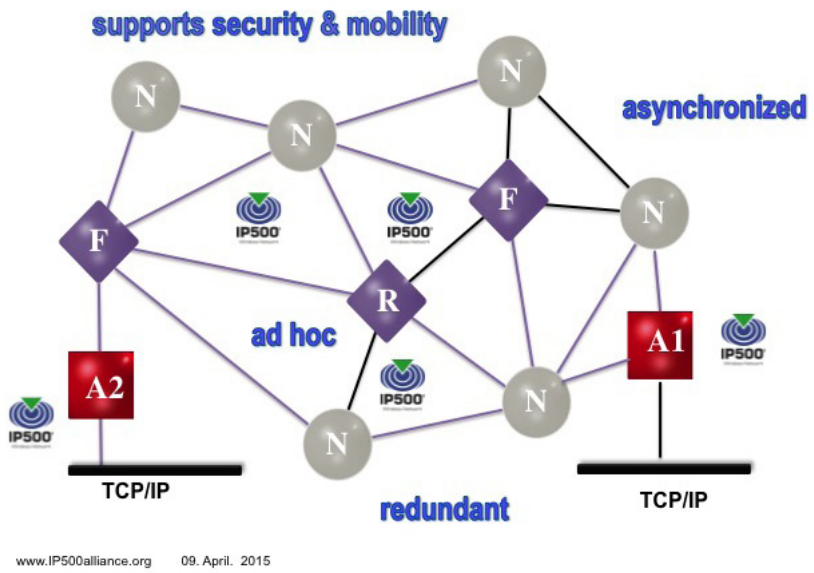


Bild 29: IP500 Mesh-Netzwerk-Topologie

Durch die gemeinsam genutzte IP500 Plattform auf Sensor/Produkte-Ebene ist die Interoperabilität im gesamten Wireless Netzwerk gewährleistet. Durch die Möglichkeit auch mehrere Access Points (A1 & A2 im Schaubild) zu haben, ist durch die Verwendung der IP500 Netzwerk-Services eine hohe Redundanz im Netzwerk vorhanden. Die Anbindung der Access Point ist über (IPv6/6LowPAN) Protokolle direkt an das IT Netzwerk des Gebäudes oder Homes möglich.

Zudem bietet der IP500 Access Point die Möglichkeit auf AT-Kommando-Ebene mit bereits installierten proprietären oder Standard-Systemen zu kommunizieren. Letztendlich wird dann das gesamte Netzwerk im übergeordneten Building-Management-System (BMS) abgebildet.

8.7.2 Interoperabilität im Wireless Netzwerk auf Protokoll-Ebene

Auf Basis einer gemeinsam genutzten physikalischen (Wireless) Kommunikationsebene, sowie der Transport-Ebene der Mesh- und Netzwerk-Topologie der IP500 Plattform, werden unterschiedliche Protokolle unterstützt. Für Smart Buildings wird das Protokoll „BACnet over IP“ genutzt, was sich auch weltweit immer mehr durchsetzt. Für Anwendungen im Smart Homes wird das KNX Protokoll unterstütz. Jedoch können auch in Zukunft unterschiedliche Protokolle, wie M-BUS, ECHOnet etc. unterstütz werden. Dies geschieht dann über den IP500 Access-Point als Gateway auf Basis von AT-Kommandos.

9 QUALIFIZIERUNG

Eine anspruchsvolle Smart-Building-Lösung fasst eine hohe Vielzahl von Funktionen, Gewerken, Branchen und Akteuren unterschiedlichster Vorbildung zusammen.

In den sehr individuellen Kundenwünschen für die Vernetzung von Geräten und Diensten im Gebäude werden sie in einem neuen Maße gezwungen, zusammenzuarbeiten und technische und organisatorische Schnittstellen zu vereinbaren.

Neben einer Vielzahl noch zu lösender technischer Aufgabenstellungen stellt die zielgerichtete Aus- und Weiterbildung von Menschen in allen Positionen der Wertschöpfungskette zum Smart Home/Smart Building eine besondere Herausforderung dar. Denn die aktuellen Akteure im Gebäudemarkt sind in Ihrer beruflichen Ausbildung bislang – wenn überhaupt – nur in engen Segmenten auf die Smart-Building-Integration vorbereitet worden.

Überlässt man die Ausbildung dem Zufall ist anzunehmen, dass Akteure mit „Halbwissen“ Smart-Home-Lösungen schaffen, die die Kundenwünsche nicht befriedigen oder sogar frustrieren.

So würde es viele wertvolle Jahre kosten, bis das vielversprechende Geschäftsfeld den ungewünschten Evolutionsschritt über frustrierte Kunden und die marktwirtschaftliche Verdrängung der Umsetzer und Neuanfang überwunden hätte. Erschwerend wirkt sich aus, dass gerade die Innovationsrate im Gebäude sich als sehr träge erweist. Neubau und Renovationszyklen bewegen sich im Mehrere-Jahrzehnte-Bereich! Die Bereitschaft zu einem Neuanfang nach einer unbefriedigenden Lösung wird in der Regel erst nach vielen Jahren entstehen.

Es ist demnach von wirtschaftlich großer Bedeutung für alle Marktpartner, dass im Rahmen eines Smart-Building-Qualifizierungskonzepts die Akteure flächendeckend und zügig in die Lage versetzt werden, Smart-Home-Lösungen integrativ zu beraten, anzubieten, zu planen, zu realisieren und nachzubetreuen.

9.1 Zielgruppen

In einer Smart-Building-Qualifizierung können folgende wesentliche Zielgruppen mit Einfluss auf die erfolgreiche Umsetzung unterschieden werden:

- Mitarbeiter bei Herstellern und Service-Providern (Vertrieb, Support, Service, …)
- Planer, Fachplaner
- Bauingenieure
- Ausführende Gewerke
- Architekten
- Vertrieb im Groß- und Einzelhandel
- Wohnungswirtschaft
- Bauherren und Nutzer

Die Zielgruppen unterscheiden sich in einer Qualifizierung gravierend hinsichtlich

- ihrer Kern-Branche
- ihrer Vorbildung
- ihrer Technik-Nähe
- ihrer Fähigkeit zum Selbststudium
- ihrer Anforderungen an die thematische Breite
- ihrer Anforderungen an die thematischen Tiefe

9.2 Anforderungen an ein Smart-Building-Qualifizierungsmodell

Vor den genannten Hintergründen lassen sich folgende Anforderungen an ein Smart-Building-Qualifizierungsmodell zusammenfassen:

Ein geeignetes Smart-Building-Qualifizierungs-system für Beschäftigte zeichnet sich aus durch	Erläuterungen
Stufenweise Einführung	Mit Blick auf die zügig geforderte Kompetenz bei den aktuellen Aktiven im Smart-Building-Markt sollte eine Qualifizierung in folgenden Schritten eingeführt werden: Schritt 1: Qualifizierung für Beschäftigte Schritt 2: Übernahme von Inhalten in die Erstausbildung/ Studieninhalte
Gliederung in • **„Sockelseminare für Alle“** **und** • **„Spezialisierungs-seminare“ als Auswahl**	Mit der enormen thematischen Bandbreite und der Vielfalt technischer Lösungsansätze wird schnell deutlich, dass es kaum möglich sein wird, einzelne Akteure mit allen Themen in beliebiger Tiefe auszubilden. Es ist nicht realistisch, dass die Realisierung anspruchsvoller Smart-Home-Projekte eine Dienstleistung „aus einer Hand“ sein kann. Es ist wichtig, die Qualifizierungsinhalte zu strukturieren in Grundkompetenzen/Kerndisziplinen und eine Auswahl an Spezialisierungen.
Modularen Aufbau	Die Weiterbildung Beschäftigter muss in Einklang mit betrieblichen Notwendigkeiten stehen. Lehrgänge im Mehrere-Wochen-Bereich überfordern die Betriebe zeitlich wie finanziell.
Dezentrale Veranstaltungsorte mit mehreren Alternativterminen pro Jahr	Unternehmer tun sich leichter, Mitarbeiter zu Weiterbildungen anzumelden, wenn sie ohne Anreise am Vorabend und ohne große Reisezeiten verbunden sind. Weiterhin werden gern Zeiten für Weiterbildung genutzt, in denen die betriebliche Auftragslage Spielraum dafür bietet. Für Unternehmen ist daher auch die terminliche Flexibilität bedeutsam.

Quereinstiegsoption für den Einzelnen entsprechend seiner Vorkenntnisse	Ein Qualifizierungssystem wird kaum Akzeptanz erhalten, wenn es Teilnehmer dazu nötigt, Kurse zu besuchen, zu denen das Know-how bereits vorliegt oder anderweitig erworben wurde. Ein gutes Smart-Home-Qualifizierungssystem für Beschäftigte ist daher offen in der Anerkennung von Vorleistungen und Weiterbildungen außerhalb der Qualifizierungen.
Integration von Hersteller-Kursen	Je Hersteller-spezifischer der Weiterbildungsinhalt oder je kleiner die Innovationszyklen, desto mehr Aufwand muss für die Aktualisierung der Bildungszentren bzgl. Trainingsequipment, Software und Trainer-Weiterbildung betrieben werden. Mit der Anerkennung und sinnvollen Implementation von Hersteller organisierten Schulungen gewinnt das Trainingskonzept an Aktualität. Der Hersteller kann seinerseits Grundlagen-Kenntnisse als Eingangsvoraussetzung seiner Veranstaltungen setzen und damit seinen Aufwand für die Trainingsorganisation auf seine Produktspezifikation konzentrieren.
Aussagekräftige Abschlüsse	Weiterbildung wird nur dann in Anspruch genommen, wenn der Nutzen für Teilnehmer wie für den Betrieb deutlich ist. Der Abschluss muss unterscheiden zwischen Querschnitts-Training und Tiefen-Training.
Werbewirksame Zertifikate für das Unternehmen	Unternehmer senden ihre Mitarbeiter bevorzugt in solche Kurse, nach denen auch der Betrieb seinen Kunden die gewonnene Zusatzkompetenz nach außen werbewirksam darstellen kann.
Anerkennung und Forderung von möglichst vielen bedeutenden Marktbeteiligten	Berufliche Weiterbildung gewinnt, wenn sich möglichst viele Beteiligte auf Standard-Ausbildungsmodule einigen. Das Ergebnis sind große Durchdringung im Markt, flächendeckendes regionales Angebot mit großer Terminauswahl, niedrige Entfernungshürden, kontinuierliche Pflege der Inhalte hohe Ausbildungsqualität. Hersteller wie Fachverbände sind gefordert in einheitliche Richtungen zu weisen.

Integriert E-Learning- und Blended-Learning-Konzepte	Viele Inhalte lassen sich räumlich unabhängig erarbeiten. Wichtig ist dabei, dass der Lerner nicht sich selbst überlassen wird. Die Integration von (verdaulichen) Selbst-Lern-Phasen mit regelmäßigen Präsenztreffen und Online-Konferenzen stellt höhere Anforderungen an Teilnehmer wie Trainer und Bildungszentrum, hilft aber Abwesenheitszeiten aus dem Betrieb zu verringern und Reisekosten zu reduzieren. Reine E-Learning-Ansätze, in denen der Lerner sich selbst überlassen bleibt haben in der Vergangenheit nur wenig Erfolg gezeigt und sollten nur in ausgewählten Bereichen zum Einsatz kommen.
Zentrales verantwortliches Gremium	Ein Weiterbildungskonzept muss technische Weiterentwicklungen und Marktveränderungen zeitnah aufnehmen. Bleibt die Pflege und Weiterentwicklung dem einzelnen Trainer oder der einzelnen Bildungsstätte überlassen, sind die Abschlüsse schnell mehr vergleichbar. Als Lösungsansatz hat sich in verschiedenen Zusammenhängen bewährt, ein Gremium zu definieren, das sich für die Weiterentwicklung von Kurskonzepten und Inhalten und die Organisation von Train-The-Trainer-Veranstaltungen verantwortlich ist. In den Best-Practice-Beispielen (siehe unten) sind dies die KNX Association für KNX und das ELKOnet-Expertengremium für die Experten-/Spezialistenkurskonzepte). Alternativ kann ein solches Gremium die Qualität der Ausbildungen auch über zentrale Prüfungsrichtlinien sicherstellen. Die Ausgestaltung der Kurse kann auf diese Weise den Weiterbildungsdienstleistern überlassen werden (Analog Facharbeiter-/Gesellenprüfungen, Zentral-Abitur, …).

9.3 Best-Practice-Beispiele

9.3.1 Qualifizierungssystem der KNX

Mit seinem heutigen Markterfolg kann KNX als eines der wenigen Hersteller-übergreifenden Systeme mit seinem Vorgänger EIB als Modell für die Implementation eines Qualifizierungsmodells dienen. Wettbewerber im Markt der Installationsgeräte fanden sich gemeinsam unter dem Dach der EIB Association zusammen und verabschiedeten nicht nur Zertifizierungsregeln für EIB-Produkte sondern auch Zertifizierungsregeln für EIB-Schulungsstätten, EIB-Schulungen und erreichten es, dass Ausschreibungen den Nachweis von zertifiziertem EIB-Personal als Bedingung für die Vergabe forderten. Das Verfahren wurde uneingeschränkt 1999 auch in den KNX-Standard übernommen, in dem EIB, BatiBus und EHSA zu KNX zusammengefasst wurden.

Hersteller betreiben Herstellerschulungen, als Eingangsvoraussetzung wird jedoch der Nachweis der Teilnahme an einer EIB-Grundqualifikation an zertifizierten Schulungszentren gefordert. Solide Qualifikation wurde schon von Beginn an als entscheidender Schlüssel zum Erfolg des Systems gesehen und fest verankert. Die Qualität der Ausbildung wird durch die Vorgabe von Prüfungsrichtlinien und deren Überwachung an Schulungszentren sichergestellt.

Bild 30: Qualifizierungssystem der KNX Association – von Beginn an fest im Standard verankert (Bild: Saßmannshausen)

9.4 Best-Practice-Beispiel 2: Qualifizierungssystem ELKOnet

Im ELKOnet-Verbund von Bildungszentren kann Weiterbildung für Beschäftigte in modularer Form abgerufen werden. Die Module umfassen eine Dauer zwischen einem Tag bis zu fünf Tagen. Für jedes besuchte Weiterbildungsmodul erhält der Teilnehmer einen Eintrag in seinen Weiterbildungspass (Skill-Card).

Wurden alle Module des Pflicht-Bereichs durchlaufen, wird der Titel „Spezialist/Spezialistin (ELKOnet) für …“ vergeben.

Wurde zusätzlich Weiterbildung aus dem Wahlbereich betrieben, wird der Titel „Experte/Expertin für … vergeben“.

Experte/in (ELKOnet) für Industrieautomation ab 24 ELKOnet-Punkten				
Spezialist/in (ELKOnet) für **Automatisierungstechnik** 18 ELKOnet-Punkte		Auswahl Ergänzungsmodule nach regionalem A		
Vorbereitung und Prüfung zum/r Automatisierungs-techniker/in (ZVEI)	3	Industrielle Vernetzung	5	Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal)
Level 3 "SPS Automatisierungs-lösungen"	5	Messtechnik-Prüfungen nach DIN EN 60204 (DIN VDE 0113) / Maschinenrichtlinie / Distributed Safety	≥ 1	Regeln mit SPS
Level 2 "SPS Programmierung Eweiterte Funktionen"	5	Frequenzumrichter-Technik	≥ 2	Graph7
Level 1 "SPS Programmierung Elementare Funktionen"	5	Industrielle Kommunikation	2	Visualisierung / HM

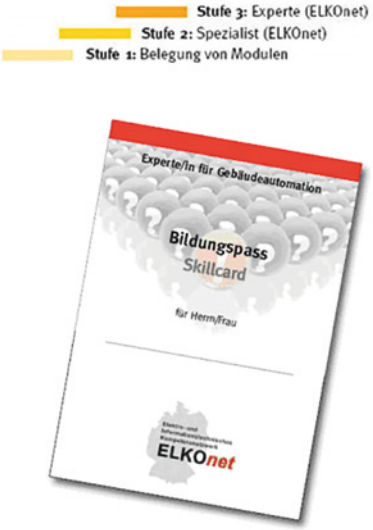


Bild 31: ELKOnet-Qualifizierung am Beispiel Industrieautomation (Quelle: ELKOnet)

In Bild 31 ist die ELKOnet Qualifizierung am Beispiel der Industrieautomation dargestellt: Wurden die Module der linken Säule (Pflichtbereich) durchlaufen, ist der Abschluss „Spezialist/in (ELKO-net) für Automatisierungstechnik erreicht. Ergänzende Weiterbildungen führen zum Abschluss Experte/in für Automatisierungstechnik (Quelle: ELKOnet)

Viele Module schließen mit einem Kenntnisnachweis ab.

Kann ein Betrieb nachweisen, dass er einen Spezialisten oder Experten beschäftigt, so erhält der Betrieb das Recht, den Titel „Spezialistenbetrieb für …“ bzw. „Expertenbetrieb für …“ zu führen.

Die Module sind abgestimmt an allen ELKOnet-Standorten abrufbar. Auch vergleichbare Kenntnisse in Hersteller-Seminaren werden angerechnet.

9.5 Entwurf eines Smart-Home-Qualifizierungskonzepts

Ausgehend von den oben genannten Überlegungen könnte eine Smart-Home-Qualifizierung wie folgt aufgebaut sein:

Bild 32: Spezialistensäule

Zur Vereinfachung der Darstellung wurde der Begriff Smart Home in den Vordergrund gestellt. Gleichbedeutend lässt sich das System auch auf Smart Building erweitern.

9.5.1 Grundkompetenzen/Kerndisziplinen

Für die Grundlagenthemen in der Spezialistensäule (siehe Bild 32) kommen aus heutiger Sicht in Betracht:

- Überblickswissen Smart Home/Smart Building
- Nutzer und Ihre Anforderungen, Nutzen
- Einordnung der Bedeutung für Energiewende und alternde Bevölkerung
- Smart-Home-Realisierung bedeutet Team-Arbeit: Wer macht was beim Smart Home?
- Grundkenntnisse der Gebäudeautomation
- Übertragungsmedien und ihre Eigenschaften
- Grundkenntnisse der Datennetzwerktechnik

- Überblick Systeme und ihre Eigenschaften
- Geltende Normen, Vorschriften und Bestimmungen
- usw.

9.5.2 Spezialisierungskompetenzen für Experten

Die Vertiefungskompetenzen sollten einerseits hinreichend Freiraum bieten, um möglichst vielen Hauptaktivitätsfeldern gerecht zu werden, andererseits sollte die Zahl der Vertiefungsrichtungen für die Marktpartner überschaubar bleiben. Es bietet sich beispielsweise eine Gliederung nach Hauptgeschäftsfeldern / Branchen an, z. B.

- Experte/Expertin Smart Home, Spezialisierung Elektrotechnik
- Experte/Expertin Smart Home, Spezialisierung Heizung-Klima-Lüftung
- Experte/Expertin Smart Home, Spezialisierung Haushaltsgeräte
- Experte/Expertin Smart Home, Spezialisierung Unterhaltungselektronik
- Experte/Expertin Smart Home, Spezialisierung AAL
- Experte/Expertin Smart Home, Spezialisierung Sicherheitstechnik
- Experte/Expertin Smart Home, Spezialisierung Smart-Home-Planung
- usw.

10 HANDLUNGSBEDARF UND EMPFEHLUNGEN

Die fortschreitende Digitalisierung und Vernetzung haben in der Vergangenheit eine Reihe von Paradigmenwechseln ausgelöst: Briefpost und Telefon werden zunehmend durch E-Mail, Smartphone und Soziale Medien ersetzt. Das Tablet wird zu einer Alternative für den Personal Computer. Presse, Radio, TV und Unterhaltungselektronik erhalten zunehmend Konkurrenz durch internetbasierte Dienste. Diese Übergänge werden technisch durch den breitbandigen Ausbau des Internets und der Mobilfunknetze getragen und beschleunigt. So ist es konsequent, dass auch das Paradigma „Wohnen in einem Haus“ durch Vernetzung von Geräten und Komponenten im Haus und mit der Außenwelt einen dramatischen Wechsel erfahren wird – Stichwort „Smart Home“ und darauf aufsetzend Cloud-Dienste und Smart Services. Voraussetzung für diesen Übergang ist das Zusammenspiel geeigneter Technologien und flexibler Plattformen wie auch die Bereitschaft des Endkunden, sich auf diesen Paradigmen-Wechsel einzulassen.

Schon seit Jahren scheint technisch und technologisch alles vorhanden zu sein, um massenmarkt-fähige Smart-Home-Lösungen zu ermöglichen, dennoch befindet sich Smart Home immer noch am Beginn der Hochlaufphase. Inzwischen sind weitere Technologien und Plattformen hinzugekommen, und weltweit haben sich neue Allianzen zu Smart Home und zum Internet der Dinge gebildet. Es gibt keinen Zweifel mehr: Deutschland ist ein wichtiger und wachsender Markt für Smart-Home-Lösungen und deutsche Unternehmen sind in vielen Segmenten führend. Der zunehmende Wettbewerbsdruck auch auf internationaler Ebene und die Bildung einer Vielzahl von Initiativen zu verschiedenen Integrationsplattformen und Ökosystemen markieren diesen Trend. Energiemanagement- und Gesundheits-Assistenzsysteme sind aus heutiger Sicht die Smart-Home-Segmente mit dem höchsten Marktpotenzial. Dieses Potenzial ließe sich ausschöpfen, wenn es beispielsweise gelingt, die Kriterien einer KfW-Förderung auf Smart-Home-Systeme auszuweiten. Dafür müsste ein geeignetes Referenzsystem definiert werden, aus dem sich die benötigten Performance-Anforderungen ableiten lassen. Als Beispiel für ein ähnliches Vorgehen ließe sich die Wärmedämmung eines Hauses anführen: Für die Gewährung eines bestimmten KfW-Darlehens sind Dämmungs-Anforderungen zu erfüllen, die im Vergleich zu einem Referenz-Haus verschärft sind.

Interessierte Endkunden fühlen sich angesichts der Vielfalt der verfügbaren Vernetzungstechnologien und Plattformen oft eher verwirrt und verunsichert als gut informiert. Zu Recht erwarten sie, dass das gewählte System die notwendige Zukunftssicherheit bietet, die ihnen jedoch angesichts des zunehmenden Konkurrenzkampfes auf dem Markt keineswegs garantiert werden kann. Zudem scheint die beim Betrieb eines Systems erwartete Informationssicherheit und der Datenschutz weiterhin nicht gewährleistet zu sein. Vernetzung und Konfiguration der Systeme überfordern vielfach die technische Kompetenz der Endkunden, und das Handwerk kann ihnen oft nicht die erforderliche Beratung und Unterstützung für die Pflege oder den Ausbau ihrer Systeme bieten. In der Praxis zeigt sich, dass ein einmal erfolgreich konfiguriertes Smart-Home-System selbst im Falle einer signifikanten Nutzungsänderung nur selten umkonfiguriert wird, weil Endkunden die Kosten scheuen oder keine geeigneten Handwerker finden, die diese Aufgabe übernehmen könnten. Ein Massenmarkt kann sich so nicht bilden.

Flexibilität des Systems, Interoperabilität über System- und Technologie-Grenzen hinweg sowie Informationssicherheit und Datenschutz sind die zentralen Anforderungen die Smart-Home-Lösungen zukünftig erfüllen müssen, um in dem sich abzeichnenden Massenmarkt nachhaltig erfolgreich zu sein.

In den vergangenen Jahren haben sich eine Reihe von Allianzen und Initiativen zusammengefunden, um sich herstellerübergreifend auf gemeinsame Protokoll-Standards zu einigen. Andere fokussieren sich auf Integrationsplattformen für Smart-Home-Anwendungen oder weitergehend für die Realisierung von Diensten im Rahmen des Internets der Dinge. Bemerkenswert ist, dass alle diese Initiativen erkannt haben, dass ihr Erfolg entscheidend von der Interoperabilität über Technologie- und Protokollgrenzen hinweg abhängig ist. Durch Abstraktion von Geräteeigenschaften und mit Hilfe vereinheitlichter Programmierschnittstellen (sogenannte APIs) soll Software-Entwicklern die Realisierung attraktiver Smart-Home-Applikationen wesentlich vereinfacht werden.

So wie in der Vergangenheit die Vielfalt der Vernetzungstechnologien letztlich den Durchbruch in den Massenmarkt verbaut hat, droht nun die Vielfalt der offenen Integrationsplattformen ein ähnliches Hindernis aufzubauen. Aus diesem Grunde ist es wichtig, die diesen Plattformen zugrundeliegenden Datenmodelle zu harmonisieren, die notwendige Konvergenz der Plattformen zu erwirken und Interoperabilität bis auf die semantische Ebene hinauf zu erreichen. Ein erster Schritt in diese Richtung war ein Europäisches Förderprojekt zu Smart Appliances, in dem es gelang, anhand einer Vielzahl von Datenmodellen unterschiedlicher Plattformen ein zusammenfassendes, allgemeingültiges Referenz-Datenmodell (Ontologie) abzuleiten, das unter dem Namen SAREF bekannt geworden ist. Die SAREF-Ontologie ist wiederum ein möglicher Ausgangspunkt für die Generierung einer Norm oder eines Standards für Semantische Interoperabilität.

Zusammenfassend lassen sich obige Aussagen als drei Empfehlungs-Cluster beschreiben:

- Förderung der Marktentwicklung durch Anreizsysteme (z.B. KfW-Darlehen)
- Stärkere Einbindung des Handwerks durch Berufsweiterentwicklung (Ausbildung)
- Harmonisierung der Arbeiten zu Interoperabilität von Systemen (Nachhaltigkeit)

Um die Marktführerschaft für Deutschland im Bereich Smart Home + Building im internationalen Wettbewerb zu erlangen und weiter auszubauen, und um die Technologieentwicklung sowie die Wertschöpfung in Deutschland zu halten, müssen frühzeitig die Entwicklungen und die dahinterliegenden Interessen zielorientiert weitergeführt und gebündelt werden. Für die erfolgreiche Positionierung der deutschen Wirtschaft ist es in diesem Kontext wichtig, die positiven Effekte der Normung und Standardisierung von Beginn an in den Entwicklungsprozess mit einzubeziehen und damit voll auszuschöpfen.

Es gibt eine große Anzahl im Wettbewerb stehender Anbieter mit unterschiedlichen Ansätzen für eine intelligente Gebäudeautomation. Die entwickelten Gebäudeautomationslösungen stellen komplexe Systeme dar, deren Einsatz mehr Komfort, höhere Energieeffizienz und eine deutlich verbesserte Sicherheit bedeuten. Die europäischen Anbieter sind mit einem großen Sortiment an funktionierenden Lösungen und wirtschaftlich einsetzbaren Komponenten gut aufgestellt.

Dennoch warten alle Akteure seit mehr als 10 Jahren auf den großen Durchbruch am Massenmarkt. Nach wie vor sind Smart-Home-Lösungen beim Verbraucher als Luxus für betuchte Hausbesitzer eingestuft. Alle Akteure sind sich einig, dass fehlende Normen und Spezifikationen, sowie mangelnde Konvergenz und mangelnde Nutzendarstellung den Durchbruch seit über 10 Jahren verhindern. Aus diesem Grund sieht das Konsortium die vorliegende Normungs-Roadmap als wesentlichen Bestandteil einer Markterschließungsstrategie.

Aktuell sind folgende Normungs-Roadmaps vom VDE|DKE erstellt und in der Abarbeitung:

- Normungs-Roadmap AAL 2.0
- Normungs-Roadmap Elektromobilität 3.0
- Normungsroadmap E-Energy/Smart Grids 2.0
- Normungs-Roadmap Mobile Diagnostiksysteme 1.1
- Normungs-Roadmap IT-Sicherheit 2.0
- Normungs-Roadmap Industrie 4.0

Die Methodik in der vorliegenden Normungs-Roadmap Smart Home + Building 2.0 richtet dazu die Aktivitäten auf die gewünschten Funktionalitäten und Use Cases, die ein komplexes System lösen soll. Die Vorgehensweise muss dabei domänenübergreifend erfolgen. Die Use Cases eines Smart-Home-Systems sind in den letzten Jahren, anders als bei dem Thema Smart Grid, bereits vielfältig definiert. Allerdings erfordert die Integration von E-Mobility- und E-Energy/Smart Grids –Themen in ein Smart-Home-System eine Anpassung und auch neue Use Cases.

Die folgende Bild 33 zeigt den Ablauf der Use-Case-Methodik und wird zur analogen Anwendung empfohlen:

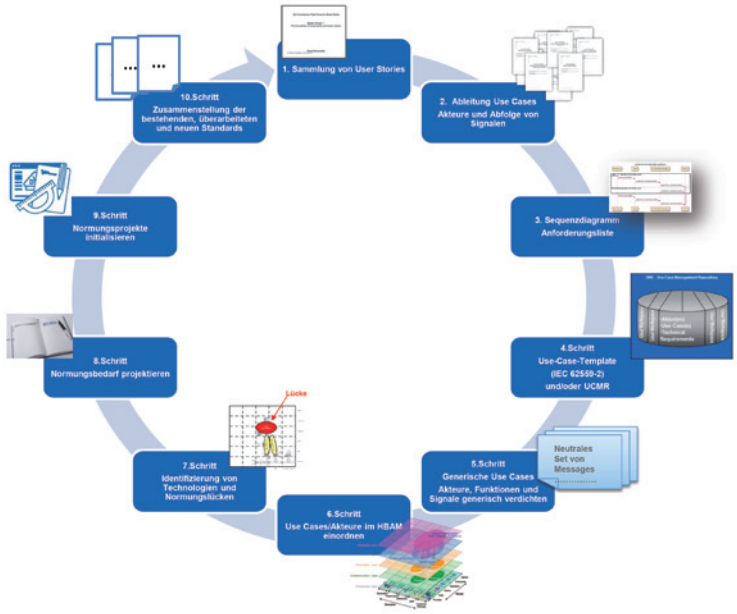


Bild 33: Nachhaltiger Prozess zur Normung

Durch eine gemeinsam abgestimmte Domänenbeschreibung und eine detaillierte Festlegung der Use Cases auf Funktions-, Informations-, Kommunikations- und Komponentenebene, schafft diese Methodik eine Integration der unterschiedlichen an einer Normung beteiligten Gremien. Es geht um die Definitionen von Anforderungen für Anwendungen, Reduktionen der Komplexität, eine Konsensbildung und die Schaffung eines gemeinsamen Verständnisses.

Die Integration der vielen unterschiedlichen Teilsysteme/Domänen eines Smart Homes mit den entsprechenden Fachkreisen ist voranzutreiben.

Es wird empfohlen, dass deutsche Unternehmen, sowie die vielfältigen Smart-Home-Initiativen mit ihren umfangreichen Erfahrungen intensiv in den Prozess eingebunden werden.

Analog zur Vorgehensweise bei der Normungsroadmap E-Energy/Smart Grids 2.0 wird die Einbeziehung aller Interessierten über die Einrichtung eines offen zugänglichen Webportals empfohlen.

Es gibt bereits eine Vielzahl an internationalen und nationalen Normen im Umfeld der Gebäudeautomatisierung, die es zu berücksichtigen gilt. Die Umsetzung erfordert eine Mitarbeit auf nationaler und internationaler Ebene. Dabei müssen die Herstellung der Interoperabilität und die Schaffung einer ergonomischen Benutzerschnittstelle im Mittelpunkt der Normung stehen.

Betrachtet man die Forschungsschwerpunkte der EU-Kommission, zeichnet sich ab, dass unter dem Stichwort „Smart Cities“ die verschiedenen Normungsaktivitäten „AAL“, „E-Energy/Smart Grids“, „Elektromobilität“ und auch „Smart Home“ vernetzt und partiell zusammengeführt werden sollten. So werden die Nutzung gemeinsamer Infrastrukturen in einem Smart Home, die Nutzung vergleichbarer Herangehensweisen, gleicher Methoden und Normen eine Verbindung von Smart-Home-Systemen, Smart-Metering-Installationen, Energiemanagement-Gateways, AAL-Systemen und Elektromobilitäts-Lösungen erreichen.

11 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abkürzung/Akronym	Bedeutung
AAL	Ambient Assisted Living
AES	Alarmempfangsstellen
AG	Arbeitsgruppe
ANSI	American National Standards Institute
API	Application-Programming-Interface
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
BACnet	Building Automation und Control Networks
BIBBs	BACnet Interoperabilitätsbausteine
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informatik
CCD	Continuity of Care Document
CCR	Continuity of Care Record
CD-R	Compact Disc – Recordable
CDA	Clinical Document Architecture
CE	Consumer Electronics
CECED	Conseil Européen de la Construction d'Appareils Domestiques
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications
CEN	European Committee for Standardization
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization
CHAIN	CECED Home Appliances Interoperating Network
CL	CLICK
CLICK	Connected Living Innovation Component Kit
CORBA	Common Object Request Broker Architecture

Abkürzung/Akronym	Bedeutung
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection
CWMP	CPE WAN Management Protocol (TR-069)
DAI-Labor	Distributed Artificial Intelligence Laboratory
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
DIN	Deutsches Institut für Normung
DKE	Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik
DLNA	Digital Living Network Alliance
DPWS	Devices Profile for Web Services
DSL	Digital Subscriber Line
DVB	Digital Video Broadcasting
DVB-C	Digital Video Broadcasting – Cable
DVB-J	Digital Video Broadcasting – Java
DVB-S	Digital Video Broadcasting – Satellite
DVB-T	Digital Video Broadcasting – Terrestrial
ebXML	Electronic Business using eXtensible Markup Language
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
EDIFACT	Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport
eCall	Emergency call
EG	Europäische Gemeinschaft
EHRcom	Electronic Health Record Communication
EHS	European Home System
EIA	Electronic Industries Alliance
EIB	Europäische Installationsbus

Abkürzung/Akronym	Bedeutung
EKG	Elektrokardiographie
EMG	Energie Management Gateway
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
EPG	Electronic Program Guide
ES	ETSI Standard
ESHG	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude
ETS	ETSI Technical Specification
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EVG	Elektronische Vorschaltgeräte
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FTP	File Transfer Protocol
GFSK	Gaussian Frequency Shift Keying
GSM	Global System for Mobile Communications
HANs	Home Area Networks
HGI	Home Gateway Initiative
HLKK	Heizung Lüftung Klima Kältetechnik
HL7	Health Level Seven
http	Hypertext Transfer Protocol
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
IDL	CORBA Interface Definition Language
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IP	Internet Protocol

Abkürzung/Akronym	Bedeutung
IP500	Internet Protocol 500
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Organization for Standardization
ITU	International Telecommunication Union
IrDA	Infrared Data Association
JTC	Joint Technical Committee
JVM	Java Virtual Machine
KNX	„Konnex“ (kein Akronym)
LAN	Local Area Network
LLCP	Logical Link Control Protocol
LTE	Long Term Evolution
LON	Local Operating Network
LR-WPAN	Low-Rate Wireless Personal Area Network
M2M	Machine-to-Machine
MAC	Medium Access Control
M-Bus	Metering Bus
MHP	Multimedia Home Platform
NAS	Network Attached Storage
NDEF	NFC Data Exchange Format
NFC	Near Field Communication
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OEMG	Open Energy Management Gateway
OMG	Object Management Group
OSGi	Open Service Gateway Initiative
PDA	Personal Digital Assistant

Abkürzung/Akronym	Bedeutung
PHMR	Personal Healthcare Monitoring Report
PHY	Physical Layer
PICS	Protocol Implementation Conformance Statement
PID	Patient Information Segment
PLC	Powerline Communication
PnP	Plug and Play
ProfiBus	Process FieldBus
RF	Radio Frequency
SDK	Software Development Kit
SG	Strategic Group
SGB	Sozialgesetzbuch
SIP	Session Initiation Protocol
SMG	Smart-Meter-Gateway
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SOA	Service Oriented Architecture
SOAP	Simple Object Access Protocol
SSL	Secure Socket Layer
SWEX	Software Execution Environment Task Force
TC	Technical Committee
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TIA	Telecommunications Industry Association
TLS	Transport Layer Security
TP	Twisted Pair
TU	Technische Universität
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System

Abkürzung/Akronym	Bedeutung
UpnP	Universal Plug and Play
URC	Universal Remote Console
USB	Universal Serial Bus
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VPN	Virtual Privat Network
WAN	Wide Area Network
WAVE	Wireless Access in Vehicular Environments
WG	Working Group
WHO	World Health Organization
WLAN	Wireless Local Area Network
WPAN	Wireless Personal Area Network
WS	Web-Services-Specification
WSDL	Web Services Description Language
XD*	(Oberbegriff für XDS, XDR und XDM)
XDM	Cross-enterprise Document Media Interchange
XDR	Cross-enterprise Document Reliable Interchange
XDS	Cross-Enterprise Document Sharing
XML	Extensible Markup Language
XPHR	Exchange of Personal Health Record Content
ZAP	ZigBee Application Profiles

ANHANG A: TECHNOLOGIEN

Die hier im Anhang beschriebenen Technologien stellen unvollständige Listen der vorhandenen Frameworks und Kommunikationssysteme im Bereich „Smart Home“ dar.

A.1 AirPlay

AirPlay ist eine Protokollsammlung der Firma Apple für die Übertragung von audiovisuellen Inhalten. Es können Audio, Fotos, Videos und Bildschirminhalte unter Benutzung des http Live Streaming Protokolls gestreamt werden. Mithilfe von AirPlay können auch Split-Screens realisiert werden. Ursprünglich den eigenen Produkten vorbehalten, kann der AirPlay-Protokollstack mittlerweile von anderen Hard- und Softwareherstellern lizenziert werden.

AirPlay baut auf IP auf und verwendet hierbei eine Reihe von weiteren Internetstandards wie http, XML, RTP, RTSP und SDP. AirPlay nutzt Bonjour (Apples Implementierung von Zeroconf) für das Auffinden von AirPlay-fähigen Geräten und Diensten. Sogenannte Controller können Streams von Servern auf Anzeige- oder Abspielgeräte umleiten und letztere Remote kontrollieren. AirPlay-Server benutzen http Digest Authentication für die Absicherung der Inhalte. Für eine zusätzliche Sicherheit sorgen Verschlüsselung via AES und Schlüsselaustausch auf Basis von HTTPS. http Cookie realisiert ein einfaches DRM System.

AirPlay kann als parallele Entwicklung zu UpnP-AV bzw. DLNA angesehen werden.

A.2 BACnet

BACnet (Building Automation and Control Networks) ist ein Netzwerkprotokoll für die Gebäudeautomation. Die Entwicklung erfolgte unter der Leitung der ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers). Das Ziel ist die Erstellung eines einheitlichen firmenneutralen Standards für die Datenkommunikation im Bereich der Gebäudeautomation. BACnet ist als ANSI/ASHRAE-Norm 135 und als ISO-Norm 16484-5 umgesetzt worden.

Durch die Verwendung der normativ definierten BACnet Interoperability Building Blocks wird die Interoperabilität zwischen Geräten verschiedener Hersteller erreicht. Diese Blocks definieren, welche Services und Prozeduren zur Realisierung bestimmter Anforderungen des Systems unterstützt werden müssen.

Die Norm DIN EN ISO 16484-5:2013-09 definiert Dienste für die Kommunikation zwischen den Geräten u. a. für gemeinsame Datennutzung, Alarm- und Ereignisverarbeitung, Verarbeitung von Wertänderungen, Geräte- und Netzwerk-Management. Von der Norm werden für die unterschiedlichen Daten entsprechende Objekttypen definiert (beispielsweise für Gerät (Device Object), analoger Eingang, digitaler Eingang, analoger Ausgang, digitaler Ausgang).

Das BACnet-Protokoll besteht aus vier Schichten, die im Falle von BACnet/IP folgenden Aufbau haben:

Application Layer (Schicht 7, Anwendung), Network Layer (Schicht 6, 5, 4, 3, Vermittlung),

Virtual MAC Layer (VMAC) (Schicht-2-Sicherung, für BACnet MAC-Adressen mit mehr als 6 Byte: ZigBee, Ipv6) und BACnet Virtual Link Layer (BVLL) (Schicht 2, 1, Sicherung und Bitübertragung).

Außer BACnet/IP sind für die beiden unteren Schichten folgende Alternativen vorgesehen: Point-To-Point über RS-232, Master-Slave/Token-Passing über RS-485, ARCNET, Ethernet, LonTalk, ZigBee.

A.3 BLE (Bluetooth Low Energy, Bluetooth LE, Bluetooth Smart)

BLE ist ein Teil des Bluetooth Standards Version 4.0 und beschreibt die technische Verfügbarkeit von ultra low power, also sehr geringem Energieverbrauch bei reduzierter Sendeleistung (ca. 10m) im Vergleich zum normalen Bluetooth. BLE ist optional, also nicht zwingend in Bluetooth 4.0 Produkten enthalten. Hauptanwendungsfall sind gekoppelte Geräte, die geringe Datenmengen in regelmäßigen Abständen austauschen, wie zum Beispiel Wearables wie Fitnesstracker.

A.4 Bluetooth

Bluetooth ist ein in den 90er Jahren ursprünglich von der Firma Ericsson entwickelter Industriestandard (IEEE 802.15.1) zur Kommunikation über Funk. Da Bluetooth das lizenzfreie ISM-Band (2,402 GHz bis 2,48 GHz) verwendet, kann die Technologie weltweit ohne Zulassung eingesetzt werden. Da eine Bluetooth-Kommunikation durch Technologien wie beispielsweise WLAN gestört werden kann, wird zur Reduzierung von Störungen ein Frequenzsprungverfahren eingesetzt. Dabei wird das Frequenzband in 79 Stufen mit 1 MHz Abstand eingeteilt, die ca. 1600-mal pro Sekunde gewechselt werden. Bluetooth erreicht seit der Version 2.0 eine maximale Übertragungsrate von 2,1 Mbit/s. Bei Klasse 1 wird bei einer maximalen Leistung von 100 mW eine Reichweite von ca. 100 m erreicht. [24]

A.5 Connected Living Innovation Component Kit (CLICK)

Das Connected Living Innovation Component Kit (CLICK) (Bild 34) ist eine Entwicklung des DAI-Labor (Distributed Artifical Intelligence Laboratory) der TU Berlin im Kontext des Innovationszentrums Connected Living.

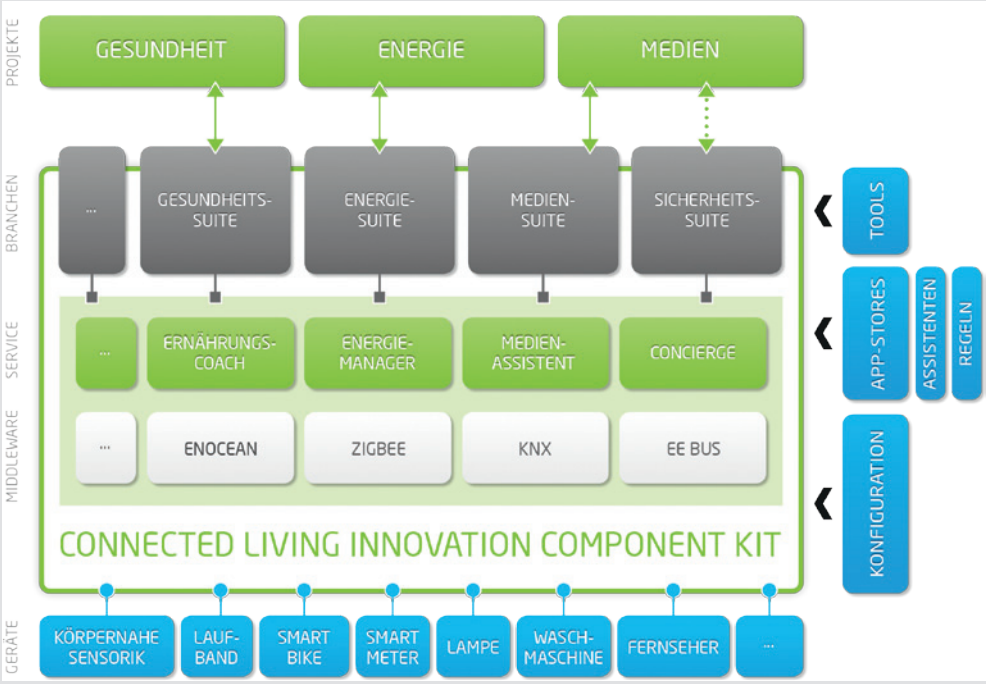


Bild 34: Connected Living Innovation Component Kit (CLICK)[25]

Es verfolgt das Ziel, eine offene, interoperable Smart-Home-Plattform zu schaffen. Hierzu stellt CLICK einen Baukasten aus verschiedenen Komponenten und Werkzeugen für unterschiedliche Zielgruppen, wie zum Beispiel Installateure, Entwickler, Benutzer und Provider, zur Verfügung (Bild 35). Diese erlauben einen einfachen Zugriff auf alle Funktionen des Heimnetzwerkes und erleichtern seine Bedienung.

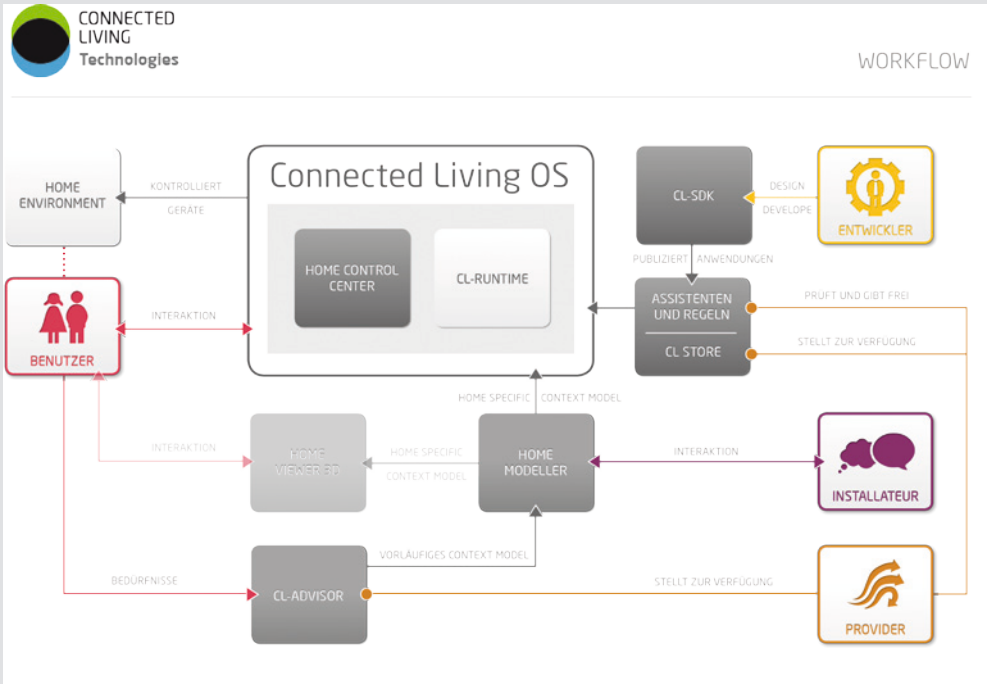


Bild 35: Connected Living – Workflow[25]

Der **Connected-Living-Advisor** hilft dem Benutzer, basierend auf seinen Vorstellungen und Zielen, eine maßgeschneiderte Smart-Home-Lösung zu planen und zeigt auf, welche Schritte zur Installation des Systems nötig sind.

Das **Connected-Living-Home-Modellierer-Werkzeug** ermöglicht eine komfortable Konfiguration der Heimumgebung für die Connected-Living-Assistenten. Im ersten Schritt wird mit dem Home-Modeller die Wohnung im Sinne ihrer Räume definiert. Im zweiten Schritt erfolgt die Konfiguration der vernetzten Geräte und derer Protokolle.

Der **Connected Living Home-User-Rule-Editor** ermöglicht dem Benutzer die Erstellung und Überwachung von intelligenten Automationsregeln für die vernetzte Heimumgebung. Der Editor ist ein Teil des Connected Living Home-Control-Centers und basiert auf dem gleichen intuitiven Interaktionskonzept. Mit komfortablen Interaktionstechniken wie „Drag & Drop“ können schnell verständliche und übersichtliche Regeln erstellt werden, die wiederkehrende Prozesse automatisieren.

Mit dem **Connected Living Software-Development-Kit (SDK)** erhalten Entwickler einen geführten Einstieg in die Programmierung von Assistenten für die Connected Living-Lösung. Mit wenigen Angaben zu Beginn der Entwicklung startet das eigene Projekt mit einem einfachen, lauffähigen Assistenten, der sich in Funktionalität und Interaktionsdesign erweitern lässt. Das Connected Living SDK integriert eine Anbindung an den Connected Living-Store, so dass sich der eigene Assistent mit wenigen Klicks veröffentlichen lässt.

Der **Connected Living-Store** bietet eine zentrale Plattform zur Bereitstellung von Assistenten und Regeln. Entwickler können ihre neu erstellten Assistenten und Regeln direkt aus dem Connected Living SDK in den Connected Living-Store hochladen. Dabei werden die Assistenten und Regeln vollautomatisch installiert.

In diesem Store befindet sich neben einem Smart-Media-Assistent und einem Kochassistent u.a. auch der neue Smart-Home-Energy-Assistent (SHEA), der eine Überwachung und Optimierung des Energieverbrauchs im Haushalt in Form von Elektrizität, Raumwärme und Warmwasser, sowie der damit verbundenen Kosten und Treibhausgas-Emissionen ermöglicht.

Das **Connected Living Home-Control-Center** bietet dem Benutzer einen zentralen Zugang auf die vernetzte Heimumgebung. Eine übersichtliche Benutzeroberfläche präsentiert die angeschlossenen Geräte und bietet intuitive Konfigurations- und Steuerungsmöglichkeiten. Neben den Geräten findet man im Home-Control-Center die installierten Connected Living-Assistenten – die Mehrwertdienste der Heimumgebung.

Durch die Bündelung des CLICK zur Connected Living Systemlösung wurde auch die technologische Basis der Connected Living Projekte nachhaltig gestärkt. Künftige Connected Living Projekte profitieren somit von den Werkzeugen und Software-Lösungen.

A.6 DALI

DALI steht für „Digital Addressable Lighting Interface“ und ist eine auf IEC Normen basierendes Steuerungsprotokoll zur Regelung von Beleuchtungsanlagen. Diese müssen mit einer DALI-Schnittstelle ausgestattet sein. Die Kommunikation basiert auf dem DALI-Protokoll und deckt den Informationsaustausch einschließlich Kontroll-Meldungen ab. Jeder Teilnehmer wird über seine DALI-Kurzadresse angesteuert. Durch den bidirektionalen Datenaustausch kann sowohl der Zustand einer Leuchte gesteuert, als auch sein Status abgefragt werden. Ein DALI-Steuergerät ermöglicht die Steuerung von bis zu 64 Geräten und kann als Subsystem über DALI-Gateways in der Gebäudeautomation eingesetzt werden.

A.7 DECT

DECT steht für „Digital Enhanced Cordless Telecommunications“ und wurde ursprünglich für die kabellose Telefonie entwickelt. DECT ist ein aussichtsreicher Standard für Smartphone basierte Kontroll- und Sicherheitssysteme. DECT ist ein weltweit genutzter Standard, der in 110 Ländern verfügbar ist. Für die Funkübertragung werden Frequenzen um 1,9 GHz verwendet, und die Modulation erfolgt als GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying).

Durch die dezentrale Struktur von DECT und die implementierte automatische Organisation der Funkkanäle sind DECT-Systeme gut geeignet für den Aufbau kleinräumiger zellulärer Funknetze. Durch Einsatz mehrerer Basisstationen sind auch höhere Teilnehmerzahlen möglich, wobei ein Wechsel der Basisstation innerhalb eines mehrzelligen Funknetzes automatisch durch Weiterleitung an eine andere Zelle erfolgt.

A.8 DECT ULE

ULE steht für „Ultra Low Energy“ und ist ein neuer, extrem energiesparsamer Funkstandard. ULE basiert auf dem langjährigen und zuverlässigen DECT-Standard.

Wie DECT operiert auch ULE in eigenen, exklusiven Frequenzbereichen (1.880-1.900 MHz), wodurch Interferenzen mit anderen geläufigen Funktechnologien (wie WLAN, Bluetooth) vermieden werden.

Mit ULE bekommt der millionenfach bewährte DECT-Standard ganz neue Anwendungsgebiete in den Bereichen Haus-Automation, Sicherheit sowie Klimakontrolle. Insbesondere in den neuen Märkten der Haus- und Gebäude-Automatisierung besteht laut Meinung von Analysten ein enormes Wachstumspotential, da die Technologie über einige Vorteile gegenüber ihren Mitbewerbertechnologien verfügt:

- Reichweite der Funkstrahlung von bis zu 50 m innerhalb von Gebäuden, außerhalb bis zu 300 m
- Sicherheit durch Standard-Verschlüsselung sowie Authentifizierung
- Exklusiver Frequenzbereich weltweit (110 Länder)
- Sparsamster Stromverbrauch im Bereich Mikroampere
- Offener Standard unabhängig von Herstellern
- Konformitätsbewertung gewährleistet Interoperabilität unterschiedlicher Geräte von unterschiedlichen Anbietern
- Um die ULE Technologie weltweit einzuführen und bekannt zu machen, wurde Anfang 2013 der international Industrieverband tätig.
- „ULE Alliance“, mit Sitz in Bern, wurde gegründet. Mitglieder sind namhafte Produkthersteller sowie Semiconductor-Anbieter.

A.9 DLNA

Digital Living Network Alliance (DLNA) ist ein Industrieverband, der ein Zertifizierungsprogramm für Multimedia Geräte im Heimbereich ins Leben gerufen hat. Dafür haben sich unterschiedliche Hersteller (Samsung, Sony, Intel, Panasonic, Microsoft, HP und andere) aus den Bereichen Konsumelektronik- und Mobilkommunikation zusammengeschlossen, um Richtlinien für das Zusammenspiel von Multimediageräten zu entwickeln. Das Ziel der Konformitätsbewertung ist

eine herstellerübergreifende Definition von Funktionalitäten, die auf diversen Multimediageräten verwendet werden können (siehe Bild 36). Das Zertifizierungsprogramm bedient sich allgemeiner Standards wie zum Beispiel http, Internet Protokoll (IP), JPG, MPG und anderer für die Darstellung von Bild, Video und Audio. Diese Technologien selbst unterliegen eigenen Standardisierungsverfahren bei diversen internationalen Einrichtungen.

Somit ist DLNA weder eine Technologie noch ein Standard im klassischen Sinn. DLNA definiert Richtlinien, welche für eine Konformitätsbewertung notwendig sind.

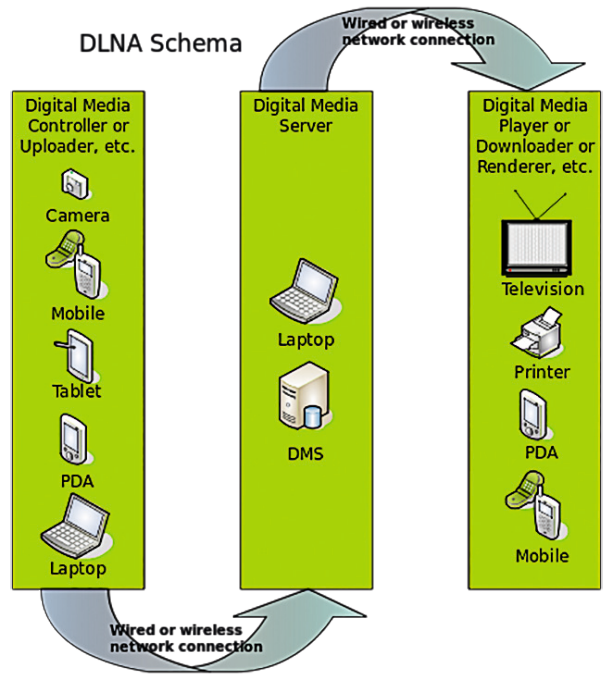


Bild 36: DLNA-Schema [26]

A.10 EEBus

EEBus beschreibt ein offenes, standardisiertes und konsensorientiertes Vernetzungskonzept. Startend mit der Verbindung von Smart Grid und Smart Consumern, entwickelt sich der Ansatz über Smart Home und Smart Building zu einem ganzheitlichen Konzept für nahezu alle Smart Devices. Der EEBus kann dabei als Framework für einen Customer Manager (CM) zur Überbrückung der Lücke zwischen High-Level (Energie) Management Systemen und Low-Level Kommunikationstechnologien betrachtet werden. Er bietet eine einheitliche Schnittstelle für die Einbeziehung von Geräten mit unterschiedlichen Kommunikationstechnologien.

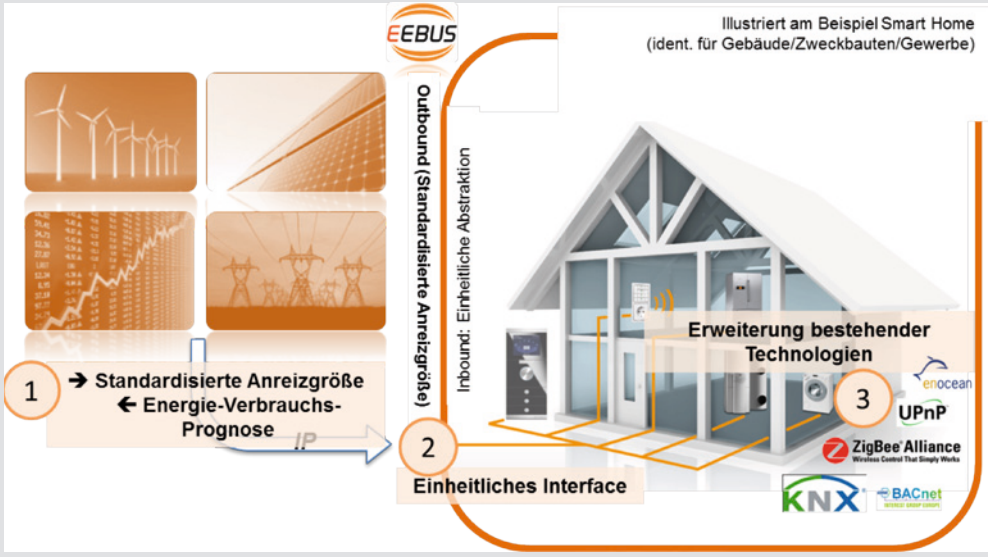


Bild 37: Das EEBus-Konzept [27]

Im EEBus-Konzept hat der Customer Manager die Aufgabe Kommandos umzusetzen und zu den Geräten weiterzuleiten sowie die Aktionen zu koordinieren (z. B. dass bei über das WAN übermittelten hohen Energiepreisen ein Abschalten oder Dimmen von Geräten im Haushalt oder die Nutzung von Energieprofilen erfolgt, um zusätzlich Energie einzusparen). Sein Standard bezieht die dafür relevanten – aber heute noch nicht existierenden – Funktionsbereiche, wie beispielsweise Leistungsmessung, Lastmanagement und Preisinformationen, mit ein. Hierzu sind standardisierte Beschreibungen erforderlich, die angeben, in welcher Weise ein Endgerät am Energiemanagement teilnehmen kann. Darüber hinaus werden im Rahmen der Standardisierungsarbeit der EEBus Initiative zusätzlich Inhalte für eine gewerkespezifische, interoperable Kommunikation definiert. Diese bzw. die dazu erforderlichen Erweiterungen der entsprechenden Standards werden in Abstimmung mit den beteiligten Organisationen (z. B. KNX Assoziation) vorangetrieben.

Hierdurch wird eine Konnektivität von Geräten erreicht, die typischerweise von verschiedenen Herstellern mit unterschiedlichen Schnittstellentechnologien in Netzwerke eingebracht werden. Eine wesentliche Grundannahme für das Konzept ist, dass im Allgemeinen keine direkte Verbindung zwischen dem WAN und den Geräten in einem Haushalt oder Gebäude besteht.

Der EEBus unterstützt als Middleware den bidirektionalen Austausch von Steuer- und Messdaten zwischen Haushaltsgeräten und Energieversorgern. Durch Erweiterung um weitere etablierte Standards ist die Interoperabilität von Geräten mit standardisierten Schnittstellen sichergestellt.

Der EEBus kann bei vielen Anwendungen und in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt werden. Die vor dem Hintergrund der Energiemanagement Use Cases entstandenen Funktionen können auch in anderen Bereichen angewandt werden, wie beispielsweise Gebäudeautomation oder Komfort und Sicherheit. Letztendlich ist ein Ein- und Ausschalten von Geräten aufgrund energiesystemischer Notwendigkeit beim Gerät nicht anders umzusetzen als im Rahmen der

klassischen Gebäudeautomation. Der Unterschied liegt in der Motivation der Handlung: Beim Energiemanagement erfolgt diese aus Sicht makroökonomischer Notwendigkeiten, bei der Gebäudeautomatisierung aufgrund eines konkreten Nutzerwunsches.

Der EEBus hat keinen festen Satz von Geräte-Typen, sondern nutzt einen Satz von Merkmalen zur Beschreibung von Geräten. Dieser Ansatz hat den Vorteil hoher Flexibilität bei der Definition von Geräten. Dadurch können beliebige Kombinationen von Merkmalen unterstützt werden.

Zu beachten ist, dass beim EEBus zwischen reinen Datenmodellen zur Kommunikation und der tatsächlichen Implementation unterschieden werden kann. Die Datenmodelle und Schnittstellen sind völlig unabhängig von der Implementation, d. h. der EEBus könnte auch in JAVA oder in jeder anderen Programmiersprache implementiert werden.

A.11 eNet

eNet ist ein Funksystem für die Smart-Home-Anwendung. Das proprietäre System wurde von den Firmen GIRA und JUNG in Zusammenarbeit mit der Fa. INSTA entwickelt. Das System arbeitet bidirektional, so dass Sensoren und Aktoren ihre Informationen und Status untereinander austauschen können. Zur Übertragung wird die Frequenz von 868,3 MHz genutzt (ISM-Band) die Übertragungsrate beträgt 16,384 kBit/s. Als Modulationsverfahren wurde FSK, auf Basis der Manchestercodierung gewählt. Die Topologie ist frei wählbar und es können bis zu 250 Teilnehmer pro Installation eingebunden werden. Für das System ist ein eNet Server erhältlich mit dessen Hilfe auch umfangreiche Visualisierungen über eine, über eine Browserdarstellung in HTML5 möglich sind (auf PC, Tablet, Smartphone).

Grundsätzlich ist die Organisationsform jedoch dezentral und der Sendezyklus liegt bei nur 0,1 %/h. Das Verbinden von Sensoren und Aktoren findet über einfache Teach-IN Mechanismen statt wobei unter Verwendung des eNet-Servers auch umfangreiche Parametrierungen zur Individualisierung (z. B. Zeitschaltuhren, Verknüpfungen, Szenen, Anwesenheitssimulationen, …) des Systems möglich sind. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, das System über das WAN zu parametrieren und zu warten oder auch aus der Ferne zu bedienen (LTE, UMTS, GSM, etc.).

Die Reichweite des Systems entspricht den üblichen Reichweiten für Funksysteme und liegt im Freifeld bei 100 m und im Gebäude bei 30 m. Bei diesem System besteht jedoch die Möglichkeit, die Reichweite durch Repeater (über ein dafür vorgesehenes Gerät oder mittels Aktivierung in spannungsversorgter Aktorik) zu erweitern. Mit der möglichen Anzahl von Teilnehmern, lassen sich bis zu 1000 Einzelkanälen und 100 Szenen realisieren. Die Stromversorgung der Sensoren erfolgt über Batterie und/oder mittels Energie-Havesting-Technologie. Dabei beträgt die Lebensdauer der Batteriezellen je nach Sendehäufigkeit zwischen 2 und 8 Jahren, da die Sendeleistung 25 mW / < 0,1 % beträgt.

Besonderheit des Systems ist die einfache Inbetriebnahme, bei der jederzeit rückwirkungsfrei zwischen simpler Zuordnung mittels Programmiertaster und komfortabler PC-Konfiguration gewechselt werden kann. Diese Freiheit besteht von der kleinsten Applikation bis zur Systemvollauslastung.

eNet-Geräte werden in den Bauformen Unterputz (UP), Aufputz (AP) , Reiheneinbau (REG) und als Einbauvarianten (EB) für Zwischendecken angeboten.

Alle Geräte sind VDE und ESHG normkonform und es wird empfohlen, die Installation von einem Installationsfachbetrieb ausführen zu lassen.

Mit eNet ist eine gewerkübergreifende (integrale) Planung möglich (Beleuchtung, Beschattung, Tore/Türen, etc.).

A.12 EnOcean

EnOcean ist eine drahtlose Kommunikationstechnologie für Heim- und Gebäudeautomation. Durch Anwendung von Energy Harvesting Methoden können dafür geeignete Komponenten wie beispielsweise Sensoren und Lichtschalter ohne externe Energieversorgung oder Batterien betrieben werden.

Das Grundprinzip von Energy Harvesting basiert darauf, dass bei mechanischen oder thermischen Vorgängen Energie erzeugt wird, die zur Übertragung von Funksignalen genutzt wird.

Die Entwicklung dieser Technologie wird von der im Jahre 2008 von einer Gruppe von Firmen gegründeten EnOcean-Allianz vorangetrieben. Die beteiligten Firmen kommen aus Europa und den USA (u. a. EnOcean GmbH mit Sitz in Oberhaching bei München, Texas Instruments, MK Electric). Maßgeblich gesteuert wird EnOcean durch Siemens.

Die EnOcean-Technologie ist derzeit noch nicht standardisiert. Über Lizenzierung durch die EnOcean-Allianz kann diese zur Verfügung gestellt werden. Eine internationale Standardisierung insbesondere für die drahtlosen Überwachung und Steuerung im Bereich der Gebäudeautomation wird von der EnOcean-Allianz angestrebt.

Das EnOcean-Protokoll besteht aus sechs Schichten des OSI-Referenzmodells, wobei die Sitzungsschicht nicht definiert ist.

A.13 Ethernet

Ethernet ist ursprünglich für kabelgebundene Datennetze konzipiert (LAN) und spezifiziert sowohl die Software- als auch Hardware-Komponenten. Die Datenübermittlung geschieht in Form von Datenframes, und es werden Übertragungsraten von 10 Mbit/s und 100 Mbit/s (Fast Ethernet) über 1 Gbit/s (Gigabit-Ethernet) bis hin zu 100 Gigabit/s erreicht (siehe Tabelle 6). Die Ethernet-Technologie entspricht im Wesentlichen dem Standard der IEEE 802.3 und spezifiziert die physikalische Schicht und die Data-Link-Schicht des OSI-Modells (Layer 1 und 2). Die Normen der Reihe DIN EN 50173 spezifizieren die Anforderungen an symmetrische Kupfer- und Lichtwellenleiterverkabelung zur Unterstützung von Ethernet (und weiteren LAN-Verfahren).

Ethernet ist die meistverwendete Technik für lokale Datennetze und ermöglicht die Nutzung von Netzwerkprotokollen wie beispielsweise TCP/IP. Jeder Netzteilnehmer ist über seine MAC-Adresse, einer 48-Bit-Kennung, eindeutig bezeichnet. Dadurch ist sichergestellt, dass alle Systeme im Datennetz unterschiedliche Adressen haben.

Tabelle 6: Leistungsmerkmale ausgewählter Ethernet-Varianten

Ethernet [Varianten]	Brutto-Datenübertragungsrate [bit/s]	max. Reichweite [m]	Übertragungsmedien [Typ]
100 Base-TX	100 Mbit/s	100	symmetrisches Kupferkabel CAT5
100 Base-FX	100 Mbit/s	400/2000	Multimode-/Singlemode-Glasfaserkabel
1000 Base-T/TX	1 Gbit/s	100	symmetrisches Kupferkabel CAT5e/CAT6
1000 Base-SX/LX	1 Gbit/s	550/2000	Multimode-/Singlemode-Glasfaserkabel
1 Gbase-T	10 Gbit/s	100	symmetrisches Kupferkabel CAT6A/CAT7
10 Gbase-LX4	10 Gbit/s	300/10000	Multimode-/Singlemode-Glasfaserkabel

A.14 G.hn

Unter dem Arbeitstitel G.hn erarbeitete die ITU-T seit 2009 Empfehlungen für die Datenübertragung im Heimbereich. Inzwischen sind diese als ITU G.9960 (Architektur und Physical Layer), G.9961 (Data Link Layer) und weitere Empfehlungen verabschiedet. G.hn ermöglicht Datenraten von bis zu einem Gbit/s, nicht nur über Medien wie Koaxialkabel, verdrillte Kupferdoppelader oder Stromversorgungsleitung sondern auch über optische Übertragungsstrecken zu realisieren. Die Technologie bietet durch ihre universelle Ausrichtung erhebliches Potential für zukunftssichere Neuinstallationen und besonders für die Nutzung vorhandener Infrastruktur. G.hn wird deshalb auch frei als Gigabit Home Networking übersetzt.

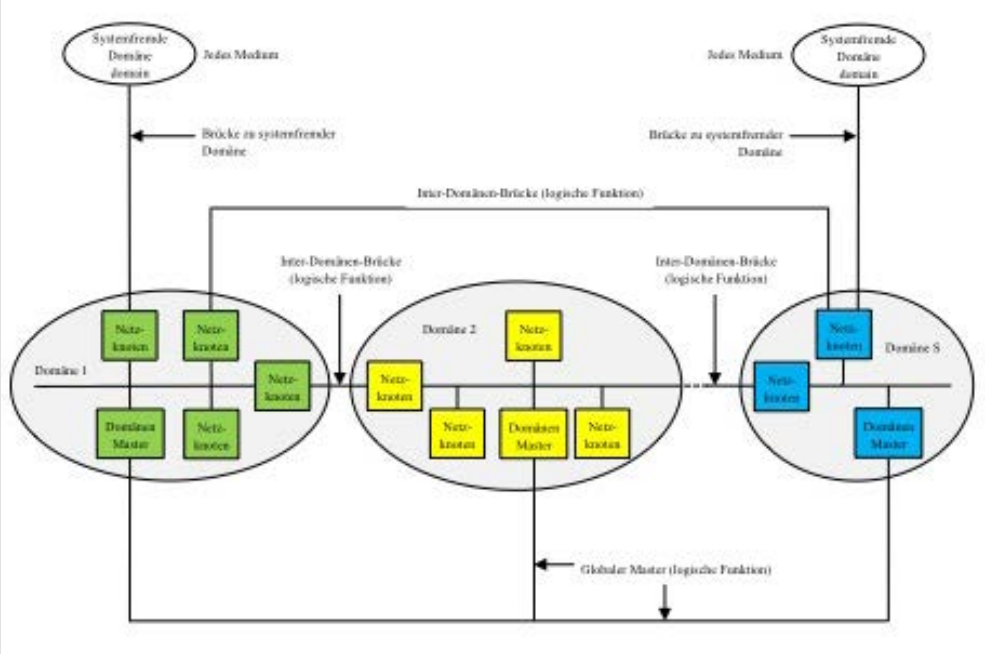


Bild 38: G.hn

Ein G.hn-Heimnetz besteht aus maximal 250 Knoten, die über ein Medium verbunden sind. Diese werden zu einer Domain zusammengefasst und von einem Domain Master koordiniert. Ein Ausschnitt der Architektur ist in Bild 38 gezeigt. Der Medienzugriff erfolgt über TDMA und wird durch die variable Vergabe von Timeslots durch den Master optimiert. Der Informationsaustausch kann direkt (P2P, P2MP für Multicast) und indirekt über einen weiteren Knoten erfolgen. Im Centralized Mode wird die komplette Kommunikation über den Domain Master realisiert. Besitzt ein G.hn-Knoten mehrere Interfaces, kann er mehreren Domänen angehören und nicht nur als Brücke zwischen verschiedenen Medien agieren, sondern auch die Verbindung zu Fremdnetzen, wie Internet oder WLAN bereitstellen.

Die auf AES-128 basierende Ende-zu-Ende-Verschlüsselung sorgt für Sicherheit im Heimnetz. Des Weiteren wird Authentifizierung nach ITU-T X.1035 und Schlüsselmanagement unterstützt. Prioritäts- und parameterbasiertes QoS, sowie die Erkennung von Nachbarnetzwerken und Reduzierung der Interferenzen sorgen für leistungsoptimierten, aber auch energieeffizienten Betrieb. G.hn richtet sich dabei nach dem Code of Conduct der Europäischen Union. Für Fernwartung über IP-Netze wurde G.hn durch TR-069 erweitert.

G.hn setzt auf Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM). Durch ihre variablen Parameter lässt sich die OFDM optimal an alle Medien, Umgebungsbedingungen und landesspezifische Regularien anpassen. Eine Gegenüberstellung ausgewählter Parameter findet sich in Tabelle 7

Tabelle 7: Übertragungsprofile

Medium	Bandbreite/MHz	Trägerzahl	Trägerbreite/kHz
Koaxialkabel	50, 100	256, 512	195,3125
Telefonleitung	50, 100	1024, 2048	48,828125
Stromleitung	25, 50, 100	1024, 2048, 4096	24,4140625
Optisch	100, 200	512, 1024	195,3125

Für koaxialgeführte Leitungen sind neben dem Basisband zusätzliche Bereiche von 350-2850 MHz für 50-200 MHz Bandbreite definiert. Mit G.hn lite steht mit 25 MHz Bandbreite ein Low Complexity Profile für Stromleitungen zur Verfügung. Durch Notches (Einschnitte im Spektrum) werden Vorgaben, z. B. für EMV berücksichtigt. Dafür wird die Anzahl oder die Leistung der Träger reduziert. Die für die einzelnen Träger verwendete Quadraturamplitudenmodulation (QAM) kann durch die Wahl von höher- oder niederwertigeren Varianten an diese Einschränkungen, sowie an die Linearität und den Signal-Rausch-Abstand des Kanals angepasst werden. G.hn unterstützt 4096-QAM mit bis zu 12 Bit pro Träger.

Die G.hn-Aktivitäten der ITU werden durch das Homegrid Forum (http://www.homegridforum.org/) unterstützt.

A.15 HGI-Smart-Home-Task-Force und SWEX

Die HGI (Home-Gateway-Initiative) fokussiert auf die Beschreibung der Architektur und Schnittstellen für modulare Zugangstechnologien zwischen Breitband- und Heimnetzwerk (Home-Gateway). Diese Beschreibung erfolgt in Form von Requirements, die als de-facto Standard für Home-Gateways anzusehen sind. Der Kern der Standards ist die Überbrückung zwischen WAN, LAN und WLAN (Home Gateway Technical Requirements: Residential Profile). Darüber hinaus werden Anforderungen an das Remote Management QoS sowie deren Testbarkeit spezifiziert. Ein weiterer wichtiger Standard ist die Definition eines modularen Software Execution Environments (SWEX), welches das Home-Gateway zur Ausführungsinstanz von zur Laufzeit nachladbarer Software macht. Einmal jährlich werden Test-Events organisiert, zu denen HGI-Mitglieder angeregt werden, die Konformität (compliance) ihrer Produkte unter Beweis zu stellen.

Im Smart-Home-Kontext arbeitet die HGI-Smart-Home-Task-Force an der Erweiterung der HGI-Architektur, um die Anbindung weiterer Netzwerktechnologien an das Home-Gateway, die Bereitstellung eines Device Abstraction Layers für die technologieunabhängige Kontrolle von Geräten in der Heimumgebung durch Anwendungen, Dienste und Nutzerschnittstellen und die Ermöglichung von M2M-Kommunikation (ETSI M2M). Damit will die HGI das Home-Gateway für die Domainen Home Energy Management (HEM), Ambient Assisted Living/eHealth, Alarms/Security, Comfort und Media/NG Communications ertüchtigen. Das SWEX wird den Device Abstraction Layer in seine Architektur übernehmen und die SWEX-Konformitätstests erweitern.

A.16 iBeacon

iBeacon wurde von der Firma Apple 2013 als proprietärer Standard eingeführt, um in geschlossenen Räumen Navigation zu ermöglichen. iBeacon basiert auf Bluetooth Low Energy und ist ab iOS7 und aktuellen Android Geräten implementiert. iBeacon ermöglicht Geräten mit eingeschaltetem Bluetooth anhand von kurzen Signalen durch fest installierten Sender die Position im Raum näherungsweise zu ermitteln und anhand der UUID des Senders Standort-spezifische Funktionen bereit zu stellen.

A.17 IP500

IP500 ist ein drahtloser Standard für smarte Geräte in Gebäuden, deren besonderer Fokus auf Sicherheit und Zuverlässigkeit liegt. Die IP500 Alliance, die den Standard definiert und entwickelt hat, setzt sich aus internationalen Marktführern in den Bereichen Brandschutz, Zutrittskontrolle und Alarmierung zusammen.

Der IP500 Standard ist nicht nur ein Kommunikationsprotokoll, sondern eine ganzheitliche Lösung. Um sicherheitsrelevante Normen wie DIN EN 54-25 oder DIN EN 50131-5-3 sowie VdS-

Zertifizierungen erfüllen zu können, wurden auf allen Ebenen der Kommunikation besondere Maßnahmen getroffen, um eine zuverlässige, robuste, sichere und energieeffiziente Kommunikation zu realisieren.

Auf Netzwerk-Ebene wird durch diverse Network Services zu Deployment, Session Key Management, BACnet Management, Monitoring etc. sichergestellt, dass alle Geräte sicher und interoperabel miteinander kommunizieren sowie nur zulässige Geräte an der Kommunikation teilnehmen können. Sämtliche Kommunikation ist zwingend verschlüsselt, im drahtlosen Netzwerk mit AES128, im drahtgebundenen Netzwerk mit Ipsec. Alle Network Services können auf beliebigen Geräten außerhalb des drahtlosen Netzwerkes gehostet werden. Als Netztopologie wird asynchrones Meshing verwendet (siehe Bild 39), um einerseits die Zuverlässigkeit zu erhöhen und andererseits den Kommunikationsaufwand zu minimieren.

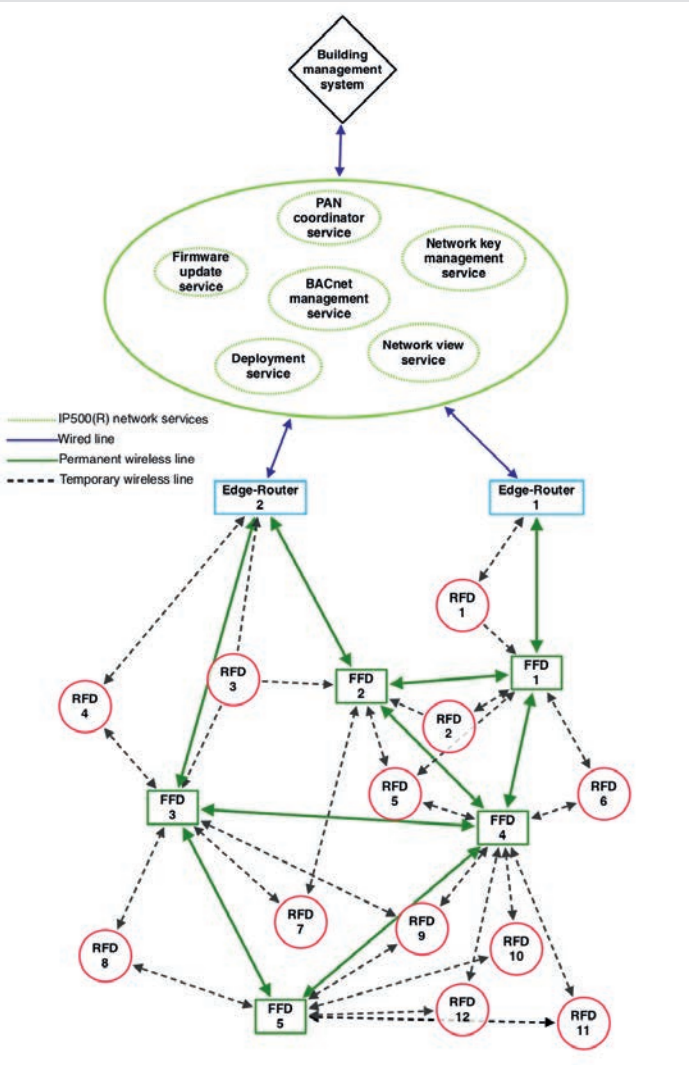


Bild 39: Beispiel einer vermaschten IP500® Netzwerk-Struktur mit Network Services

IP500 vereint mehrere international anerkannte Standards und ergänzt sie um Mechanismen, die den Zielen der IP500 Alliance dienen. So baut der IP500 Standard auf IEEE 802.15.4–2006 mit der Modulation O-QPSK auf. Der IEEE Standard operiert im regionsspezifischen Sub GHz Frequenzbändern, die für Short Range Devices (SRD) spezifiziert sind. Der IP500 Standard bietet hier nicht nur die höchste Performance (Datenrate) sondern auch die höchste Durchdringung und damit Reichweite in Gebäuden. Die Festlegung auf eine Modulationsart stellt die Interoperabilität auf Funk-Ebene sicher. IEEE 802.15.4 definiert auch die Teilnehmer am drahtlosen Netzwerk, Reduced Function Devices (RFD), Full Function Devices (FFD) und Edge Router (ER). Letzterer dient als Management-Instanz und bildet den Übergang in andere Netze, wie z. B. LAN.

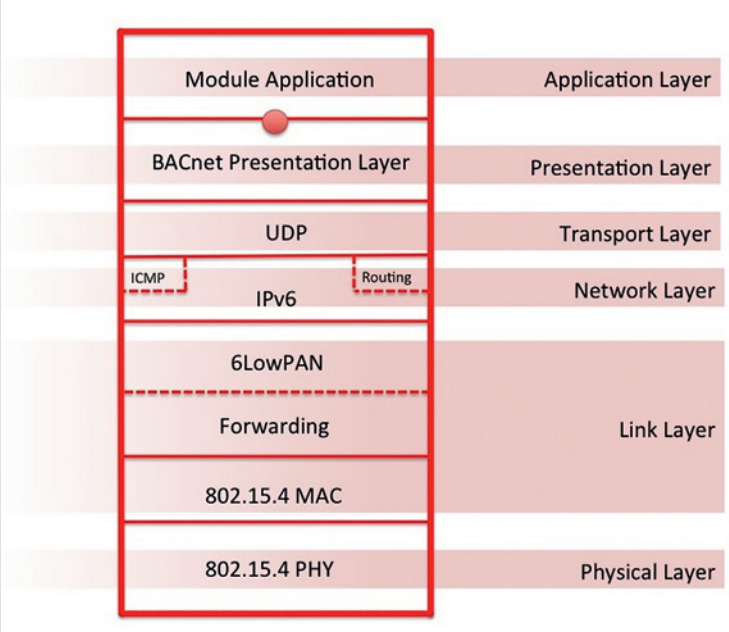


Bild 40: IP500® Module Protocol Stack

IP500 nutzt Ipv6 (siehe Bild 40) und ist somit zukunftssicher. Jedes Gerät besitzt eine eigene Ipv6 Adresse und ist darüber eindeutig zu identifizieren. Um die Kommunikation im drahtlosen Netz zu optimieren, wird 6LowPAN verwendet, das vor allem die durch Ipv6 generierten Daten auf ein Minimum reduziert, um Übertragungskapazitäten zu optimieren.

Auf Applikations-Ebene wird auf jedem Modul BACnet implementiert. Sämtliche Geräteinformationen müssen in BACnet codiert werden. Der Austausch von Informationen und die Steuerung von Geräten finden über BACnet Services statt. Das BACnet Management Modul der Network Services steuert die Kommunikation zentral und stellt sicher, dass sich alle Geräte transparent in eine BACnet Installation einfügen können.

Um die Kommunikation innerhalb BACnet interoperabel zu gestalten, hat die IP500 Alliance eine Interoperabilitätsspezifikation definiert, die Basisinformationen (mandatory Functions) und erweiterte Informationen (optional Features) festlegt, wie diese in BACnet zu definieren sind. Somit sind diese Informationen herstellerunabhängig und damit voll interoperabel verfügbar. Darüber hinaus kann jedes Gerät weitergehende, beliebige BACnet Informationen enthalten, damit Hersteller zusätzliche Features implementieren können.

Somit bietet der IP500 Standard eine Turn-Key-Lösung für Hersteller von Produkten für die Gebäudeautomation, die ohne großen Entwicklungsaufwand ihre Produkte voll interoperabel in ein IP500 Wireless Netzwerk anbinden wollen.

A.18 KNX

Der KNX Standard wurde 2002 auf technischer Grundlage des Bussystem EIB (Europäische Installationsbus, INSTABUS seit 1990),

EHS (European Home Systems) und BatiBUS entwickelt und erfüllt den

- European Standard (CENELEC EN 50090 and CEN EN 13321-1).
- International Standard (ISO/IEC 14543-3).
- Chinese Standard (GB/Z 20965).
- US Standard (ANSI/ASHRAE 135).

Durch diesen Umstand ist KNX kompatibel zu EIB Geräten. Das von KNX verwendete Kommunikationsprotokoll ist offen und darf daher von Drittanbietern implementiert werden. KNX wurde entwickelt, um alle wichtigen Anlagen in der Gebäudetechnik anbinden zu können. Damit kann gewerkübergreifend („integral“) geplant und ausgeführt werden. Jeder Hersteller muss seine Geräte zertifizieren lassen, so dass alle Geräte zueinander kompatibel sind.

Das KNX-System besteht aus Busteilnehmern (Sensoren und Aktoren) und einem Bus, der alle Busteilnehmer für den Telegrammverkehr verbindet. Sensoren erfassen physikalische Größen, wandeln diese in Telegramme um und senden die Telegramme über den Bus. Die Aktoren setzen die empfangenen Telegramme in Aktionen um. Inzwischen ist es allerdings üblich, dass die meisten Busteilnehmer sowohl sensorische als auch aktorische Eigenschaften besitzen. Der KNX-Standard spezifiziert folgende Übertragungsmedien: Twisted Pair (TP), Powerline (PLC), Radio Frequency (RF) und auch IP/Ethernet (KNX/netIP).

Es wird keine zentrale Stelle zur Steuerung benötigt, da die Logik zur Steuerung in den Busteilnehmern gespeichert wird (Multi-Master-System). Die Topologie zum Aufbau eines EIB/KNX Systems wurde so konzipiert, dass das System sowohl für Einzellösungen, als auch für komplexe Gebäudesteuerungen eingesetzt werden kann.

Durch die Möglichkeit, einen „Gebäudeserver“ als Busteilnehmer hinzuzufügen, können selbst sehr komplexe Regelungen realisiert werden.

Die Topologie von KNX unterteilt den Bus in Linienabschnitte, Linien und Bereiche. An einen Linienabschnitt können bis zu 64 Busteilnehmer angeschlossen werden. Mittels Linienverstärkern kann ein Linienabschnitt um weitere 3 Linienabschnitte erweitert werden. Dies ist dann der Maximalausbau einer Linie. Durch Linienkoppler können bis zu 15 Linien zu einem Bereich zusammengeschlossen werden. Bereichskoppler ermöglichen es bis 15 Bereiche miteinander zu verbinden. Daraus ergibt sich eine theoretischen maximal Anzahl von 57.600 Busteilnehmern.

Die Programmierung der Busteilnehmer erfolgt mittels einer Software, die es ermöglicht, die Busteilnehmer zunächst entsprechend ihres Platzes in der Bustopologie (Bereich, Line, …) zuzuordnen. Die Engineering Tool Software (ETS) ist für alle über 300 Hersteller von Busgeräten dieselbe. Diese Hersteller bieten inzwischen über 7.000 zertifizierte Produktgruppen an. Darüber hinaus kann eine zweite Zuordnung Auskunft über den tatsächlichen Standort des Busteilnehmers geben (Gebäudeansicht, Etage, Büro, …). Ebenfalls kann die Sensor/Aktor Steuerung definiert werden. Durch dieses Konzept erhält man ein sehr flexibles und komplex einsetzbares System.

A.19 Konnektivität KNX/TP

Für den Bereich KNX / TP gibt es schon heute eine große Anzahl von Gateways mit denen eine hohe Konnektivität möglich ist bzw. wird.

Für folgende Systeme werden Gateways angeboten:

- BACNet
- DMX
- DALI
- M-BUS
- Verschiedene PLC Gateways
- SMI
- TCP/IP
- ISDN
- UpnP
- OPC
- EEBus / Connected Living, in der Vorbereitung

A.20 KNX/RF

KNX/RF hat den offenen KNX-Standard, um die Möglichkeit Komponenten per Funk zu steuern, erweitert. Auf der Frequenz von 868,3 MHz werden die Informationen im Modulationsverfahren FSK übertragen. Die Sendeleistung beträgt 1-25 mW. KNX/RF unterscheidet Geräte, die nur senden können und Geräte, die sowohl Daten senden als auch Daten empfangen können. Da Geräte, die nur Daten senden können, nicht durchgehend aktiv sein müssen, können sie energieeffizient realisiert werden und gegebenenfalls auch nur durch eine Batterie mit Strom versorgt werden. Geräte, die ständig empfangsbereit sind, müssen i. d. R. mit einer festen Stromversorgung ausgestattet werden.

Die Datenrate beträgt max. 16,4 kbit/s bei einer Reichweite von 100 m (im Freifeld) und 30 m (im Gebäude). Die max. Anzahl an Geräten beträgt 57.600. Mesh-Networks sind nicht möglich. Projektiert wird ebenfalls mit der ETS.

A.21 LCN

Der Firmenname LCN steht für “Local Control Network”. Das Bus-System besteht aus LCN-Modulen, die über 4-Draht-Leitungen miteinander verbunden sind und bildet ein dezentral organisiertes Netzwerk. Die Module sind in die Stromversorgungsleitungen der einzelnen Geräte geschaltet und können somit Daten über den Energieverbrauch erfassen. Neben Schutz-, Phasen- und Neutralleiter ist ein weiterer Leiter vorhanden, der zusammen mit dem Neutralleiter der Datenübertragung dient.

Die Module können durch entsprechende Zusätze als Sensor oder Aktor fungieren und lassen sich in linien-, stern- oder baumförmiger Topologie zusammenschalten. Pro Segment sind bis zu 250 Teilnehmer möglich, und es können bis zu 120 Segmente zusammengefasst werden. Die Programmierung mittels PC oder Laptop kann über einen LCN-Koppler von jedem Modul aus erfolgen. Über ein Gateway ist eine Verbindung zu einem lokalen Netzwerk oder zum Internet möglich.

A.22 LON

LON (Local Operating Network) ist ein standardisierter Feldbus, der hauptsächlich in der Gebäudeautomation eingesetzt wird. Die LON-Technologie wurde von der Echelon Corporation entwickelt und ist seit 2008 als internationale Norm in der 14908-Normenreihe umgesetzt. Vorangetrieben und organisiert wird die LON-Technologie durch die LonMark International. Das Konzept von LON basiert auf dem Ansatz der dezentralen Automatisierung, der vorsieht, dass die Informationen möglichst lokal verarbeitet werden. Zentrales Element der Hardware ist der Neuron-Chip, der drei 8-Bit-Prozessoren für die Aufgabenbereiche Media-Access-CPU (Ver-

bindung zum Netzwerk, Network-CPU (Kodierung und Dekodierung) und Applikations-CPU (Anwender-Software) enthält. Zur eindeutigen Identifizierung im Netz hat jeder Neuron-Chip eine einmalige ID-Nummer (48 Bit). Das LON-Talk-Protokoll legt die Schichten 2 bis 7 fest. Für die unterste Schicht 1 sind verschiedene Transceiver wie beispielsweise Funk und Powerline vorgesehen. Um die Kommunikation mit Geräten von verschiedenen Herstellern sicherzustellen, sind bestimmte Variablen-Typen vorgegeben. Diese werden mit Standard Network Variables Types bezeichnet. LON kann über den OSGi-Framework in Gateways eingebunden werden.

A.23 M-Bus

Der M-Bus ist ein standardisierter Feldbus für die Erfassung von Verbrauchsdaten, der entweder kabelgebunden oder über eine Funkverbindung arbeitet. Die kabelgebundene Übertragung erfolgt seriell über eine verpolungssichere Zweidrahtleitung, über die die angeschlossenen Zähler (Slaves) auch versorgt werden können.

Im Bus-System ist ein Teilnehmer als Master festgelegt. Die Datenübertragung vom Master zu den Slaves erfolgt über eine Modulation der Versorgungsspannung (24 Volt/36 Volt), während die Übertragung zum Master durch Modulation der Stromaufnahme der Slaves geschieht. Die maximale Datenübertragungsrate beträgt 9600 Baud. Für die Verkabelung ist keine Topologie vorgeschrieben. Es können bis zu 250 Zähler pro Segment angeschlossen werden. Durch Einsatz von Repeatern können auch größere Anlagen verschaltet werden.

A.24 M2M

Machine-to-Machine (M2M) ist ein weiter Sammelbegriff für eine Reihe von Technologien, die erlauben, dass Geräte untereinander End-to-End direkt kommunizieren, dass Geräte von Applikationen oder Managementsoftware direkt ferngesteuert werden können oder dass Geräte von sich aus mit Remoteanwendungen kommunizieren. Die benutzten Netzwerktechnologien und die verwendeten Kommunikationsprotokolle sind dabei nicht näher spezifiziert.

Die Ursprünge von M2M lassen sich zurückführen auf Anwendungen bei der Computer-Netzwerk-Automation wie Telemetrieanwendungen oder industrielle Kontrollsysteme. Mit dem Aufkommen von Mobilfunknetzen wurde M2M einfacher zu realisieren, kann kurzfristig oder kurzlebig eingesetzt werden und erlaubt auch mobile oder mobilitätsunterstützende Anwendungen. Typische Anwendungen sind zu finden in den Bereichen Gesundheitsmonitoring, dem Tracking von Personen, Waren oder Fahrzeugen, der Messwerterfassung aus unterschiedlichsten Sensornetzwerken, der Industrieautomation oder dem Ambient Assisted Living.

Die Herausforderung im Heimkontext für M2M sind das automatische Deployment und Auffinden von Geräten im Heimnetzwerk sowie die geregelte und abgesicherte Kommunikation mit der Au-

ßenwelt. Das bedeutet insbesondere, dass Kommunikationsprotokolle und Standardschnittstellen benutzt und auch geschaffen werden müssen, die eine manuelle Konfiguration überflüssig machen und die Kommunikation durch Homegateways hindurch erlauben (siehe auch HGI: M2M Reference Point). Auch das ETSI hat eine Reihe von Spezifikationen zu Anforderungen, Architektur, Sicherheit und Management von M2M-Communications verabschiedet und dabei Bereiche wie eHealth, Smart-Energy- und Automotive-Anwendungen näher betrachtet.

A.25 NFC, RFID

Near Field Communication (Nahfeldkommunikation, NFC) ist eine Sammlung von Standards für die kabellose Übertragung von Daten über kurz Entfernungen (wenige Zentimeter) und einer maximalen Übertragungsrate von 424 kBit/s. Diese Technik wird unter anderem beim Pairing von Geräten, bei der Authentifikation oder bei Lösungen zum Mobile Payment eingesetzt. NFC basiert auf Radio-Frequency Identification (RFID) Standards und erfüllen als Punkt-zu-Punkt-Netzwerktyp die Kriterien für ein Personal Area Network (PAN).

Obwohl die Reichweite von NFC nur einige Zentimeter beträgt, ist sie auf eine sichere Datenübertragung spezialisiert und stellt eine Erweiterung des RFID dar.

A.26 OGEMA

OGEMA (Open Energy Management Gateway) ist eine offene Softwareplattform für Energiemanagement-Anwendungen. Als OGEMA Application Programming Interface (API) ist der Standard öffentlich zugänglich; alle Entwickler und Hersteller können ihre Ideen für automatisierte effizientere Energienutzung mit Hilfe von Software auf der Gateway-Plattform realisieren.

Das OGEMA Framework stellt eine Art Betriebssystem für Energiemanagement dar, welches es ermöglicht, auf einem Gateway-Rechner Software-Anwendungen aus verschiedenen Quellen auszuführen. Außerdem können durch die Installation entsprechender Software-Treiber grundsätzlich alle Systeme der Gebäude- und Heimautomation eingebunden werden. Anwendungen und Kommunikationstreiber sind dabei durch Datenmodelle verbunden, die in der OGEMA Spezifikation definiert sind. Das OGEMA Gateway agiert als Firewall zwischen den öffentlichen und den privaten Kommunikationssystemen und beinhaltet eine umfangreiche Rechteverwaltung und –kontrolle, die den Zugriff der Anwendungen und Treiber auf den jeweils notwendigen Rahmen eingrenzt und so für Vertrauen und Transparenz bei den Anwendern sorgt.

Beispiele für Anwendungen, die auf dem Framework installiert werden können, beinhalten die Fahrplanerstellung und Steuerung von Haushaltsverbrauchern wie elektrischen Warmwassererzeugern, Spülmaschinen etc., um Tiefpreisphasen kommender zeitvariabler Tarife auszunutzen, oder zur Eigenverbrauchsoptimierung von PV-Anlagen. Auch die Einbindung dezentraler

Erzeuger und flexibler Lasten in ein virtuelles Kraftwerk ist möglich. Andere Applikationen in Bürogebäuden, Heizung, Klimatisierung und Beleuchtung passen sich an die Raumnutzung an. In einer Reihe von Smart-Grid-Feldtests wurde die Eignung des Frameworks für diese Art von Energiemanagementanwendungen unter Beweis gestellt und wertvolle Erkenntnisse für die Weiterentwicklung gesammelt.

Die Java-basierte API des OGEMA Frameworks mit Beispielquellcode wird auf der Website der OGEMA Allianz veröffentlicht. Die Lizenz der OGEMA Referenzimplementierung ermöglicht die Nutzung des Frameworks für kommerzielle Anwendungen und Treiber ohne Einschränkungen. Eine Zertifizierung ist erforderlich, wenn das OGEMA Logo verwendet werden soll.

A.27 openHAB

OpenHAB (Open Home Automation Bus) ist eine herstellerneutrale, quelloffene Hardware- und Protokoll-agnostische Softwareplattform, die verschiedene Bussysteme, Geräte und Kommunikationsprotokolle über sogenannte „Bindings“ integriert.

Die Basis von OpenHAB ist die OSGi-basierte Laufzeitumgebung, die durch die benötigten Bindings in Form von OSGi-Bundles erweitert wird. Die Hersteller- und Technologie-übergreifende Kommunikation erfolgt über den „openHAB Event Bus“, der es ermöglicht, Kommandos zu senden und zu empfangen sowie Status-Updates zu erhalten. Das „Item Repository“ hält den aktuellen Zustand der Geräte für den Zugriff durch Nutzerschnittstellen bereit. Ergänzt wird die OpenHAB-Laufzeit durch die „Automation Logic“, die ebenfalls auf dem Item Repository arbeitet, und die die Definition und Überwachung von Automationsregeln übernimmt.

Derzeit gibt es ca. 40 Bussystem-, Geräte-, Protokoll- und Dienst-Bindings, die von der Unterstützung einzelner Leuchten über KNX oder Bluetooth bis hin zu Cloud-Diensten wie Dropbox oder Google Calendar reichen. Es stehen außerdem Clients für Webbrowser, Android oder iOS zur Verfügung. Vervollständigt wird OpenHAB durch den „openHAB Designer“, der die Konfiguration der Laufzeitumgebung unterstützt.

A.28 OSGi

OSGi (Open Services Gateway Initiative) ist eine Spezifikation für eine Java-basierte Softwareplattform, die es ermöglicht Anwendungen und Dienst zu modularisieren (Bundles, Services) und dynamisch zur Laufzeit zu deployen und upzudaten (Software-Lifecycle). Die Spezifikation wird gepflegt von der OSGi Alliance, einem Industriekonsortium, welches aus mehr als 150 großen und kleineren Unternehmen besteht, und ist mittlerweile in seiner fünften Version veröffentlicht.

Die Core-Spezifikation wird ergänzt um das OSGi Compendium, welches weitere nützliche Erweiterungen der Kernfunktionalität spezifiziert, die den Umgang mit Themen wie Logging, Remote Access und Administration, verschiedene Netzwerktechnologien, Konfiguration uvm. vereinheitlicht.

Es gibt verschiedene kommerzielle, quelloffene und unterschiedlich feature-complete Implementierungen der Spezifikation (OSGi-Frameworks), die in vielfältigen Anwendungsdomänen eingesetzt werden, u. a. in der Automobilindustrie, der Gebäudeautomation, bei Residential (Home) Gateways, bei Mobilgeräten oder auch als integrierte Entwicklungsumgebung.

Im Bereich Smart Home beschäftigt sich die OSGi Residential Expert Group mit der Erarbeitung und Pflege von Spezifikationen von Funktionalität und Schnittstellen, die dem Handling von Geräten und in Heimumgebungen anzutreffenden Netzwerken zugutekommen, u. a. eine Device Abstraction layer oder dem Resource Monitoring and Management. Für die Kommunikation von OSGi-Anwendungen mit ZigBee-Geräten wird die ZigBee API spezifiziert. Der UpnP-Standard wird bereits im Core unterstützt.

A.29 SafetyLON

SafetyLON macht die Eigenschaften und Vorteile von LON für sicherheitsgerichtete Anwendungen in der Gebäudeautomation nutzbar. LON wird in unterschiedlichen Industrieanwendungen, jedoch vorwiegend in Anwendungen der Gebäudeautomation eingesetzt, von kleinen bis sehr großen Gebäuden, als auch Wohngebäuden. SafetyLON entspricht dem SIL 3 Standard der IEC 61508, und stellt so ein System dar, mit dem technische Systeme betrieben werden können, die eine Gefährdung für Mensch, Umwelt oder Güter darstellen können

Das SafetyLON Protokoll verfügt über eine variable Datenlänge von bis zu 228 Bytes (EIA 709 / EN 14908). Die Restfehlerwahrscheinlichkeit pro Ereignis liegt unter 10-9 . Die gesamte versendete Nachricht wird nur dann verarbeitet, wenn in beiden Safety Chips die Datenintegrität des jeweiligen Nachrichtenteils und eine Übereinstimmung der Adresse festgestellt werden.

Die SafetyLON Hardware verwendet eine sogenannte 1oo2 (one out of two) Struktur, bestehend aus einem EIA 709 Chip als Standard LON Kommunikationsprozessor und zwei Safety Chips. Die I/O-Hardware wird ständig auf ihre Integrität getestet, so wird sichergestellt, dass die Hardware zum Zeitpunkt des Empfangs oder des Sendens einer sicheren Nachricht oder bei Verwendung eines sicheren Ein- oder Ausgangs korrekt arbeitet

Für SafetyLON kommen spezifische Inbetriebnahme- und Parametrierungsmethoden, basierend auf den Standard-Tools von Echelon, zum Einsatz.

A.30 TCP/IP

TCP/IP ist eine Familie von Netzwerkprotokollen, auf der die Kommunikation im Internet basiert. Die Abkürzung steht für Transmission Control Protocol/Internet Protocol.

TCP/IP bildet ein Framework für Computer-Netzwerkprotokolle. Die Kommunikation zwischen Teilnehmern im Netz wird durch definierte Netzwerkprotokolle ermöglicht. Dabei wird festgelegt, wie die Daten formatiert, übertragen, weitergeleitet und empfangen werden.

Durch TCP/IP wird die Kommunikation zwischen beliebigen Teilnehmern im Netz ermöglicht.

Das Transmission Control Protocol regelt bei der Kommunikation die Datenflusssteuerung, ist zuständig für die Datensicherheit und legt die Maßnahmen bei einem Datenverlust fest.

Unter TCP wird der Datenstrom aufgeteilt und mit einem Header versehen. Beim Empfänger werden die einzelnen Datenpakete wieder korrekt zusammengesetzt.

Das Internet Protocol regelt die Adressierung und Vermittlung der Datenpakete im Netzwerk. Jeder Teilnehmer im Netz hat eine individuelle IP-Adresse. Diese besteht bei Ipv4 aus 4 Byte, die durch Punkte getrennt sind. Bei Ipv6 sind es 16 Byte, wobei in der Darstellung jeweils 2 Byte durch 4 Hexadezimalzahlen wiedergegeben werden und die 8 x 2 Byte durch Doppelpunkte getrennt sind.

Das TCP/IP-Protokoll besteht aus den folgenden vier Schichten:

- **Application Layer:** Hierunter sind verschiedene Protokolle zu finden, wie das Hypertext Transfer Protocol (http) zur Übertragung von Daten im Netz, das File Transfer Protocol (FTP) zur Übertragung von Dateien über IP-Netzwerke zwischen Server und Client sowie das Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) zum Senden von E-Mails.
- **Transport Layer:** Der Transport Layer unterstützt das Transmission Control Protocol (TCP).
- **Network Layer:** Der Network Layer regelt die korrekte Zustellung der Datenpakete wie sie vom IP adressiert sind und hat maßgeblichen Einfluss auf das Routing.
- **Data Link Layer:** Der Data Link Layer legt u. a. Kanalzugriffsmechanismen fest. Diese sind für die Übermittlung der IP-adressierten Datenpakete erforderlich.

A.31 UpnP

Universal Plug & Play (UpnP) ist eine Sammlung von Standards des UpnP-Forums zur Beschreibung von netzwerkfähigen Geräten und der Protokolle zu deren Kontrolle. Die UpnP-Welt besteht aus Geräten, die ihre Dienste anbieten, und Control Points, Nutzeroberflächen oder andere Programme, die diese Dienste nutzen. Aufbauend auf etablierten Internetstandards wie IP, UDP, TCP, http, SOAP und XML werden Protokolle für das Auffinden von Geräten und deren Dienste im Heimnetzwerk (SSDP – Simple Service Discovery Protocol) und für das Kontrollieren der Geräte (analog zu Funktionsaufrufen; via SOAP (ursprünglich für Simple Object Access Protocol) sowie das Verschicken von Änderungsnachrichten („Eventing"; mit Hilfe von GENA: General Event Notification Architecture) definiert.

Die Standards sind im Kern unabhängig von Hersteller, Anwendungsdomäne oder physikalischem Übertragungsmedium, definieren aber Mechanismen zur Erweiterung. Standardgerätetypen definieren notwendige Dienste dieser Geräte und werden von den UpnP Forum Working Committees ständig weiterentwickelt. Die größte Verbreitung haben bisher die Standards für Audio- und Videogeräte (UpnP AV Architecture) erfahren. Sowohl für Geräte, die multimediale Inhalte bereitstellen, als auch für solche, die diese Inhalte anzeigen oder abspielen können. Weitere Organisationen wie die DLNA bauen ihre Standards auf der UpnP Device Architecture und UpnP-AV auf.

Für den Smart-Home-Markt sind die Arbeiten der folgenden Working Committees besonders interessant:

- **E-Health & Sensors Working Committee (EHS):** bearbeitet die Datenmodelle und Schnittstellen von Sensoren für die Interoperabilität mit Gesundheitsinformationssystemen.
- **Home Energy Management and Smart Grid (HEMS):** überarbeitet und erweitert existierende und neue Gerätespezifikationen und Protokolle, um sie für die Entwicklung von Smart-Grid-Anwendungen zu befähigen. Neben den technischen Standards stehen auch strategische und Marketing-Aspekte im Mittelpunkt der Arbeit.
- **Home Automation and Security Working Committee (AUTOMATION):** hat Standards für Gerätetypen entwickelt wie Sicherheitskameras, Beleuchtung, Jalousien, Heizung, Lüftung und Klimaanlagen. Weitere Spezifikationen für Heimsicherheitssysteme und zur Kontrolle von Energieerzeugungsanlagen stehen noch aus.

Ausgewählte UpnP-Standards wurden von der International Standards Organization (ISO) und der International Electrotechnical Commission (IEC) übernommen und unter der Normenreihe ISO/IEC 29341 x veröffentlicht.

A.32 WLAN(Wi-Fi)

WLAN (Wireless Local Area Network) ist die Bezeichnung für ein lokales Funknetz gemäß dem Standard IEEE 802.11 und zeichnet sich durch hohe Datenraten und Datensicherheit, sowie durch im Verhältnis zu WPAN höhere Sendeleistungen und entsprechend größere Reichweiten aus (siehe Tabelle 8). Durch die WiFi-Zertifizierung wird die Interoperabilität zwischen allen IEEE 802.11 basierenden Geräten sichergestellt.

Für die Funkübertragung der Daten wird das Modulationsverfahren OFDM verwendet. Für die Kommunikation werden Frequenzen um 2,4 GHz oder im Bereich von ca. 5,2 – 5,7 GHz genutzt. Die maximalen Brutto-Übertragungsraten gehen von 11 Mbit/s (Standard 802.11b) über 54 Mbit/s (802.11 a, g und h) bis zu 600 Mbit/s (802.11n).

Da die Funkübertragung von anderen mitgelesen werden kann, ist eine Verschlüsselung der Daten erforderlich. Diese wird im Sicherheitsstandard IEEE 802.11i festgelegt, wobei durch AES-Verschlüsselung ein hohes Maß an Sicherheit erreicht wird.

Abhängig vom Einsatzbereich und je nach Hardwareausstattung können WLAN-Einrichtungen in unterschiedlichen Modi betrieben werden. Im Infrastruktur-Modus koordiniert ein Wireless Access Point oder ein drahtloser Router die Clients, während beim Ad-hoc-Modus alle Teilnehmer gleichberechtigt sind, wodurch sich lokale Netze mit geringer Teilnehmerzahl vergleichsweise einfach aufbauen lassen.

Tabelle 8: Datendurchsatz und Reichweiten verschiedener WLAN-Standards

WLAN [Varianten]	Brutto-Datenübertragungsrate [bit/s]	Typischer Datendurchsatz [bit/s]	Reichweite unter Laborbedingungen [m]
802.11	2 Mbit/s	1 Mbit/s	≤ 100 m
802.11a	54 Mbit/s	23 Mbit/s	≤ 120 m
802.11b	11 Mbit/s	4 Mbit/s	≤ 140 m
802.11g	54 Mbit/s	20 Mbit/s	≤ 140 m
802.11n	300 – 600 Mbit/s	120 – 300 Mbit/s	≤ 250 m

A.33 X10 (Protokoll)

X10 ist ein stromleitungsbasiertes Heimvernetzungsprotokoll, das es ermöglicht, z. B. einfache Schaltvorgänge über die bestehende Hausinstallation ferngesteuert zu bewirken. Die Kommunikation erfolgt über Steuersignale mit 120 kHz, die – zur Vermeidung von Störungen, wie sie beim Phasenanschnitt entstehen (Dimmer) – nur während der Nulldurchgänge der Netzspannung gesendet werden. Für X10 gibt es auch Lösungen auf Funkbasis.

A.34 ZigBee

ZigBee ist ein Standard für Funknetze, der von der ZigBee-Allianz entwickelt wurde und der auf dem Standard IEEE 802.15.4 basiert. ZigBee ist besonders interessant für Haus- und Energie-Management, weil es die entsprechenden Anwendungsprofile für eine Kommunikation zwischen Endgeräten (high level device) unterstützt. Dies sind insbesondere die ZigBee Home Automation und das ZigBee Smart Energy Profil.

ZigBee ist ausgelegt für die Funkkommunikation auf kurzen Strecken (bis 100 m) und arbeitet im ISM-Frequenzband (Industrial, Scientific and Medical Band) sowie im Sub-GHz-Bereich. Die Datenrate liegt im Bereich von 20 bis 250 kBit/s.

Die kostengünstige Implementierung ermöglicht eine weite Verbreitung von ZigBee für Anwendungen zur drahtlosen Steuerung und Überwachung.

Das von der ZigBee-Allianz definierte ZigBee-Protokoll betrifft die oberen Schichten des Übertragungsprotokolls, während die beiden unteren Schichten durch die IEEE 802.15.4 definiert sind.

Das ZigBee-Protokoll besteht aus folgenden Schichten:

- **Application Layer:** Hauptaufgaben des Application Layers sind das Suchen von Geräten und die Definition der Rolle der Geräte innerhalb des Netzwerks sowie die Festlegung der unterstützten Dienste. Verwaltung der Mapping-Tabelle für die Verbindung zweier Geräte mit den entsprechenden Diensten und Anfragen sowie die Weiterleitung von Nachrichten zwischen Geräten. Die vollständige Beschreibung eines Gerätes mit allen Merkmalen und Eigenschaften sind dort vorzufinden.
- **Network Layer:** Der Network Layer regelt Aufbau und Anpassung des Netzwerks sowie die Vergabe von Netzwerkadresse und ist zuständig für die Sicherheit des zu übertragenden Frames und das Routing von Frames in einem Netzwerk.
- **IEEE 802.15.4 Data Link Layer:** Der Data Link Layer kontrolliert den Kanalzugriff und regelt die Datenübertragung und Synchronisation.
- **IEEE 802.15.4 Physical Layer:** Über den Physical Layer können folgende Frequenzbereiche eingestellt werden: für den europäischen Raum 868 MHz, für USA und Australien 915 MHz und für einen weltweiten Betrieb die ISM-Frequenz 2,4 GHz.

A.35 Z-Wave

Z-Wave ist ein drahtloser Kommunikationsstandard, der insbesondere für Heimautomation und Energie Management konzipiert wurde. Entwickelt wurde der Standard von der Z-Wave Allianz und der dänischen Firma Zen-Sys, die 2008 von Sigma Design übernommen wurde.

Der Allianz gehören viele namhafte Hersteller an, die sich vorrangig für eine Produkt- und Protokoll-Standardisierung einsetzen.

Z-Wave ist kein offener Standard, sondern herstellerbezogen. Das bedeutet, dass nur Sigma Design den Stack implementiert, wodurch Kompatibilitätsprobleme vermieden werden, dafür aber auch kein offener Zugang gegeben ist.

Z-Wave arbeitet im ISM-Band im Bereich um 900 MHz (in Europa 868,42 MHz und in den USA 908,42 MHz) und verwendet Gaussain FSK für die Modulation. Es ist für den Halbduplex-Betrieb ausgelegt und für eine zuverlässige Übermittlung von kurzen Nachrichten von einem Zentralknoten zu weiteren Knoten im Netzwerk konzipiert. Das System ist für kurze Reichweiten entwickelt worden. Diese reichen im Freifeld bis ca. 200 m, während sie in Gebäuden typischerweise bei 30 m liegen.

Die Übertragungsrate liegt mit 9,6 kBit/s bzw. 40 kBit/s deutlich unter der maximal erreichbaren Datenrate von ZigBee.

Das Z-Wave Protokoll besteht aus den folgenden fünf Schichten:

- **Application Layer:** Der Application Layer steuert die Umsetzung von Befehlen und Antworten der Command-Klassen, auf denen die Kommunikation im Z-Wave-Netzwerk basiert.
- **Routing Layer:** Der Routing Layer dient der Überwachung der Netzwerk-Topologie und der Aktualisierung der Routing-Liste und ist regelt das Routing von Frames zwischen den Knoten.
- **Transfer Layer:** Der Transfer Layer regelt den Datenaustausch sowie die Rücksendung zwischen Knoten und ermöglicht über Paritäts-Checks und Acknowledgements eine sichere und fehlerfreie Datenübertragung.

Bei der Übertragung von Commands im Netzwerk werden folgende Frames unterschieden:

- **Singlecast Frame:** Sendung zu einem bestimmten Knoten, wobei ein Acknowledgement möglich ist
- **Acknowledgement Frame** (nur Acknowledgement) sowie ohne Acknowledgement
- **Mutlicast Frame:** Sendung zu mehreren Knoten
- **Broadcast Frame:** Sendung zu allen Knoten im Netzwerk
- **MAC-Layer:** Der MAC-Layer regelt den Kanalzugriff durch Kontrolle des genutzten Frequenzbandes und ist dafür zuständig, das Paket-Kollisionen vermieden werden.
- **Physical Layer:** Für die Übertragung wird das ISM-Band um 900 MHz genutzt (in Europa 868,42 MHz). Modulationsart ist GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying).

ANHANG B: NORMUNG UND STANDARDISIERUNG SMART HOME + BUILDING

Die im Anhang aufgeführten Normen und Spezifikationen sind nach den jeweiligen Smart-Home-Domänen sortiert. Diese Listen sind nicht als vollständig anzusehen, ein Lückenschluss wird angestrebt und Ergänzungen sind stets ein Teil der Normungsarbeit.

B.1 Domäne Sicherheit

Existierende Normen aus dem Bereich Gefahrenmelde- und Überwachungsanlagen sind unter anderem:

Tabelle 9: Normen – Gefahrenmelde- und Überwachungsanlagen

National	Titel
DIN VDE V 0826-1; VDE V 0826-1:2013-09	Überwachungsanlagen – Teil 1: Gefahrenwarnanlagen (GWA) für Wohnhäuser, Wohnungen und Räume mit wohnungsähnlicher Nutzung – Planung, Einbau, Betrieb, Instandhaltung, Geräte- und Systemanforderungen
DIN EN 50136-1 (VDE 0830-5-1):2012-08	Alarmanlagen – Alarmübertragungsanlagen und -einrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen an Alarmübertragungsanlagen; Deutsche Fassung EN 50136-1:2012
DIN EN 50134-3 (VDE 0830-4-3):2012-11	Alarmanlagen – Personen-Hilferufanlagen – Teil 3: Örtliche Zentrale und Übertragungsgerät; Deutsche Fassung EN 50134-3:2012

Existierende Normen aus dem Bereich Einbruch sind unter anderem:

Tabelle 10: Normen im Bereich Einbruch

National	Titel
DIN EN 50130-4 (VDE 0830-1-4):2015-04	Alarmanlagen – Teil 4: Elektromagnetische Verträglichkeit – Produktfamiliennorm: Anforderungen an die Störfestigkeit von Anlageteilen für Brandmeldeanlagen, Einbruch- und Überfallmeldeanlagen, Video-Überwachungsanlagen, Zutrittskontrollanlagen sowie Personen-Hilferufanlagen; Deutsche Fassung EN 50130-4:2011 + A:2014
DIN EN 50130-5 (VDE 0830-1-5):2012-02	Alarmanlagen – Teil 5: Methoden für Umweltprüfungen; Deutsche Fassung EN 50130-5:2011
DIN EN 50131-1 (VDE 0830-2-1):2010-02	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 1: Systemanforderungen; Deutsche Fassung EN 50131-1:2006 + A1:2009
DIN CLC/TS 50131-7 (VDE V 0830-2-7):2011-06	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 7: Anwendungsregeln; Deutsche Fassung CLC/TS 50131-7:2010
E DIN EN 50131-9 (VDE 0830-2-9):2010-06	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 9: Alarmvorprüfung – Verfahren und Grundsätze; Deutsche Fassung prEN 50131-9:2010
DIN EN 50131-10 (VDE 0830-2-10):2015-03	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 10: Anwendungsspezifische Anforderungen an Übertragungseinrichtungen (ÜE); Deutsche Fassung EN 50131-10:2014
DIN CLC/TS 50131-11 (VDE V 0830-2-11):2013-05	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 11: Anforderungen an Überfallmelder; Deutsche Fassung CLC/TS 50131-11:2012
DIN EN 50131-6 (VDE 0830-2-6):2015-03	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 6: Energieversorgungen; Deutsche Fassung EN 50131-6:2008 + A1:2014
DIN EN 50131-4 (VDE 0830-2-4):2010-02	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 4: Signalgeber; Deutsche Fassung EN 50131-4:2009
DIN EN 50131-5-3 (VDE 0830-2-5-3):2009-06	Alarmanlagen – Einbruchmeldeanlagen – Teil 5-3: Anforderungen an Einrichtungen für Verbindungen, die Funkfrequenz-Techniken verwenden; Deutsche Fassung EN 50131-5-3:2005 + A1:2008
DIN CLC/TS 50131-5-4 (VDE V 0830-2-5-4):2013-05	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 5-4: Prüfbeschreibungen zur Systemkompatibilität für in Gebäuden installierte EMA/ÜMA-Komponenten; Deutsche Fassung CLC/TS 50131-5-4:2012

DIN EN 50131-3 (VDE 0830-2-3):2010-02	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 3: Melderzentrale; Deutsche Fassung EN 50131-3:2009
DIN CLC/TS 50398 (VDE V 0830-6-398):2010-04	Alarmanlagen – Kombinierte und integrierte Alarmanlagen – Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung CLC/TS 50398:2009
DIN EN 50131-2-2 (VDE 0830-2-2-2):2008-09	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 2-2: Einbruchmelder – Passiv-Infrarotmelder; Deutsche Fassung EN 50131-2-2:2008
DIN EN 50131-2-3 (VDE 0830-2-2-3):2009-05	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 2-3: Anforderungen an Mikrowellenmelder; Deutsche Fassung EN 50131-2-3:2008
DIN EN 50131-2-4 (VDE 0830-2-2-4):2008-10	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 2-4: Anforderungen an Passiv-Infrarotdualmelder und Mikrowellenmelder; Deutsche Fassung EN 50131-2-4:2008
DIN EN 50131-2-5 (VDE 0830-2-2-5):2009-05	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 2-5: Anforderungen an kombinierte Passiv-Infrarot- und Ultraschallmelder; Deutsche Fassung EN 50131-2-5:2008
DIN EN 50131-2-6 (VDE 0830-2-2-6):2009-05	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 2-6: Anforderungen an Öffnungsmelder (Magnetkontakte); Deutsche Fassung EN 50131-2-6:2008
DIN EN 50131-2-7-1 (VDE 0830-2-2-71):2014-10	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 2-7-1: Einbruchmelder – Glasbruchmelder (Akustisch); Deutsche Fassung EN 50131-2-7-1:2012 + A1:2013
E DIN EN 50131-2-7-2 (VDE 0830-2-2-72):2014-10	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 2-7-2: Einbruchmelder – Glasbruchmelder (Passiv); Deutsche Fassung EN 50131-2-7-2:2012 + 1:2013
E DIN EN 50131-2-7-3 (VDE 0830-2-2-73):2014-10	Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen – Teil 2-7-3: Einbruchmelder – Glasbruchmelder (Aktiv); Deutsche Fassung EN EN 50131-2-7-3:2012 + A1:2013
DIN EN 50132-5-2 (VDE 0830-7-5-2):2012-11	Alarmanlagen – CCTV-Überwachungsanlagen für Sicherungsanwendungen – Teil 5-2: IP Video Übertragung Protokolle; Deutsche Fassung EN 50132-5-2:2011 + AC:2012
DIN EN 50132-5-3 (VDE 0830-7-5-3):2013-02	Alarmanlagen – CCTV-Überwachungsanlagen für Sicherungsanwendungen – Teil 5-3: Videoübertragung – Analoge und digitale Videoübertragung; Deutsche Fassung EN 50132-5-3:2012

DIN EN 50132-5-1 (VDE 0830-7-5-1):2012-11	Alarmanlagen – CCTV-Überwachungsanlagen für Sicherungsanwendungen – Teil 5-1: Allgemeine Leistungsanforderungen an die Videoübertragung; Deutsche Fassung EN 50132-5-1:2011 + AC:2012
DIN EN 62676-1-1 (VDE 0830-7-5-11):2014-11	Videoüberwachungsanlagen für Sicherheitsanwendungen – Teil 1-1: Systemanforderungen – Allgemeines (IEC 62676-1-1:2013; Deutsche Fassung EN 62676-1-1:2014 + AC:2014
DIN EN 62676-2-1 (VDE 0830-7-5-21):2014-11	Videoüberwachungsanlagen für Sicherungsanwendungen – Teil 2-1: Videoübertragungsprotokolle - Allgemeine Anforderungen (IEC 62676-2-1:2013); Deutsche Fassung EN 62676-2-1:2014
DIN EN 62676-2-2 (VDE 0830-7-5-22):2014-11	Videoüberwachungsanlagen für Sicherungsanwendungen – Teil 2-2: Videoübertragungsprotokolle - IP-Interoperabilität auf Basis von HTTP- und REST-Diensten (IEC 62676-2-2:2013); Deutsche Fassung EN 62676-2-2:2014
DIN EN 62676-2-3 (VDE 0830-7-5-23):2014-11	Videoüberwachungsanlagen für Sicherungsanwendungen – Teil 2-3: Videoübertragungsprotokolle - IP-Interoperabilität auf Basis von Webservices (IEC 62676-2-3:2013); Deutsche Fassung EN 62676-2-3:2014
DIN EN 62676-1-2 (VDE 0830-7-5-12):2014-11	Videoüberwachungsanlagen für Sicherungsanwendungen – Teil 1-2: Systemanforderungen - Allgemeine Anforderungen an die Videoübertragung (IEC 62676-1-2:2013); Deutsche Fassung EN 62676-1-2:2014
DIN EN 50136-2 (VDE 0830-5-2):2014-08	Alarmanlagen – Alarmübertragungsanlagen und -einrichtungen – Teil 2: Anforderungen an Übertragungseinrichtungen (ÜE); Deutsche Fassung EN 50136-2:2013;
DIN EN 50136-1 (VDE 0830-5-1):2012-08	Alarmanlagen – Alarmübertragungsanlagen und -einrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen an Alarmübertragungsanlagen; Deutsche Fassung EN 50136-1:2012
DIN EN 50136-3 (VDE 0830-5-3):2014-08	Alarmanlagen – Alarmübertragungsanlagen und -einrichtungen – Teil 3: Anforderungen an Übertragungszentralen (ÜZ); Deutsche Fassung EN 50136-3:2013;
DIN CLC/TS 50136-4 (VDE V 0830-5-4):2005-07	Alarmanlagen – Alarmübertragungsanlagen und -einrichtungen – Teil 4: Anzeige- und Bedieneinrichtung; Deutsche Fassung CLC/TS 50136-4:2004
DIN CLC/TS 50136-7 (VDE V 0830-5-7):2005-07	Alarmanlagen – Alarmübertragungsanlagen und -einrichtungen – Teil 7: Anwendungsregeln; Deutsche Fassung CLC/TS 50136-7:2004

B.2 Domäne Entertainment

Existierende Normen aus dem Bereich Entertainment sind unter anderem:

Tabelle 11: Normen – Entertainment

National	Titel
DIN EN 62481-1:2014-09	Digital living network alliance (DLNA) Interoperabilitäts-Leitfäden für Geräte im Heimnetzwerk – Teil 1: Architektur und Protokolle (IEC 62481-1:2013); Englische Fassung EN 62481-1:2014
DIN EN 62481-2:2015-03	Digital living network alliance (DLNA) Interoperabilitäts-Leitfäden für Geräte im Heimnetzwerk – Teil 2: Medien-Formate (IEC 62481-2:2013); Englische Fassung EN 62481-2:2014
DIN EN 62481-3:2015-01	Digital living network alliance (DLNA) Interoperabilitäts-Leitfäden für Geräte im Heimnetzwerk – Teil 3: Verbindungsschutz (IEC 62481-3:2013); Englische Fassung EN 62481-3:2014
DIN EN 60065 (VDE 0860)):2012-07	Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte – Sicherheitsanforderungen
DIN EN 55013 (VDE 0872-13):2013-11	Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik – Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren
DIN EN 55020 (VDE 0872-20):2007-09	Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik Störfestigkeitseigenschaften – Grenzwerte und Prüfverfahren
DIN EN 61305-x	Hi-Fi-Geräte und –Anlagen für den Heimgebrauch – Verfahren zur Messung und Angabe der Leistungskennwerte

B.3 Domäne Gesundheit/AAL/Wellness

Existierende Normen aus dem Bereich Medizin sind unter anderem:

Tabelle 12: Normen – Medizinische Geräte

National	Titel
DIN EN 60601-1-2 (VDE 0750-1-2) :2011-07	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-2: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen und Prüfungen (IEC 60601-1-2:2007, modifiziert)
DIN EN 60601-1-11 (VDE 0750-1-11): 2011-03	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-11: Besondere Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Anforderungen an medizinische elektrische Geräte und medizinische elektrische Systeme für die medizinische Versorgung in häuslicher Umgebung (IEC 60601-1-11:2010)

Existierende Normen aus der Medizintechnik, die in AAL-Aktivitäten Berücksichtigung finden:

Tabelle 13: Normen – Medizintechnik, die in AAL-Aktivitäten Berücksichtigung finden

National	Titel
DIN EN 80001-1 (VDE 0756-1):2011-11	Anwendung des Risikomanagements für IT-Netzwerke, die Medizinprodukte beinhalten – Teil 1: aufgaben, Verantwortlichkeiten und Aktivitäten (IEC 80001-1:2010)
DIN EN 60601-1-2 (VDE 0750-1-2):2007-12	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-2: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen und Prüfungen (IEC 60601-1-2:2007, modifiziert)
DIN EN 60601-1-11 (VDE 0750-1-11):2014-9	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-11: Besondere Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Anforderungen an medizinische elektrische Geräte und medizinische elektrische Systeme für die medizinische Versorgung in häuslicher Umgebung (IEC 62A/922A/CDV:2014)

Existierende Normen aus dem Bereich der Hilferufanlagen, die in AAL-Aktivitäten Berücksichtigung finden:

Tabelle 14: Normen – Hilferufanlagen, die in AAL Berücksichtigung finden

National	Titel
DIN VDE 0833 (VDE 0833)	Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall
DIN VDE 0834 (VDE 0834)	Rufanlagen in Krankenhäuser, Pflegeheime und ähnlichen Einrichtungen
DIN VDE 0826 (VDE 0826)	Überwachungsanlagen
DIN EN 50134 (VDE 0830)	Personen-Hilferufanlagen

Existierende Anwendungsregeln:

Tabelle 15: Anwendungsregel – AAL

Anwendungsregel	Titel
VDE-AR-E 2757-1 :2013-05	Technikunterstütztes Leben – Ambient Assisted Living (AAL) - Begriffe
VDE-AR-E 2757-2:2011-08	Service Wohnen zu Hause – Anforderungen an Anbieter kombinierter Dienstleistungen
VDE-AR-E 2757-3:2012-01	Service Wohnen zu Hause – Kriterien für die Auswahl und Installation von AAL-Komponenten
VDE-AR-E 2757-4:2012-01	Qualitätskriterien für Anbieter, Dienstleistungen und Produkte für technikunterstütztes Leben (AAL)
VDE-AR-M 3756-1:2009-10	Qualitätsmanagement für Telemonitoring in medizinischen Anwendungen

B.4 Domäne Energiemanagement

Smart Metering

DLMS – Device Language Message Specification

DLMS ist eine internationale Normenreihe, die von der IEC (International Electrotechnical Commission) verwaltet wird und der Abfrage von Verbrauchszählern beim Endverbraucher dient (engl. Automatic Meter Reading, AMR). Die Spezifikation wird von der DLMS User Association, einem internationalen Firmenkonsortium mit über 60 Mitgliedern und den Arbeitsgruppen IEC/TC 57 WG 09, IEC/TC 13 WG 14 und CEN/TC 294 WG 2 entwickelt.

DLMS definiert verschiedene Transportprotokolle sowie sogenannte „Kommunikationsobjekte" für Strom-, Gas-, Wasser- und Wärmezähler und trifft Festlegungen für die Anwendungsebene. Diese Schichtung entsprechend dem OSI-Modell erlaubt grundsätzlich die Übertragung über beliebige Netzwerk-Transportprotokolle.

DLMS sieht auch die Anbindung von Zählern über das M-Bus-Protokoll vor. Insgesamt eignet sich der Standard daher für die lokale Kommunikation, die Kommunikation mit Zählern (primäre Ebene) und die Fernübertragung von Verbrauchsdaten (tertiäre Ebene).

Es sind bereits Verbrauchszähler von vielen Herstellern erhältlich. Normen dieser Reihe sind:

National	Titel
DIN EN 61334-4-41:1997-09	Verteilungsautomatisierung mit Hilfe von Trägersystemen auf Verteilungsleitungen – Teil 4: Datenkommunikationsprotokolle; Hauptabschnitt 41: Anwendungsprotokolle – Verteilungsleitungs- Nachrichtenspezifikation (IEC 61334-4-41:1996); Deutsche Fassung EN 61334-4-41:1996
DIN EN 61334-6:2001-05	Verteilungsautomatisierung mit Hilfe von Trägersystemen auf Verteilungsleitungen – Teil 6: A-XDR-Kodierungsregel (IEC 61334-6:2000); Deutsche Fassung EN 61334-6:2000, Text in Englisch
DIN EN 62056-21:2003-01	Messung der elektrischen Energie – Zählerstandsübertragung, Tarif- und Laststeuerung – Teil 21: Datenübertragung für festen und mobilen Anschluss (IEC 62056-21:2002); Deutsche Fassung EN 62056-21:2002, Text in Englisch
E DIN EN 62056-3-1 (VDE 0418-6-3-1):2014-12	Datenkommunikation der elektrischen Energiemessung – DLMS/COSEM – Teil 3: Nutzung lokaler Netzwerke mit Trägerfrequenz-Signalübertragung auf verdrillten Zweidrahtleitungen (IEC 62056-3-1:2013); Deutsche Fassung EN 62056-3-1:2014

DIN EN 62056-42:2003-01	Messung der elektrischen Energie – Zählerstandsübertragung, Tarif- und Laststeuerung – Teil 42: Bitübertragungsschichtdienste und Verfahren für verbindungsorientierten asynchronen Datenaustausch (IEC 62056-42:2002); Deutsche Fassung EN 62056-42:2002, Text in Englisch
DIN EN 62056-46:2007-08	Messung der elektrischen Energie – Zählerstandsübertragung, Tarif- und Laststeuerung – Teil 46: Anwendung des HDLC-Protokolls in der Verbindungsschicht (IEC 62056-46:2002 + A1:2006); Deutsche Fassung EN 62056-46:2002 + A1:2007, Text Englisch
DIN EN 62056-47:2007-06	Messung der elektrischen Energie – Zählerstandsübertragung, Tarif- und Laststeuerung – Teil 47: COSEM Transportschichten für IPv4 Netzwerke (IEC 62056-47:2006); Deutsche Fassung EN 62056-47:2007, Text Englisch
DIN EN 62056-5-3:2014-09	Datenkommunikation der elektrischen Energiemessung – DLMS/COSEM – Teil 5-3: DLMS/COSEM-Anwendungsschicht (IEC 62056-5-3:2013); Englische Fassung EN 62056-5-3:2014
E DIN EN 62056-6-1:2014-10	Datenkommunikation der elektrischen Energiemessung – DLMS/COSEM – Teil 6-1: COSEM Objekt Identification System (OBIS) (IEC 62056-6-1:2013); Englische Fassung EN 62056-6-1:2013
E DIN EN 62056-6-2:2014-10	Datenkommunikation der elektrischen Energiemessung – DLMS/COSEM – Teil 6-2: COSEM Interface classes (IEC 62056-6-2:2013); Englische Fassung EN 62056-6-2:2013
DIN EN 61334-6:2001-05	Verteilungsautomatisierung mit Hilfe von Trägersystemen auf Verteilungsleitungen – Teil 6: A-XDR-Kodierungsregel (IEC 61334-6:2000); Deutsche Fassung EN 61334-6:2000, Text Englisch

B.5 Normen und Spezifikationen Haustechnik und Smart Home allgemein

Existierende Normen aus dem Bereich Interoperabilität sind unter anderem:

Tabelle 17: Normen – Interoperabilität

National	Titel
DIN EN 62676-2-2 (VDE 0830-7-5-22):2014-11	Videoüberwachungsanlagen für Sicherungsanwendungen – Teil 2-2: Videoübertragungsprotokolle – IP-Interoperabilität auf Basis von http- und REST-Diensten (IEC 79/382/CDV:2012); Deutsche Fassung EN 62676-2-2:2014
DIN EN 62676-2-3 (VDE 0830-7-5-23):2014-11	Videoüberwachungsanlagen für Sicherungsanwendungen – Teil 2-3: Videoübertragungsprotokolle – IP-Interoperabilität auf Basis von Webservices (IEC 79/383/CDV:2012); Deutsche Fassung EN 62676-2-3:2014
DIN EN 62457	Multimedia-Heimnetzwerke – Heimnetzwerk-Kommunikationsprotokoll über IP für Multimedia-Haushaltsgeräte (IEC 62457:2007); Deutsche Fassung EN 62457:2008
DIN EN 62481-3:2015-01	Digital living network alliance (DLNA) Interoperabilitäts-Richtlinien für Geräte im Heimnetzwerk – Teil 3: Verbindungsschutz (IEC 62481-3:2013); Englische Fassung EN 62481-3:2014
International	**Titel**
ISO/IEC 14543-x-y	Die Normen der Reihe ISO/IEC 14543-x-y unterstützen konkurrierende Marktprodukte und stellen Interoperabilität zwischen den verschiedenen Teilen der Reihe („x“) her
ISO/IEC 18012-1:2004-02	Information technology – Home electronic system – Guidelines for product interoperability – Part 1: Introduction Informationstechnik – Haus-Elektronik-System – Richtlinien für Produktinteroperabilitat – Teil 1: Einführung

Existierende Normen aus dem Bereich Punkt-zu-Punkt-Verbindung und Netzwerke sind unter anderem:

Tabelle 18: Normen – Punkt-zu-Punkt-Verbindung und Netzwerke

National	Titel
DIN EN 50173-4 (VDE 0800-173-4):2013-04	Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 4: Wohnungen; Deutsche Fassung EN 50173-4:2007 + A1:2010 + AC:2011 + A2:2012
DIN EN 50173-4 Beiblatt 1:2011-06	Informationstechnik – Realisierung von RuK-Netzanwendungen mit Verkabelung nach EN 50173-4; Deutsche Fassung CLC/TR 50173-99-2:2010
DIN EN 50173-4 Beiblatt 2 (VDE 0800-173-4 Beiblatt 2):2013-04	Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 4: Wohnungen; Beiblatt 2: Infrastruktur von Heimverkabelungen bis zu 50 m Länge zur gleichzeitigen oder nichtgleichzeitigen Bereitstellung von Netzanwendungen; Deutsche Fassung CLC/TR 50173-99-3:2012
DIN EN 50288	Kabelnormen (Kupferkabel)
DIN EN 60794	Kabelnormen (LWL-Kabel)
DIN EN 60603-7 (VDE 0627-603-7:2012-08): 2012-08	Titel (deutsch): Steckverbinder für elektronische Einrichtungen – Teil 7: Bauartspezifikation für ungeschirmte freie und feste Steckverbinder, 8polig (IEC 60603-7:2008 + A1:2011); Deutsche Fassung EN 60603-7:2009 + A1:2011
DIN EN 50174-1 (VDE 0800-174-1):2015-02	Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 1: Installationstechnik und Qualitätssicherung; - Deutsche Fassung EN 50174-1:2009+A:2014
DIN EN 50174-2 (VDE 0800-174-2):2015-02	Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 2: Installationsplanung und Installationspraktiken in Gebäuden; - Deutsche Fassung EN 50174-2:2009+A:2011+A1:2011/ AC2011+A2:2014
DIN EN 50174-3 (VDE 0800-174-3):2014-05	Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 3: Installationsplanung und Installationspraktiken im Freien; - Deutsche Fassung EN 50174-3:2013

Existierende Normen aus dem Bereich Heim-Elektronik-System (HES) sind unter anderem:

Tabelle 19: Normen – Home Electronic Systems (HES)

International	Titel
ISO/IEC TR 14543-4:2002	Information technology – Home Electronic System (HES) architecture – Part 4: Home and building automation in a mixed-use building
ISO/IEC 14543-2-1:2006	Information technology – Home Electronic Systems (HES) architecture – Part 2-1: Introduction and device modularity
ISO/IEC 14543-3-2:2006	Information technology – Home Electronic Systems (HES) architecture – Part 3-2: Communication layers – Transport, network and general parts of data link layer for network based control of HES Class 1
ISO/IEC 14543-3-3:2007	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-3: User process for network based control of HES Class 1
ISO/IEC 14543-3-4:2007	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-4: System management – Management procedures for network based control of HES Class 1
ISO/IEC 14543-3-5:2007	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-5: Media and media dependent layers – Power line for network based control of HES Class 1
ISO/IEC 14543-3-6:2007	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-6: Media and media dependent layers – Network based on HES Class 1, twisted pair
ISO/IEC 14543-3-7:2007	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-7: Media and media dependent layers – Radio frequency for network based control of HES Class 1
ISO/IEC 14543-5-1:2010	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-1: Intelligent grouping and resource sharing for Class 2 and Class 3 – Core protocol
ISO/IEC 14543-5-4:2010	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-4: Intelligent grouping and resource sharing for HES Class 2 and Class 3 – Device validation

ISO/IEC 14543-4-2:2008	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 4-2: Communication layers – Transport, network and general parts of data link layer for network enhanced control devices of HES Class 1
ISO/IEC 14543-4-1:2008	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 4-1: Communication layers – Application layer for network enhanced control devices of HES Class 1
ISO/IEC 14543-5-3:2012	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-3: Intelligent grouping and resource sharing for HES Class 2 and Class 3 – Basic application
ISO/IEC 14543-5-21:2012	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-21: Intelligent grouping and resource sharing for HES Class 2 and Class 3 – Application profile – AV profile
ISO/IEC 14543-5-5:2012	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-5: Intelligent grouping and resource sharing for HES Class 2 and Class 3 – Device type
ISO/IEC 14543-5-22:2010	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-22: Intelligent grouping and resource sharing for HES Class 2 and Class 3 – Application profile – File profile
ISO/IEC 14543-5-6:2012	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Intelligent grouping and resource sharing for HES Class 2 and Class 3 – Part 5-6: Service type
ISO/IEC 14543-3-10	Information technology – Home Electronic Systems (HES) architecture – Part 3-10: Wireless Short-Packet (WSP) protocol optimized for energy harvesting – Architecture and lower layer protocols

Existierende Normen aus dem Bereich Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) sind unter anderem:

Tabelle 20: Normen – Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG)

National	Titel
DIN EN 50090-1 (VDE 0829-1):2011-12	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 1: Aufbau der Norm; Deutsche Fassung EN 50090-1:2011
DIN EN 50090-3-1:1995-04	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 3-1: Anwendungsaspekte; Einführung in die Anwendungsstruktur; Deutsche Fassung EN 50090-3-1:1994
DIN EN 50090-3-2:2004-09	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 3-2: Anwendungsaspekte – Anwendungsprozess ESHG Klasse 1; Deutsche Fassung EN 50090-3-2:2004, Text Englisch
DIN EN 50090-3-3:2009-09	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 3-3: Anwendungsaspekte – ESHG-Interworking-Modell und übliche ESHG-Datenformate; Englische Fassung EN 50090-3-3:2009
DIN EN 50090-4-1:2004-06	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) –Teil 4-1: Medienunabhängige Schicht – Anwendungsschicht für ESHG Klasse 1;Deutsche Fassung EN 50090-4-1:2004, Text Englisch
DIN EN 50090-4-2:2004-07	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 4-2: Medienunabhängige Schicht – Transportschicht, Vermittlungsschicht und allgemeine Teile der Sicherungsschicht für ESHG Klasse 1; Deutsche Fassung EN 50090-4-2:2004, Text Englisch
DIN EN 50090-4-3 (VDE 0829-4-3):2015-02	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 4-3: Medienunabhängige Schicht – Kommunikation über IP (EN 13321-2); Deutsche Fassung EN 50090-4-3:2014
DIN EN 50090-5-1:2005-06	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 5-1: Medien und medienabhängige Schichten – Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen für ESHG Klasse 1; Deutsche Fassung EN 50090-5-1:2005, Text Englisch
DIN EN 50090-5-2:2004-09	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 5-2: Medien und medienabhängige Schichten – Netzwerk basierend auf ESHG Klasse 1, Zweidrahtleitungen (Twisted Pair); Deutsche Fassung EN 50090-5-2:2004, Text Englisch

DIN EN 50090-5-3:2007-06	lektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 5-3: Medien und medienabhängige Schichten – Signalübertragung über Funk; Englische Fassung EN 50090-5-3:2006
DIN EN 50090-7-1:2004-09	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 7-1: Systemmanagement – Managementverfahren; Deutsche Fassung EN 50090-7-1:2004, Text Englisch
DIN EN 50090-8 (VDE 0829-8):2001-04	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 8: Konformitätsbeurteilung von Produkten; Deutsche Fassung EN 50090-8:2000
DIN EN 50090-9-1 (VDE 0829-9-1):2004-11	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 9-1: Installationsanforderungen – Verkabelung von Zweidrahtleitungen ESHG-Klasse 1; Deutsche Fassung EN 50090-9-1:2004
DIN EN 50491-2 (VDE 0849-2):2011-01	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 2: Umgebungsbedingungen; Deutsche Fassung EN 50491-2:2010
DIN EN 50491-3 (VDE 0849-3):2010-03	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 3: Anforderungen an die elektrische Sicherheit; Deutsche Fassung EN 50491-3:2009
DIN EN 50491-4-1 (VDE 0849-4-1):2012-11: 2012-11	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 4-1: Anforderungen an die funktionale Sicherheit für Produkte, die für den Einbau in ESHG/GA vorgesehen sind; Deutsche Fassung EN 50491-4-1:2012
DIN EN 50491-5-1 (VDE 0849-5-1):2010-11	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 5-1: EMV-Anforderungen, Bedingungen und Prüfungen; Deutsche Fassung EN 50491-5-1:2010
DIN EN 50491-5-2 (VDE 0849-5-2):2010-11	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 5-2: EMV-Anforderungen an ESHG/GA für den Gebrauch in Wohnbereichen, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie in Kleinbetrieben; Deutsche Fassung EN 50491-5-2:2010
DIN EN 50491-5-3 (VDE 0849-5-3):2010-11	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 5-3: EMV-Anforderungen an ESHG/GA für den Gebrauch im Industriebereich; Deutsche Fassung EN 50491-5-3:2010

DIN EN 50491-6-1 (VDE 0849-6-1):2014-10	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 6-1: ESHG-Installationen – Installation und Planung; Deutsche Fassung EN 50491-6-1:2014

B.6 Mandate – Smart Home

Ein eigenes Normungsmandat für den Bereich „Smart Home + Building“ existiert bisher noch nicht, jedoch werden Teilbereiche auch in bisherigen Mandaten bereits thematisiert.

Beispiele hierfür sind:

- M/490 Standardization mandate to support European Smart Grid deployment (Abschlussbericht: http://www.cenelec.eu/aboutcenelec/whatwedo/technologysectors/smartgrids.html)
- M/487 Standardization mandate in the field of security standards (Sicherheit, Interoperabilität)
- M/480 Standardisation mandate for the elaboration and adoption of standards for a methodology calculating the integrated energy performance of buildings and promoting the energy efficiency of buildings, in accordance with the terms set in the recast of the Directive on the energy performance of buildings (2010/31/EU)
- M/468 Standardisation concerning the charging of electric vehicles (Laden von Elektrofahrzeugen)
- M/441 Standardisation Mandate in the field of measuring instruments for the development of an open architecture for utility meters involving communication protocols enabling interoperability (Smart Metering)
- M/403 Standardisation mandate in the field of Information and Communication Technologies
- M/331 Standardisation mandate in support of digital TV and interactive services

ANHANG C: GLOSSAR/BEGRIFFSBESTIMMUNGEN [28]

Begriff	Erläuterung
Smart Home spezifisch	
Smart Home	Ein Smart Home ist eine intelligente Vernetzung von Komponenten, Geräten und Systemen in der Wohnung, im Haus oder im Büro mit einer zentralen Steuerungseinheit, einer mobilen Bedieneinheit und einer Schnittstelle ins Wide Area Network (WAN) für eine Fernsteuerung von außen und für eine Fernwartung.
Smart-Home-Domäne	Angesichts der Vielfalt von Vernetzungsmöglichkeiten in einem Haus ist eine Differenzierung in Smart-Home-Domänen wie Energiemanagement, Entertainment, Sicherheit, Gesundheit/AAL und Gebäudeautomation zweckmäßig.
User Story	Eine User Story ist eine rein textuelle Beschreibung einer im Allgemeinen domänen-übergreifenden Smart-Home-Anwendung aus der Sicht des Benutzers.
Use Case	Ein Use Case ist ein spezifischer Anwendungsfall oder Ablauf aus der Sicht eines „Akteurs“, der Mensch, System, Gerät oder Funktion sein kann. Eine User Story wie oben definiert, lässt sich formal aus ein oder mehreren Use Cases zusammengesetzt darstellen.
Use Case Beschreibungsformat	Für Use Cases gibt es standardisierte Beschreibungsformate. Sie können sich grafisch als Sequenzdiagramme darstellen.
Use Case – generisch	Generische Use Cases sind ein Extrakt aus ähnlichen Use Cases mit verallgemeinerten und auf das Wesentliche reduzierten Geräte- und Schnittstellen-Charakteristika. Generische Use Cases sind die Grundlage für Gap-Analysen im Normungsbereich.
Use Case Repository	Ein Use Case Repository ist eine Datenbank, in der Use Cases in standardisierter Form beschrieben zugreifbar sind und ihre Vergleichbarkeit vereinfacht wird. Die Verdichtung zu generischen Use Cases findet hier statt.
Use Case Sequenzdiagramm	Ein Sequenzdiagramm ist die grafische Darstellung von Funktionen und Daten, Kommunikationspartnern und Fluss-Richtungen in einem Use Case.

Smart-Home-Systemarchitektur	Eine Smart-Home-Architektur ist eine logische Anordnung von Funktionen in Hardware oder Software, die erforderlich sind, um ein Smart Home, wie oben definiert, zu realisieren. Sie ist proprietär, wenn sie nur für Produkte oder Lösungen eines einzelnen Unternehmens oder einer geschlossenen Gruppe von Unternehmen geeignet ist. Sie ist offen, wenn sie auf Spezifikationen und Normen beruht und konkurrierenden Ansätzen erlaubt, kompatibel aufzusetzen und sich weiterzuentwickeln.
Systemarchitektur im Europäisches Mandat M/490	M/490 ist das Normungsmandat zu Smart Grid. Im Rahmen dieser Aktivitäten wurde auch die Schnittstelle zum Haus und die notwendige Systemarchitektur für Energie- und Lastmanagement im Haus definiert. Diese Architektur ist auch für Anwendungen in den Nicht-Energie-Domänen geeignet.
Interoperabilität	Interoperabilität ist eine grundlegende Anforderung an die vernetzten Komponenten, Geräte oder Systeme in einem Smart Home. Das European Telecommunications Standards Institute (ETSI) definiert Interoperabilität als die Fähigkeit von Systemen, Geräten, Anwendungen oder Komponenten, miteinander zu funktionieren, Ressourcen und Informationen auszutauschen und zu verwenden. Ein Bericht der ETSI differenzierte Interoperabilität wie folgt: Protokoll-Interoperabilität, Dienst-Interoperabilität, Anwendungs-Interoperabilität und Interoperabilität aus Anwendersicht.
Interoperabilität aus Protokoll-/Schnittstellen-Sicht	Bei der Interoperabilität aus Protokoll- bzw. Schnittstellen-Sicht liegt der Fokus auf der Kommunikationsschnittstelle zwischen den verteilten Systemen oder Komponenten, die in all ihren Aspekten (Protokoll, Daten, Dienste etc.) definiert wird. In welcher Form dies einer Applikation bereitgestellt wird – ob direkt, oder gekapselt in Form von Software-Funktionsblöcken – wird hier nicht zwangsläufig festgelegt. Dadurch kann jedes der verteilten Systeme (oder Komponenten) eine vollständig andere innere Architektur haben und trotzdem interoperabel sein.
Interoperabilität aus Applikations-Sicht	Bei der Interoperabilität aus Applikations-Sicht wird die Kommunikation in verteilten Systemen in der Regel durch Software-Funktionsbibliotheken gekapselt, die der Applikation in Form einer stabilen und wohl definierten API zur Verfügung gestellt werden. Sind durch diese APIs verschiedene Systeme ansprechbar, spricht man von einer Middleware. Die verwendete Middleware stellt sicher, dass alle beteiligten Kommunikationsschnittstellen (Protokoll, Daten, Dienste) wohldefiniert sind und einheitlich genutzt werden können.

Informationssicherheit	Informationssicherheit gewährleistet primär die Vertraulichkeit, die Integrität und die Verfügbarkeit von Informationen beim Erfassen, Speichern, Verarbeiten, Übertragen und bei der Ausgabe. Als sekundäres Ziel liefert die Informationssicherheit einen Nachweis der Authentizität (Echtheit) und der Herkunft und gewährleistet die Verbindlichkeit von Informationen oder einer Kommunikation. Die Informationssicherheit stellt sicher, dass Informationen geschützt sind, Sicherheitsverstöße erkannt werden und schnell auf Sicherheitsvorfälle reagiert werden kann. Die Maßnahmen der Informationssicherheit sind geeignet, die Datensicherheit zu gewährleisten.
Datensicherheit	Ziel der Datensicherheit bei Smart-Home-Geräten ist die technische Umsetzung von Maßnahmen zum Datenschutz, um die Persönlichkeitsrechte des Einzelnen zu schützen.
Plug & Play	Plug & Play-Fähigkeit eines Gerätes lässt sich technisch in vier Phasen gliedern: *addressing*, d.h., das Gerät hat eine eindeutige Adresse *discovery*, d.h., das Gerät macht sich im Netzwerk bekannt *description*, d.h., die Fähigkeiten des Gerätes sind im Netzwerk bekannt *control*, d.h., die Fähigkeiten des Gerätes sind von außen nutzbar. Plug & Play-Anforderungen müssen aus der Marktsicht definiert werden, denn die Bandbreite einer möglichen Plug & Play-Funktionalität im Smart Home ist groß.
Normung und Standardisierung	
Normung	Normung ist die planmäßige, durch die interessierten Kreise gemeinschaftlich im Konsens durchgeführte Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen zum Nutzen der Allgemeinheit. (Zitat aus DIN 820-3:2010-07) Aus dem englischen Sprachgebrauch kommt der Begriff de-jure-Standard, der sich mit dem deutschen Begriff „Norm“ deckt. Im Gegensatz dazu steht der de-facto-Standard („Industriestandard“), der nicht durch wenigstens ein nationales Normungsverfahren erarbeitet wurde.

Standardisierung	Standardisierung ist eine technische Regelsetzung ohne zwingende Einbeziehung aller interessierten Kreise und ohne die Verpflichtung zur Beteiligung der Öffentlichkeit. In der Deutschen Normungsstrategie wird der Erarbeitungsprozess von Spezifikationen zur Unterscheidung von der (voll konsensbasierten) Normung im Deutschen als Standardisierung bezeichnet. (Zitat aus DIN 820-3:2010-07)
Spezifikation	Eine Spezifikation enthält das Ergebnis einer Standardisierungsarbeit und spiegelt den Stand der Technik wieder. Sofern ein öffentliches Einspruchsverfahren durchgeführt wurde, kann sie den Status „allgemein anerkannter Stand der Technik“ erlangen. Spezifikationen sind z. B. VDE-Anwendungsregeln oder DIN SPEC.
VDE-Anwendungsregel	Eine VDE-Anwendungsregel ist eine Ausprägung einer Spezifikation im oben genannten Sinn. Sie ist das Ergebnis von Standardisierungsarbeiten, das Festlegungen mit Empfehlungen und Anforderungen für spezielle Anwendungsgebiete zusammenfasst. Die VDE-Anwendungsregeln werden von DKE-Arbeitskreisen oder anderen Gremien des VDE erarbeitet und sind Bestandteil der VDE-Vorschriften.
Weißbuch Normung und Standardisierung	Das Weißbuch ist eine Zusammenstellung der aktuell geltenden Normen, Spezifikation und verwendeten Technologien im Smart-Home-Bereich und ist der Ausgangspunkt für eine Normungs-Roadmap.
Normungs-Roadmap Smart Home + Building	Die Normungs-Roadmap Smart Home + Building setzt auf dem Weißbuch auf und beschreibt die notwendigen Aktivitäten zur Schließung von Normungslücken, die sich angesichts der als kundenrelevant eingestuften User Stories und Use Cases aufgetan haben.
Vademekum über europäische Normung	Zusammenstellung einiger Schlüsseldokumente der Kommissionsdienststellen über die europäische Normungspolitik und diesbezügliche Praxis. Sie dient als Orientierungshilfe, ohne rechtsverbindlich zu sein.

Prüfung und Konformitätsbewertung	
Test und Prüfung - Definition	Ein Test ist die Untersuchung der Eigenschaften eines Gerätes oder Systems nach definierten Vorgaben. Eine Prüfung ist eine Sequenz von definierten Tests entsprechend einem als vollständig eingestuften Satzes von standardisierten Vorgaben.
Test und Prüfung - Anforderungen	Prüfungen und Tests im Bereich Smart Home erfolgen auf Basis von Anforderungen, die im Einzelnen zu definieren und abzustimmen sind. Neben der Einhaltung von Spezifikationen, Schnittstellenstandards und Sicherheitsanforderungen muss die Interoperabilität von Komponenten, Geräten und Systemen sichergestellt werden. Für Smart Home als vernetztes System mit Internet-Anbindung sind zusätzlich die Informations- und Datensicherheit, die funktionale Sicherheit und der Datenschutz zu berücksichtigen.
Test und Prüfung - Verfahren	Interoperabilität: Durch Einsatz einer standardisierten Testsuite werden die aus User Stories entwickelten Use Cases auf den zu prüfenden Geräten oder Systemen durchlaufen. Mit einer Testschnittstelle werden Kommunikationsvorgänge (Protokoll, Daten, Dienste) im Hinblick auf Konformität und Interoperabilität geprüft. Informations- und Datensicherheit: Mit einem Testverfahren auf Basis von Sicherheitsstandards werden die geforderten Sicherheits- und Schutzeinrichtungen der Geräte und Systeme geprüft und bewertet. Als Prüfmethoden kommen Dokumenten- und Sichtprüfungen, Labortests und Schwachstellentests zum Einsatz.

Konformitätsbewertung	Konformitätsbewertung ist in der internationalen Norm ISO/IEC 17000: 2004 „Konformitätsbewertung - Begriffe und allgemeine Grundlagen“ definiert als „Darlegung, dass festgelegte Anforderungen bezogen auf ein Produkt, einen Prozess, ein System, eine Person oder eine Stelle erfüllt sind“. Eine besondere Bedeutung hat Konformitätsbewertung in Europa im geregelten Bereich bei der Bewertung von Produkten auf Übereinstimmung mit den Anforderungen einer EU-Richtlinie. EU-Richtlinien gemäß Art. 95 EG-Vertrag für den Europäischen Binnenmarkt legen für zahlreiche Produkte Mindestanforderungen an die Sicherheit fest, die vom Hersteller erfüllt werden müssen. Durch ein „Konformitätsbewertungsverfahren“ muss der Hersteller nachweisen, dass er die in der Richtlinie oder den Richtlinien enthaltenen grundlegenden Sicherheitsanforderungen eingehalten hat. Das Konformitätsbewertungsverfahren muss vom Hersteller für jedes Produkt vor dem erstmaligen Inverkehrbringen durchgeführt werden. Am Ende stellt der Hersteller eine EG-Konformitätserklärung für sein Produkt aus, in der er erklärt, dass das Produkt zu den Anforderungen der entsprechenden Richtlinie(n) konform ist. Nur im Sektor „Medizinprodukte“ besteht die Besonderheit, dass im Rahmen der Konformitätsbewertung nicht nur die Produktsicherheit nachgewiesen werden muss, sondern zusätzlich auch die medizinisch-technische Leistungsfähigkeit von Medizinprodukten, so wie sie vom Hersteller in der Produktkennzeichnung einschließlich der Werbung als medizinische Indikation ausgelobt ist.
Zertifizierung	Als Zertifizierung bezeichnet man ein Verfahren, mit dessen Hilfe die Einhaltung bestimmter Anforderungen nachgewiesen wird. Zertifizierung ist ein Teilprozess der Konformitätsbewertung. Zertifizierungen werden oft zeitlich befristet von unabhängigen Zertifizierungsstellen wie z. B. DQS, TÜV, VDE oder DEKRA vergeben und hinsichtlich der Standards unabhängig oder proprietär kontrolliert.
Zertifizierungsplattform	Eine Zertifizierungsplattform beschreibt die Gesamtheit aus Ressourcen und Regelwerk die notwendig ist, um zur Durchführung von Prüfungen und Zertifizierungen nach festgelegten Kriterien zu kommen

Zertifizierungsprogramm	Ein Zertifzierungsprogramm enthält ein Regelwerk, um Prüfungen und Zertifizierungen nach zuvor festgelegten Kriterien zu ermöglichen.
Zertifizierungsprozess	Prozess (als Teil eines Zertifizierungsprogramms), den eine Komponente, ein Gerät oder ein System durchlaufen muss, um zertifiziert zu werden und damit ein Prüfsiegel zu erhalten.
Prüfzeichen / Prüfsiegel	Als Prüfzeichen oder Prüfsiegel werden grafische oder schriftliche Markierungen an Produkten, Maschinen und Fahrzeugen bezeichnet, die die Einhaltung bestimmter Sicherheits- oder Qualitätskriterien anzeigen. Je nach Gegenstand werden sie nach einmaliger oder regelmäßig wiederkehrender Prüfung angebracht bzw. erneuert. Prüfzeichen sind Bestandteil der Warenkennzeichnung. Sie werden aufgrund gesetzlicher Vorgaben oder von den Produzenten freiwillig angebracht. Eines der bekanntesten Prüfsiegel ist die sogenannte TÜV-Plakette, die im Rahmen der Hauptuntersuchung an Kraftfahrzeugen angebracht wird, oder das Zertifikatszeichen GS (Geprüfte Sicherheit).
Normungsorganisationen	
CEN http://www.cen.eu/	Das Europäische Komitee für Normung (CEN; engl. European Committee for Standardization) ist eine private, nicht gewinnorientierte Organisation, deren Mission es ist, die europäische Wirtschaft im globalen Handel zu fördern, das Wohlbefinden der Bürger zu gewährleisten und den Umweltschutz voranzutreiben. Dies soll mit Hilfe einer effizienten Infrastruktur zur Entwicklung, Verwaltung und Verteilung von europaweit kohärenten Normen und Spezifikationen geschehen, die allen interessierten Kreisen zugänglich sind. CEN ist eine der drei großen Normungsorganisationen in Europa.
CENELEC http://www.cenelec.eu/	Das Europäische Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC; engl.: European Committee for Electrotechnical Standardization) ist eine der drei großen Normungsorganisationen in Europa. CENELEC ist zuständig für die europäische Normung im Bereich Elektrotechnik. Zusammen mit ETSI (Normung im Bereich Telekommunikation) und CEN (Normung in allen anderen technischen Bereichen) bildet CENELEC das europäische System für technische Normen.

ETSI http://www.etsi.org/	Das Europäische Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI; engl.: European Telecommunications Standards Institute) ist eine der drei großen Normungsorganisationen in Europa. ETSI ist ein gemeinnütziges Institut mit dem Ziel, europaweit einheitliche Spezifikationen im Bereich der Telekommunikation zu schaffen. Es wurde 1988 auf Initiative der Europäischen Kommission gegründet. Das Institut hat 655 Mitglieder aus über 50 Ländern, darunter Netzbetreiber, Diensteanbieter, Verwaltungen, Anwender und Hersteller. Sitz des Instituts ist Sophia Antipolis in der Nähe von Nizza (Frankreich).
ISO http://www.iso.org/	Die Internationale Organisation für Normung – kurz ISO (engl. International Organization for Standardization) – ist die internationale Vereinigung von Normungsorganisationen und erarbeitet internationale Normen in allen Bereichen mit Ausnahme der Elektronik und Elektrotechnik, für die die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) zuständig ist und mit Ausnahme der Telekommunikation, für die die Internationale Fernmeldeunion (ITU) zuständig ist. Gemeinsam bilden diese drei Organisationen die WSC (World Standards Cooperation).
IEC http://www.iec.ch/	Die Internationale Elektrotechnische Kommission, kurz: IEC (von engl. International Electrotechnical Commission), ist eine internationale Normungsorganisation mit Sitz in Genf für Normen im Bereich der Elektrotechnik und Elektronik. Einige Normen werden gemeinsam mit ISO entwickelt.
IEEE http://www.ieee.org/	Das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) ist ein weltweiter Berufsverband von Ingenieuren aus den Bereichen Elektrotechnik und Informatik mit Sitz in New York City. Er ist Veranstalter von Fachtagungen, Herausgeber diverser Fachzeitschriften und bildet Gremien für die Standardisierung von Techniken, Hardware und Software.

LITERATURHINWEISE

[1] Die deutsche Normungsroadmap EEnergy/Smart Grids - Version 2 [Online]. Verfügbar unter: https://www.dke.de/de/std/aal/documents/nr_e-energy%20smart%20grid_de_version%202.0.pdf;

[2] R. Glasberg, N. Feldner. Band 1 Studienreihe zur Heimvernetzung Konsumentennutzen und persönlicher Komfort Ergebnisse der Arbeitsgruppe 8 „Service- und verbraucherfreundliche IT“ zum dritten nationalen IT-Gipfel 2008 [Online]. Verfügbar unter https://www.bitkom.org/Publikationen/2008/Leitfaden/BITKOM-Studie-Konsumentennutzen-und-persoenlicher-Komfort/Studie_Konsumentennutzen.pdf

[3] Die deutsche Normungs-Roadmap AAL - Version 2 [Online]. Verfügbar unter: https://www.dke.de/de/std/aal/documents/nr_aal_de_version%202.0.pdf

[4] Apel, R. (Siemens), Benze, J. (T-S., Baumeister, J. (BSH), Harner, A. (DKE), Kellendonk, P. (Kellendonk), & U. a. Normungsroadmap E-Energy / Smart Grids 2.0, (S. 85), 2012

[5] Die deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität [Online]. Verfügbar unter https://www.dke.de/de/std/aal/documents/nr%20elektromobilität%20v3.pdf

[6] Die deutsche Normungs-Roadmap AAL - Version 3 [Online]. Verfügbar unter: http://www.vde.com/de/Technik/fs/seiten/fs.aspx#funktionalesicherheit

[7] DIN EN 61508-1 (VDE 0803-1):2011-02, Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Allgemeine Anforderungen (IEC 61508-1:2010). Deutsche Fassung EN 61508-1:2010.

[8] DIN EN 61508-7 (VDE 0803-7): 2011-02, Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 7: Überblick über Verfahren und Maßnahmen (IEC 61508-7:2010); Deutsche Fassung EN 61508-7:2010.

[9] DKE: Muss bei der funktionalen Sicherheit auch die IT-Sicherheit beachtet werden? http://www.dke.de/de/DKE-Arbeit/MitteilungenzurNormungsarbeit/2011/Seiten/Erreichungderfunktionalen Sicherheit.aspx

[10] DIN V 820-120:1994-10, Normungsarbeit – Teil 120: Leitfaden für die Aufnahme von Sicherheitsaspekten in Normen.

[11] IEC Guide 104:2010-08, The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications.

[12] DIN EN 60950-1 (VDE 0805-1):2011-01, Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60950-1:2005, modifiziert + Cor.:2006 + A1:2009, modifiziert). Deutsche Fassung EN 60950-1:2006 + A11:2009 + A1:2010.

[13] E DIN EN 62368-1 (VDE 0868-1):2012-02, Einrichtungen für Audio/Video, Informations- und Kommunikationstechnik – Teil 1: Sicherheitsanforderungen (IEC 108/455/CD:2011).

[14] DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2011-07, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61010-1:2010). Deutsche Fassung EN 61010-1:2010.

[15] DIN EN 61508-4 (VDE 0803-4): 2011-02, Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 4: Begriffe und Abkürzungen (IEC 61508-4:2010). Deutsche Fassung EN 61508-4:2010.

[16] IEC/TR 62380:2004-08, Reliability data handbook – Universal model for reliability prediction of electronics components, PCBs and equipment.

[17] DIN EN 61508-7 (VDE 0803-7): 2011-02, Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 7: Überblick über Verfahren und Maßnahmen (IEC 61508-7:2010); Deutsche Fassung EN 61508-7:2010.

[18] DIN EN 61508-3 (VDE 0803-3): 2011-02, Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 3: Anforderungen an Software (IEC 61508-3:2010). Deutsche Fassung EN 61508-3:2010.

[19] DIN EN 61508-2 (VDE 0803-2):2011-02, Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme (IEC 61508-2:2010); Deutsche Fassung EN 61508-2:2010.

[20] DIN EN 61508-5 (VDE 0803-5):2011-02, Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 5: Beispiele zur Ermittlung der Stufe der Sicherheitsintegrität (safety integrety level) (IEC 61508-5:2010); Deutsche Fassung EN 61508-5:2010

[21] ISO 26262 (Reihe):2011-11, Straßenfahrzeuge – Funktionale Sicherheit.

[22] Quelle: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, BSI https://www.bsi.bund.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Presse2013/BSI_veroeffentlicht_Mindeststandard_fuer_verschluesselte_Internetverbindungen_08102013.html Letzter Zugriff: am 04.03.2015.

[23] Apel, R. (Siemens), Benze, J. (T-S., Baumeister, J. (BSH), Harner, A. (DKE), Kellendonk, P. (Kellendonk), & U. a. Normungsroadmap E-Energy / Smart Grids 2.0, (S. 85), 2012

[24] [Wikimedia Foundation Inc. 2008g] (Brucke et al., 2008)

[25] Aus Vortrag: CLICK_Beitrag_Smarte_Technik__Connected_Technologies_home_Connected_Living; Verfügbar unter: http://www.connected-living.org/

[26] Wikipedia; Michael Pophal; Verfügbar unter: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:DLNA_new.svg&filetimestamp=20110119010747; Letzter Zugriff: 17.10.2013

[27] Blänkner, M. (Kellendonk G. Zertifizierungsprogramm Smart Home Building Architekturen/Technologien, 2012)

[28] Dialogplattform Smart Home; Verfügbar unter: https://www.dialogplattform-smarthome.de/portal.htm“ \l „about“ https://www.dialogplattform-smarthome.de/portal.htm#about; Letzter Zugriff: 18.10.2013

[29] Die deutsche Nomrungs-Roadmap IT-Sicherheit, Verfügbar unter: http://www.dke.de/de/std/Documents/RM%20IT%20Sec%20-v2.pdf

[30] Die deutsche Normungs-Roadmap Smart Cities Vollversion 1.0, Verfügbar unter: https://www.dke.de/de/std/documents/nr_smart%20city_v1_de.pdf

[31] Die deutsche Normungs-Roadmap Smart Cities V1.1, Verfügbar unter: https://www.dke.de/de/std/documents/nr_smartcity_de_v1.1.pdf
[32] BITKOM, Deloitte; Nationaler IT Gipfel: Vom dem Boom: Marktaussichten für Smart Home, Fokusgruppe Connected Home des Nationalen IT Gipfels Verfügbar unter: https://www.bitkom.org/Publikationen/2014/Studien/Marktaussichten-für-Smart-Home/141023_Marktaussichten_SmartHome.pdf
[33] Die deutsche Normungs-Roadmap Industrie 4.0 Verfügbar unter: http://www.dke.de/de/std/informationssicherheit/documents/nr%20industrie%204.0.pdf

VDE VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e. V.
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Stresemannallee 15
60596 Frankfurt
Telefon: +49 69 6308-0
Telefax: +49 69 6308-9863
E-Mail: standardisierung@vde.com
Internet: www.dke.de