
BACHELORARBEIT

Herr
Mark Roshop

**SmartHomes – Der nächste
große Schritt der Digitalisie-
rung in deutschen Haushal-
ten?**

2016

BACHELORARBEIT

SmartHomes – Der nächste große Schritt der Digitalisie- rung in deutschen Haushal- ten?

Autor/in:
Herr Mark Roshop

Studiengang:
Business Management

Seminargruppe:
BM13wT2-B

Erstprüfer:
Herr Prof. Hermann Mayer

Zweitprüfer:
Herr Dr. Alexander Hermenau

Einreichung:
Ort, Datum

BACHELOR THESIS

SmartHomes – The next big step of digitalization in Ger- man households?

author:

Mr. Mark Roshop

course of studies:

Business Management

seminar group:

BM13wT2-B

first examiner:

Mr. Prof. Hermann Mayer

second examiner:

Mr. Dr. Alexander Hermenau

submission:

Ort, Datum

Bibliografische Angaben

Nachname, Vorname: Roshop, Mark

SmartHomes – Der nächste große Schritt der Digitalisierung in deutschen Haushalten?

SmartHomes – The next big step of digitalization in German households?

55 Seiten, Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences,
Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2016

Abstract

Die Arbeit handelt vom aktuellen Stand und der Entwicklung der Smart Home Branche in Deutschland im Jahr 2016. Das Ziel dabei ist den Stand und die Entwicklung zu analysieren, um Hindernisse herauszuarbeiten und mögliche Perspektiven für die Branche zu bilden. Der Autor verwendet dafür eine Basis von grundsätzlichen Erklärungen, Zahlen und Fakten, um dem Leser einen besseren Überblick zu den Gegebenheiten auf dem deutschen Markt zu schaffen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
1 Einleitung	1
2 Definition eines Smart Home.....	3
2.1 Energiemanagement.....	4
2.2 Entertainment und Kommunikation	5
2.3 Gebäude und Wohnungssicherheit.....	6
2.4 Gesundheit/ Ambient-Assisted-Living (AAL)/Wellness.....	6
2.5 Hausautomation und Komfort.....	7
3 Zahlen und Fakten in der deutschen Smart-Home Branche	9
4 Technische Standards	16
4.1 Bus Systeme	17
4.1.1 KNX.....	18
4.1.2 BACnet.....	19
4.2 Z-Wave.....	21
4.3 PowerLine Communication	22
5 Analyse von Marktteilnehmern und Produkten	24
5.1 QIVICON, Telekom	24
5.2 Homee.....	25
5.3 Gigaset elements	26
5.4 RWE SmartHome.....	26
5.5 Apple HomeKit	27
5.6 Einzelprodukte.....	27
5.7 Konventionelle Marktteilnehmer	29
6 Aktuelle Entwicklung und Marktsituation	32
6.1 Digitalisierung.....	33
6.2 Smart Home Initiativen und politische Förderung	34
6.3 Entwicklung von Smart Home Lösungen	38

7 Chancen und Risiken für Verbraucher	40
7.1 Chancen	40
7.2 Risiken.....	43
8 Fazit	46
Literaturverzeichnis	IX
Eigenständigkeitserklärung	XIII

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Smart Home Entwicklung in Deutschland	9
Abbildung 2 - Gründe gegen Smart Homes	11
Abbildung 3 - Gründe für den Erwerb eines Smart Homes	13
Abbildung 4 - Funktionsweise KNX	18
Abbildung 5 - Funktionsweise BACnet	20
Abbildung 6 - Funktionsweise Z-Wave	22
Abbildung 7 - Smart Home Zertifizierungsprogramm	35
Abbildung 8 - Akkreditierungsprozess Smart Home ready Siegel.....	37
Abbildung 9 - Funktionsweise Energiemanagementsystem.....	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Übersicht technologische Standards	17
Tabelle 2 - Akteure der konventionellen Elektroinstallation.....	30

1 Einleitung

Die Digitalisierung führte bereits in vielen Branchen zu großen Wandlungsprozessen und Veränderungen. Der Einzelhandel erlebte hierdurch einen Paradigmenwechsel vom stationären zum online Handel. Während das Thema Industrie 4.0 die Digitalisierung in Industrieprozesse besser integrieren soll, passt sich auch die Automobilbranche dem Trend zum autonomen Fahren an. Die vielen neuen technischen Möglichkeiten und das sogenannte Internet of Things beschleunigen diese Wandlungen und bieten trotz vieler Chancen auch einige Risiken.

Die Forschungsfrage bzw. das Ziel der Arbeit, wird bereits in dem Titel angedeutet. Die Digitalisierung wird die Art wie wir in den eigenen vier Wänden leben zwangsläufig verändern aber wie weit ist die Entwicklung auf dem deutschen Markt und wie lange wird es dauern bis Smart Home Lösungen massentauglich für deutsche Haushalte werden. In den folgenden Kapiteln wird versucht diesen Fragen nachzugehen. Dabei wird zum einen versucht näher zu erläutern, was unter einem Smart Home zu verstehen ist, welche Möglichkeiten es gibt und auch wie einige technische Standards im Allgemeinen funktionieren. Die technische Komponente soll im Umfang nur geringfügig angesprochen werden, da sich der Kern auf den Smart Home Markt in Deutschland und dessen Entwicklung bzw. das wirtschaftliche Potential beziehen soll. Trotzdem ist es wichtig ein gewisses Grundverständnis für die technischen Sachverhalte zu bekommen, um einen Rückschluss auf die möglichen Entwicklungen zu bekommen.

Nach einer näheren Definition zum Smart Home mit ausgewählten Beispielen zu einzelnen Bereichen, dienen dem Leser Zahlen und Fakten für die grundlegende Situation der Branche in Deutschland, bevor die technischen Standards erläutert werden. Des Weiteren werden in den aufgeführten Statistiken auch Trends und Prognosen thematisiert. Um einen detaillierten Einblick in die Möglichkeiten der Smart Home Lösungen zu bekommen, werden anschließend aktuelle Produkte analysiert. Da die Hersteller für Smart Home Geräte aus unterschiedlichsten Branchen stammen, wurde bei der Selektion der Produkte auch die Diversität der Hersteller beachtet. Der nächste Teil der Arbeit erläutert die aktuelle Entwicklung der Branche in Deutschland, die von vielen Stakeholdern getragen wird. Abschließend wird der Markt noch einmal aus der Perspektive der Verbraucher betrachtet und Chancen bzw. Risiken herausgearbeitet. Da die Verbraucher elementar für den Wandel in den Haushalten sind, ist diese Betrachtungsweise auch wichtig für die kommende Entwicklung.

Aufgrund der Tatsache, dass die Thematik relativ neu ist, ist auch der Forschungsstand zu Smart Homes noch am Anfang. Der Großteil der Forschung stammt aus den USA, da die Entwicklung auf diesem Markt bereits weiter fortgeschritten ist. Da das Ziel der Arbeit ist, den deutschen Markt zu analysieren konnte der größte Teil der amerika-

nischen Forschungsergebnisse nicht übertragen werden. Trotzdem basiert die Arbeit auf aktuellen Studien und Forschungen, die für den deutschen Markt getätigt worden sind.

2 Definition eines Smart Home

Am Ende der 1980er Jahre befinden sich die Anfänge des vernetzten Haushaltes. In dieser Zeit entwickelten sich unterschiedliche Standards die hauptsächlich von der Elektro- und Konsumgüterindustrie entwickelt worden sind. Zu dieser Zeit jedoch wurden die unterschiedlichen Standards zu einem Problem für die Branche, da es zu einem "Battle of Standards" führte und somit die weitere Entwicklung von Bussystemen gehemmt worden ist.¹

Unter dem sogenannten „Smart Home“ wird im Allgemeinen die Vernetzung von intelligenten Komponenten, Geräten und Systemen verstanden. Diese werden im Einzelnen als „Smart Devices“ bezeichnet und bilden zusammen das komplexe Smart Home. Es setzt sich aus verschiedenen Bereichen zusammen, welche in folgende fünf Domänen unterteilt werden:

1. Energiemanagement
2. Entertainment und Kommunikation
3. Gebäude und Wohnungssicherheit
4. Gesundheit/Ambient-Assistet-Living (AAL)/Wellness
5. Hausautomation und Komfort

Für diese Bereiche gibt es sowohl verschiedenste offene als auch geschlossene Lösungen.² Als offene Lösungen werden Systeme bezeichnet, welche Dienste nach Standardregeln anbieten und eine Schnittstellen vorweisen, die in einer Interface Definition Language (IDL) beschrieben werden. Hierdurch haben Anbieter von Smart Home Devices die Möglichkeit über diese Schnittstellen Hardware gemeinsam zu vernetzen.³

¹ Vgl. VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V., 2013, S. 49

² Vgl. Klebsch et al, o.J., S. 11

³ Vgl. Tannenbaum, 2008, S. 24

2.1 Energiemanagement

Als wichtiger Punkt des Smart Home gilt das Energiemanagement, welches durch Automation und Vernetzung optimiert werden kann. Aufgrund der Tatsache, dass etwa ein Drittel des Primärenergieverbrauchs Deutschlands im Gebäudebereich anfällt, sind intelligente Lösungen für die nachhaltige Reduzierung von Energieverbräuchen elementar.⁴ Für die Smart Home Branche ist dieser Bereich ein Antreiber, da die steigenden Strompreise und der Wandel zu erneuerbaren Energien den Verbraucher belastet. Durch die Einsparungen eines effizienten Energiemanagementsystems lassen sich sowohl die Kosten für steigende Strompreise als auch die Beschaffungskosten kompensieren und werden dadurch attraktiv für Kunden. Die Umsetzung von Energiemanagementsystemen erfolgt in zwei Schritten. Zunächst werden die benötigten Daten aufbereitet, um den Verbrauch zu analysieren und dem Kunden einen Einblick in das Nutzungsverhalten zu geben. Als nächstes werden individuelle Lösungen implementiert, um verbrauchergerecht Energie einzusparen.

Als Beispiel kann eine Photovoltaikanlage auf dem Dach eines Hauses dienen. Die Anlage produziert nur tagsüber Strom und benötigt daher ein intelligentes System zum Strommanagement. Die direkt erzeugte Energie kann beispielsweise durch Wärmepumpen genutzt werden, welche wiederum Strom in Wärmeenergie umwandeln. Während überschüssige Energie in einer stationären Batterie gespeichert oder auch in das allgemeine Stromnetz eingespeist werden kann, wird bei zu geringer Produktion zusätzlicher Strom aus dem Stromnetz bezogen. Für die optimale Nutzung der Anlage wird ein intelligentes Energiemanagementsystem installiert, damit der Energieverbrauch des selbsterzeugten Stroms maximiert und der Verbrauch des extern bezogenen Stroms minimiert wird. Eine weitere Möglichkeit wäre durch Smart Home Devices, das Elektroauto über Nacht an die Ladestation anzuschließen und durch ein selbst definiertes Ende der Aufladung die Stromtarife der Anbieter so auszunutzen, dass möglichst wenig Kosten entstehen. Bei speziellen Thermostatventilen, können außerdem Heizkörper ferngesteuert betrieben werden, sodass der Energieverbrauch z.B. im Urlaub oder auch bei Abwesenheit optimiert werden kann.⁵

⁴ Vgl. Umwelt Bundesamt, 2015

⁵ Vgl. Klebsch et al, o.J., S. 12

2.2 Entertainment und Kommunikation

Unter Entertainment und Kommunikation wird in einem Smart Home Unterhaltungselektronik verstanden, die miteinander vernetzt ist. 18 Millionen Smart TVs in Deutschland im Jahr 2015 die über einen möglichen Internetanschluss verfügen, zeigen wie groß der Bedarf nach Smart Home Devices im Bereich Entertainment und Kommunikation in deutschen Haushalten ist.⁶ Durch die Digital Living Network Alliance und Apple wurde eine Schnittstelle geschaffen (Airplay Schnittstelle), die es ermöglicht Produkte verschiedener Hersteller über drahtlose Verbindungen miteinander zu verknüpfen und somit mehr Komfort für den Verbraucher zu schaffen.

Ein Beispiel für die Vernetzung von mehreren Medien, ist die Nutzung von Streaming Diensten, die über viele Kanäle möglich ist. Musik kann also in mehreren Räumen abgespielt werden, indem die Smart Home Devices mit dem Internet verbunden sind und so auf die Streaming Dienste zugreifen. Auch die Steuerung der Musik kann ferngesteuert über das Smartphone oder ein Tablet geschehen und über Multi-Room-Systeme individuell abgespielt werden. Über drahtlose Verbindungen können im Haus auch Fotos auf unterschiedlichen Geräten geteilt werden und somit beispielsweise Fotos, die mit dem Smartphone aufgenommen worden sind, per Diashows auf dem Fernsehgerät laufen.⁷

Ein wichtiger Begriff bei der Vernetzung von Medien im eigenen Haus ist das Internet der Dinge (Internet of Things). „Es bezeichnet die intelligente Vernetzung von Gegenständen und Maschinen über das Internet mit Hilfe eingebetteter Sensoren und Prozessoren“.⁸ Ein großes Problem, das in der Entwicklung des Internets der Dinge liegt ist die Sicherheit in den Haushalten. Desto mehr Geräte vernetzt sind, umso größer wird die Gefahr bei potentiellen Hacker Angriffen. Zu beobachten ist dies bereits bei Geräten im Entertainment und Kommunikationsbereich, da diese Domäne im Smart Home Bereich am weitesten ausgeprägt ist und daher auch die meisten Benutzer besitzt.⁹ Die Gefahren der Datensicherheit werden im Kapitel 7.2 näher erläutert.

⁶ Vgl. gfu, 2015, S. 3

⁷ Vgl. Klebsch, o.J., S.13

⁸ Lutter, 2015, S. 5

⁹ Vgl. von Gagern, 2015,

2.3 Gebäude und Wohnungssicherheit

Die Gebäude- bzw. Wohnungssicherheit besitzt mittlerweile eine große Auswahl an Lösungen. Der Markt liefert viele verschiedene Produkte und wird durch Smart Home Technologien noch erweitert. Die Nutzung von Kommunikations- und Informationstechnologien ermöglicht neue Sicherungssysteme wie z.B. die Hausüberwachung durch Smartphones und ist zugleich eine kostengünstige Alternative. Weitere Beispiele für Smart Home Lösungen im Sicherheitsbereich sind automatisch schließende Rollos bei Einbrüchen oder das automatische Schließen von Brandschutztüren, welche im Brandfall ein Signal über eine Verbindung zu intelligenten Rauchmeldern bekommen.

Das zunehmende Sicherheitsbedürfnis resultiert auch aus einem Trend des sogenannten „Cocoonings“. Viele Menschen suchen ihre Wohnung oder ihr Haus immer mehr als Rückzugsort in einer hektischen und schnelllebigen Welt. Aufgrund der zunehmenden Anzahl an Wohnungseinbrüchen in den letzten Jahren, besteht eine erhöhte Nachfrage an Sicherheitslösungen für das eigene Haus. Eine Verbindung zwischen der Domäne des Energiemanagements und der Gebäudesicherheit liegt zudem bei der Anwesenheitssimulation vor. Intelligente Lichtsysteme machen eine ferngesteuerte oder automatische Lichtschaltung möglich, welche Einbrecher schon vor Bewegungsmeldern und anderen Lösungen abschreckt.¹⁰

2.4 Gesundheit/ Ambient-Assisted-Living (AAL)/Wellness

Eine durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Studie zum Ambient-Assisted-Living definiert es wie folgt: „AAL-Systeme im engeren Sinne sind informationstechnische Systeme, die einen älteren Menschen im Alltag dadurch unterstützen, dass sie für ihn auf Basis von Daten über die aktuelle Situation Entscheidungen übernehmen oder Handlungsvorschläge unterbreiten und damit ein selbstständiges und selbstbestimmtes Leben im eigenen Heim ermöglichen.“¹¹

Ein Blick auf die deutsche Bevölkerung zeigt, dass im Jahr 2014 der Anteil an 40-60 jährigen 30,2% betrug, während der Anteil von unter 20 jährigen nur bei 18,2% lag. Dies zeigt den demografischen Wandel für die deutsche Gesellschaft der sich auf viele

¹⁰ Vgl. Klebsch o.J., S. 14 f.

¹¹ BMBF-VDE-Innovationspartnerschaft AAL, 2011, S. 12

Industrien auswirken wird.¹² Auch die Haushalte werden sich an diesen Trend anpassen, was Smart Home Lösungen in diesem Bereich attraktiv machen könnte.

Über Monitoring Funktionen können die Kunden ihre physischen Werte beobachten und sich dadurch besser an die Herausforderungen im hohen Alter anpassen. Eine wichtige Komponente der Gesundheit ist der dynamische Zugang zu Wohnungen von Pflegebedürftigen. Über elektronisch gesteuerte Schlösser ist es möglich den Dienstleistern einen einfacheren Zugang zu den Pflegebedürftigen zu gewähren und im Notfall die Tür ferngesteuert zu öffnen, damit Rettungskräfte schnellen Zugang zum Patienten haben. Eine weitere Innovation sind sensitive Teppichböden, die den Sturz einer Person erkennen und diese Information direkt zu den Angehörigen, Notfalldiensten oder auch Service-Zentralen übertragen, damit eine schnelle Hilfe geleistet werden kann.

2.5 Hausautomation und Komfort

Eine weitere Domäne des Smart Homes ist die Hausautomation und der steigende Komfort. Immer komplexer werdende Lebenswelten lassen sich durch Smart Home Devices vereinfachen und sparen in vielen Situationen Zeit und bieten dem Nutzer mehr Komfort.

Ein Beispiel für den Bereich Hausautomation und Komfort ist die Gartenbewässerung mit Hilfe von intelligenten Systemen. Eine automatische Bewässerung mit Kontroll- und Steuerungsfunktionen kann mit zusätzlichen Sensoren, die Feuchte der Erde bestimmen und dadurch eine automatische Bewässerung einleiten. Zusätzlich ist es möglich über das Smartphone den Zustand der Pflanzen zu visualisieren. Des Weiteren ergeben sich Szenarien des „coming home“ und „leaving home“, indem gespeicherte Vorgänge beim Betreten des Hauses und beim Verlassen des Hauses aktiviert werden. Ähnlich ist diese Funktionsweise bei manchen Automobilen, welche sich beim Nähern des Fahrers über ein Funksignal des Schlüssels automatisch öffnen und außerdem die gespeicherten Sitzeinstellungen o.Ä. vornehmen. In Bezug auf Wohnungen oder Häuser besteht die Möglichkeit Voreinstellungen für die Heizung, Lüftung oder Klimaanlage, Jalousien und Lampen vorzunehmen, sodass beim Nähern des Bewohners ein Signal automatisch an die verschiedenen Komponenten gesendet wird. Ähnliches wird beim Verlassen des Hauses möglich, indem beispielsweise die Wegbeleuchtung aktiviert, das Garagentor automatisch geöffnet und der Nutzer über noch offene Türen

¹² Vgl. Statistisches Bundesamt, 2014

informiert wird. Ein weiterer Komfortfaktor ist das Anpassen von Jalousien zur entsprechenden Sonneneinstrahlung. Im Winter können Jalousien automatisch geregelt werden um die Wohnung bei vorhandener Sonneneinstrahlung zu heizen und im Sommer hingegen können sie automatisch geschlossen werden, um das Haus kühl zu halten.¹³

¹³ Vgl. Klebsch, o.J., S.17 f.

3 Zahlen und Fakten in der deutschen Smart-Home Branche

Dieses Kapitel wird die Zahlen und Fakten der deutschen Smart Home Branche beleuchten und erläutern. Dabei werden sowohl allgemeine Werte zu den Umsatzpotenzialen angesprochen, als auch Werte aus Umfragen zu den Verbrauchern und deren Meinungen bzw. Gewohnheiten im Umgang mit Smart Home Devices. Außerdem wird nicht nur der aktuelle Stand mit Zahlen und Fakten analysiert sondern auch Prognosen aus den Statistiken beschrieben.

Mit 315.000 Smart-Home Haushalten in Deutschland im Jahr 2013 rechnet eine von Deloitte in Auftrag gegebene Studie mit einem Anstieg auf 1 Million Haushalte in 2018, in denen Smart-Home Geräte verwendet werden. Dies wäre der Fall bei einem progressiven, prognostiziertem Szenario. Bei einer konservativen Rechnung würde spätestens im Jahr 2020 die 1 Million Marke überschritten werden. Die Entwicklung zeigt den klaren Trend zu Smart-Home Devices und immer weiter vernetzten Häusern.¹⁴

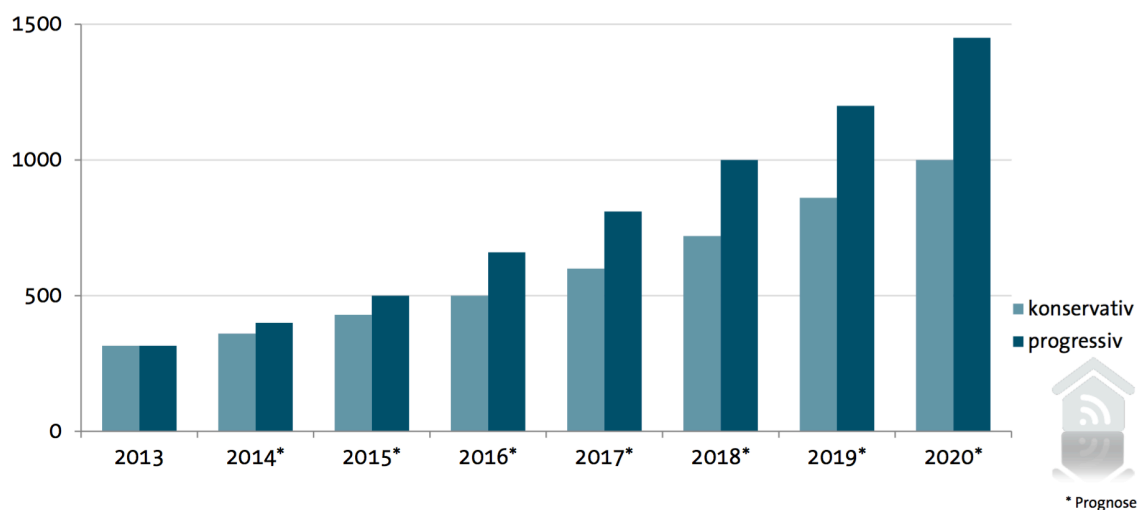


Abbildung 1 - Smart Home Entwicklung in Deutschland¹⁵

¹⁴ Vgl. Bitkom, 2014, S. 10 f.

¹⁵ Vgl. Bitkom, 2014, S. 10 f.

Weitere Fragen in der Thematik stellen sich bei den Verbrauchern im Detail. Weshalb werden Angebote abgelehnt, wie werden die Anbieter ausgewählt und wie hoch ist die Bereitschaft Geld für solche Produkte auszugeben?

Das größte Interesse im Jahr 2015 bestand bei Alarmsystemen und spiegelt also das wie bereits im Punkt 2.3 angesprochene zunehmende Sicherheitsbedürfnis wieder (38%). Gefolgt von dem Energiesparbedürfnis wünschen sich 34% der potentiellen Konsumenten Lösungen für Heizungen und Thermostate. Die Werte dieser Statistik setzen sich zusammen aus dem reinen Interesse und einem zusätzlichen Anteil, bei dem ein Kauf für das nächste Jahr bereits geplant ist. Laut der Umfrage sind Connected TV Angebote und Jalousien, Schalter bzw. Steckdosen mit jeweils 28% weniger interessant für die Konsumenten. Jedoch lässt sich das etwas geringere Interesse an Smart TVs durch die bereits große Verbreitung solcher Angebote erklären. Darüber hinaus zeigt die Umfrage, dass ein breites Interesse an Smart Home Devices besteht und nicht partikular selektiert wird, was auch dem Gedanken der Vernetzung im Haushalt entspricht. Ein Unterschied lässt sich zwischen den Generationsunterschieden feststellen, da jüngere Leute schon offener und interessierter reagieren, während für ältere Generationen noch Aufklärungsarbeit notwendig ist.¹⁶

Die Gründe, die momentan noch gegen Smart Home Anwendungen vorliegen, sind unterschiedlicher Natur. Ein sehr wichtiger Punkt hierbei ist die Sorge um die Privatsphäre. 35% geben an, dass sie sich durch solche Produkte um eine Einschränkung in ihrer Privatsphäre sorgen. Ein weiterer Faktor ist der Preis der Produkte. Da sich der Markt mittlerweile noch in der Anfangsphase befindet und die Anbieter daher viel in die Entwicklung investieren müssen, sind viele Produkte noch sehr teuer und damit unattraktiv für die Verbraucher. Die Tatsache, dass für 26% der Aufbau zu aufwendig ist und dass 3% der Befragten nicht wissen wen sie zur Installation kontaktieren können, zeigt dass sich hier ein potentieller Markt für Spezialisierungen in der Installation oder Beratung für Smart Homes entwickeln könnte.¹⁷

¹⁶ Vgl. Deloitte, 2015, S. 5

¹⁷ Vgl. Statista, 2015, Aus welchen Gründen interessieren Sie sich NICHT für Smart-Home-Anwendungen?

	Gesamt	Frauen	Männer
Ich Sorge mich um meine Privatsphäre	35%	35%	36%
Die Geräte sind mir zu teuer	32%	27%	37%
Die steigende Automatisierung in meinem Haus/meiner Wohnung ist mir unheimlich	27%	32%	22%
Der Einbau ist mir zu teuer bzw. zu aufwändig	26%	22%	31%
Ich befürchte Hacker-Attacken ausgesetzt zu sein	24%	23%	24%
Ich kenne diese Anwendungen nicht	19%	21%	17%
Die Smart-Home-Anwendungen erscheinen mir technisch noch nicht ausgereift	15%	15%	14%
Die Geräte verschiedener Hersteller funktionieren nicht zusammen	6%	6%	6%
Die Bedienung erscheint mir zu kompliziert	5%	4%	5%
Ich kenne niemanden, der mir diese Anwendungen installieren würde	3%	2%	5%

Abbildung 2 - Gründe gegen Smart Homes¹⁸

Eine weitere Statistik aus dem Jahr 2015 bestätigt das Potenzial für die Spezialisierung in Smart Home Lösungen, da 53% der Befragten die Produkte über einen spezialisierten Smart Home Anbieter erwerben würden. Gefolgt wird diese Zahl von Stromversorgern, bei denen 24% der Umfrageteilnehmer ein Smart Home Produkt kaufen würden. Bei 12% liegt der Wert für Befragte, die nicht wissen wo Sie ein Smart Home Device erwerben sollten. Diese 12% brauchen daher Orientierungshilfe und könnten über ein gutes Marketing aufgegriffen werden.¹⁹

Aus den bereits angesprochenen Werten zur Anzahl an vorhandenen, intelligenten Haushalten lassen sich zusammen mit Angaben zu den entstandenen Ausgaben für die nötige Hardware Volumina für den Markt erkennen. Einer Statistik zufolge, bei der Personen zwischen 16-69 Jahren befragt wurden, sind die Ausgaben für die Hardware eher gering. 41% der Käufer geben demnach weniger als 500 € aus und 25% 500 € – 999 €. In einem Umfang von 5.000 € – 9.999 € bewegen sich lediglich 2% und keiner

¹⁸ Vgl. Statista, 2015, Aus welchen Gründen interessieren Sie sich NICHT für Smart-Home-Anwendungen?

¹⁹ Vgl. Statista, 2015, An welche Art von Anbieter würden Sie sich wenden, um Ihre Smart-Home-Anwendungen zu kaufen?

der Befragten gab mehr als 10.000€ für sein vernetztes Heim aus. Die Problematik, dass die Vernetzung der Hardware unterschiedlicher Anbieter noch nicht weit vorangeschritten ist, könnte in diesem Fall ein Grund für den Erwerb eher kleinerer und daher preiswerterer Insellösungen sein.²⁰

Der gesamte Markt in Deutschland wird in 2016 ein Umsatzvolumen von 697,3 Millionen Euro betragen was einem Umsatzwachstum von 54,2% entspricht. Mit diesem Ergebnis liegt Deutschland im globalen Vergleich auf Platz 3. Nur die USA mit einem Volumen von 7,316 Milliarden Euro und Japan mit 850,5 Millionen Euro liegen vor Deutschland. Trotzdem wird damit gerechnet, dass die Geschwindigkeit des Wachstums in Deutschland ab 2017 abnehmen wird. Im Jahr 2018 soll das Wachstum beispielsweise nur noch 46,4% betragen, während es im Vorjahr noch bei 58,5% lag. Dennoch befinden sich die Wachstumswahlen in einem äußerst hohen Bereich, was das Potential des Marktes wiederum unterstreicht. Absolut lässt sich im Zeitraum von 2014 bis 2020 ein Erhöhung von 324 Millionen Euro auf 2,457 Milliarden Euro erkennen. Dies ist eine fast 8-fache Erhöhung und zeigt somit deutlich die schnelle Entwicklung des Marktes. Im Gegensatz zu den steigenden Umsätzen werden die Ausgaben für die Hardware pro Haushalt sinken, da vermutlich die Anzahl der Anbieter auf dem Markt steigen wird und der Kostendruck die Preise senken wird.²¹

Ein weiterer Vergleich zwischen Mietern und Eigentümern von Wohnimmobilien zeigt auf, dass es einen Unterschied in der Bereitschaft das Haus zu vernetzen gibt. Im Durchschnitt liegt hier eine Differenz von rund 30% vor, da Eigentümer williger sind ihr Haus zu vernetzen, was an dem engeren Bezug zum Eigentum liegen könnte. Nur ein geringer Unterschied besteht zwischen Mietern und Eigentümern bei Alarmsystemen, welches die Annahme des höheren Bezuges zum Eigentum weiter unterstützt. Der Mieter sorgt sich um sein Eigentum innerhalb der Wohnimmobilie und hat daher ein größeres Interesse an Alarmsystemen. Trotz Unterschieden lässt sich sowohl bei Mietern als auch Eigentümern ein hohes Interesse erkennen. Deshalb sollte nicht nur bei Neubauprojekten mit Smart Home Lösungen geworben werden, sondern auch hochwertige Bestandsimmobilien könnten durch die Vermarktung mit Smart Home Devices USPs ermöglichen.²²

²⁰ Vgl. Statista, Wie hoch waren Ihre Ausgaben für die notwendige Hardware für die Smart-Home-Nutzung?

²¹ Vgl. Statista, Smart Home - Deutschland | Statista Marktprognose.

²² Vgl. Deloitte, 2015, S. 6

Die Gründe für ein Interesse an Smart Homes liegen hauptsächlich im zusätzlichen Komfort (47%) und zusätzlicher Sicherheit (43%). Eine Diskrepanz liegt hier wiederum zwischen älteren und jüngeren Generationen. Für 19-24 Jährige besteht über 70% des Interesses für Smart Homes im zusätzlichen Komfort. Als unwichtiger werden dagegen der Umweltschutz (16%) und ein attraktives Design (9%) angesehen. Relativ hoch ist immer noch das nicht vorhandene Wissen über intelligentes Wohnen. Hierzu geben 29% der Befragten an, dass sie nicht genau begründen können warum sie sich für solche Lösungen interessieren. Aus diesem Fakt lässt sich erkennen, dass die vorhandenen Produkte und Möglichkeiten noch nicht richtig an die potentiellen Kunden adressiert sind. Bessere Vermarktungsstrategien und ausgeprägtere Kommunikation mit dem Kunden sind in diesem Fall von Nöten.²³

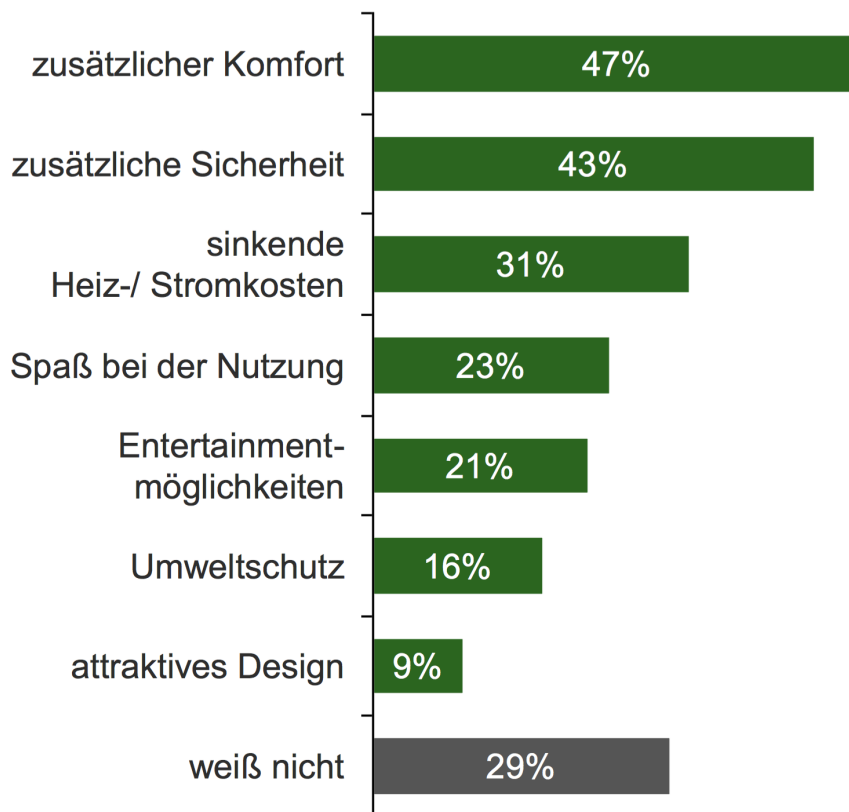


Abbildung 3 - Gründe für den Erwerb eines Smart Homes²⁴

²³ Vgl. Deloitte, 2015, S. 7

²⁴ Vgl. Deloitte, 2015, S. 7

Im Gegensatz zu den Gründen für das Interesse an vernetzten Haushalten, begründet sich das fehlende Interesse zu 44% aus zu hohen Kosten. Mit 29% ist der mangelnde Datenschutz als zweitwichtigster Punkt schon deutlich geringer und unterstreicht die noch zu hohen Kosten. In Bezug zu den bereits erwähnten sinkenden Durchschnittskosten für Smart Home Ausgaben, sollte auch das fehlende Interesse durch zu hohe Kosten dementsprechend sinken. Weitere Gründe für fehlendes Interesse lassen sich durch die Neuheit der Produkte und Angebote erklären. Die Angabe, dass kein Mehrwert erkennbar ist (23%), lässt auf begrenztes Wissen über die Möglichkeiten schließen. Die aufwendige Installation (22%), unzureichendes Wissen über Angebote (19%) und die zu komplizierte Bedienung (12%) zeigen deutlich, dass die Produkte durch ihre Neuheit eventuell unbekannt sind und daher kompliziert wirken. Deshalb müssen die Hersteller weiter an der Vereinfachung der Produkte arbeiten und das Handwerk bessere Abhilfe bei der Installation schaffen.²⁵

Eine relativ hohe Zahlungsbereitschaft liegt auch bei angebotenen Zusatzdiensten. Demnach würden 23% der Befragten zusätzlich für einen Wachdienst in Kombination mit intelligenten Alarmsystemen zahlen. Weitere 20% würden auch für eine Installation der Hardware bezahlen, welches auch zu den bereits erwähnten Statistiken passt, da die Angebote oft noch zu komplex für den Kunden sind. Bei 21% liegt die Quote für Unentschlossene, welche sich nicht sicher sind, ob sie für Zusatzdienste zahlen würden. In diesem Fall ist wiederum eine bessere Kommunikation seitens der Anbieter für Zusatzleistungen wichtig, um die Lösungen besser zu präsentieren und somit den Mehrwert deutlich zu machen.²⁶ In Hinblick auf die Zahlungsbereitschaft für ein Smart Home Komplettpaket lassen sich relativ hohe Beträge feststellen. In einer Umfrage wurde nach den möglichen Ausgaben für ein Komplettpaket, das monatliche Kosten für Hardwaremiete und zugehörige Services für ein Alarmsystem an Fenstern und Türen sowie steuerbare Jalousien beinhaltet. Fast ein Viertel der Befragten wäre bereit mehr als 30 Euro monatlich für dieses Komplettpaket zu bezahlen und umfasst damit eine vergleichsweise große Kundengruppe. Wieder einmal zeigt diese Statistik den Trend zur Unwissenheit über Smart Home Devices, da 27% nicht wissen, wie viel ihnen ein solches Komplettprogramm wert ist.²⁷

²⁵ Vgl. Deloitte, 2015, S.8

²⁶ Vgl. Deloitte, 2015, S. 9

²⁷ Vgl. Deoitte, 2015, S. 10

Als wichtiges Thema gilt für den Smart Home Markt und seine Konsumenten der Datenschutz. Die generierten Nutzerdaten zum Stromverbrauch oder auch Heizverhalten würden von vielen Befragten eher nicht geteilt werden, um intelligente Gebädefunktionen zu verbessern oder gar erst möglich zu machen. Nur 12% würden ihre Nutzerdaten dabei teilen und die Mehrzahl hingegen würde ihre Daten nur mit bestimmten Anbietern teilen. Bei Verbrauchern zwischen 45 und 64 Jahren lehnen 43% der Befragten die Weitergabe von Nutzerdaten grundsätzlich ab. Unter der Berücksichtigung, dass viele Verbraucher ihre Daten nur mit vertrauenswürdigen Anbietern teilen würden, könnten sich hier für bestimmte Marktteilnehmer Wettbewerbsvorteile ergeben. Fast die Hälfte der Befragten traut keinem der bisher beteiligten Unternehmen bzw. Branchen oder ist sich noch unsicher. Trotz des geringen Vertrauens schneiden Telekommunikations-Anbieter (12%) und Hersteller für Consumer Electronics (11%) relativ gut ab, während Internetunternehmen sehr kritisch betrachtet werden, was den Umgang mit Nutzerdaten anbelangt (3%). Als Qualitätsnachweis gilt bei Verbrauchern außerdem die Herkunft der Unternehmen. Demnach würden 44% der Befragten in jedem Fall deutsche Anbieter vor dem Hintergrund von Datenschutz- und Sicherheit vorziehen. 22% würden bei vergleichbaren Angeboten den deutschen Anbieter vorziehen und lediglich 12% geben an, dass es keine Rolle spielt.²⁸

²⁸ Vgl. Deloitte, 2015, S. 16 f.

4 Technische Standards

Als Grundlage für die nächsten Kapitel wird der Autor in diesem Abschnitt einige technische Standards, die hauptsächlich in Smart Homes genutzt werden, erläutern. Dabei wird der Autor nicht zu sehr in technische Details gehen, mit dem Hintergrund des wirtschaftlichen Kernes der Arbeit. Dennoch ist es erforderlich über die technischen Standards aufgeklärt zu werden, um ein näheres Verständnis zur Komplexität und den Möglichkeiten zu bekommen.

Für Smart Home Lösungen gibt es drei verschiedene, grundlegende Möglichkeiten, um Geräte miteinander zu vernetzen:

1. Vernetzung über Drahtverbindungen – Solche Verbindungen werden hauptsächlich bei Sanierungen oder Neubauten genutzt und sind durch den relativ hohen Arbeits- bzw. Materialaufwand teure Lösungen und deshalb meistens nur in einigen Luxuswohnhäusern und im Gewerbe anzutreffen. Hierzu gehören die im Kapitel 4.1 beschriebenen Bus Systeme.
2. Powerline Kommunikation (Kapitel 4.3) – Verbindung über das 230 V Stromnetz
3. Drahtlose Lösungen – diese Lösungen haben auf dem Markt momentan das größte Wachstum, da keine großen Renovierungsarbeiten notwendig sind und der verfügbare Markt mit bestehenden Gebäuden deutlich größer ist als für Neubauten. Außerdem sind Lösungen ohne Drahtverbindung flexibler, da nicht alle Bereiche im Haus verdrahtet werden können wie z.B. Türen oder auch Fenster.²⁹

Im Folgenden werden einzelne selektierte Standards beschrieben und näher analysiert. Um eine Übersicht zu allen gängigen Standards für Smart Homes zu bekommen zeigt die nachstehende Tabelle alle Basistechnologien:

²⁹ Vgl. Pätz, 2014, S. 10

Tabelle 1 - Übersicht technologische Standards³⁰

Technologie	Übertragungsweg	Proprietär
KNX-TP	Datenleitung	nein
KNX-PL	Stromleitung (Powerline)	nein
KNX-RF	Funk	nein
LCN	Datenleitung	ja
HomeMatic	Funk/Datenleitung	ja
EnOcean	Funk	nein
eNet	Funk	nein
digitalSTROM	Stromleitung	nein
Bluetooth	Funk	nein
io-homecontrol	Funk	ja
WLAN	Funk	nein
Bluetooth	Funk	nein
ZigBee Pro	Funk	nein
Z-Wave	Funk	nein
NFC	Funk	nein

4.1 Bus Systeme

Bussysteme bieten die Möglichkeit einzelne Gewerke bzw. Geräte entweder per Leitung oder per Funk zu verbinden. Bei konventionellen Elektroinstallationen werden normalerweise über Sternverkabelungen die einzelnen Gewerke mit einer zentralen

³⁰ Vgl. Hauptfleisch, 2014

Einheit verdrahtet. Dies hat einen hohen Material- und Zeitaufwand zur Folge. Bei Bus-systemen müssen die einzelnen Installationsgeräte mit programmierbarer Steuerelektronik ausgerüstet sein und werden daher nicht durch einfache Verdrahtung gesteuert, sondern durch Programmierung der Steuerelektronik.³¹

4.1.1 KNX

KNX ist ein industrielles Kommunikationssystem, welches in der Haus- und Gebäudesystemtechnik zur informationstechnischen Vernetzung von Geräten (Sensoren, Aktoren, Steuer- und Regelgeräten, Bedien- und Beobachtungsgeräten) genutzt wird. Sein Einsatz ist auf die Elektroinstallationstechnik abgestimmt, wodurch Funktionen und automatisierte Abläufe in einem Gebäude sichergestellt werden.³²

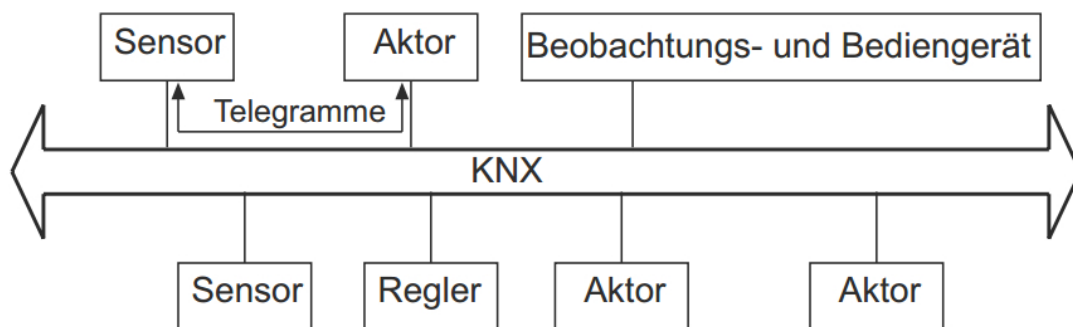


Abbildung 4 - Funktionsweise KNX³³

Das genormte System wird seit dem Jahr 1999 unter dem Namen KNX von der zusammengeschlossenen Konnex Association vermarktet und wurde schon im Jahr 1990 unter dem Namen Europäischer Installationsbus (EIB) gegründet. 80% Marktanteil in der Haus- und Gebäudesystemtechnik besitzen die über 100 zusammengeschlossenen Unternehmen der Konnex Association und zeigt damit die Bedeutung dieses technischen Standards. Unter dem Standard gibt es viele Normen die durch europäische und internationale (ISO) Organisationen geprüft worden sind. KNX ist ein offenes System und verfügt damit, wie schon im Kapitel 2 angesprochen, über eine Schnittstelle,

³¹ Vgl. KNX Deutschland, o.J., S. 2 f.

³² Merz, 2009, S. 63

³³ Merz, 2009, S. 63

welche Hardware-Hersteller für ihre Geräte nutzen können. Um die verschiedenen Gebäudefunktionen zu realisieren gibt es Kommunikationsteilnehmer, die miteinander vernetzt werden müssen. Mit KNX werden sowohl Sensoren wie z.B. Helligkeits-, Bewegungs- und Tastensensoren als auch Aktoren wie z.B. Relais, Dimmer und Motoren als auch Steuer- und Regelgeräte wie Heizungsregler und auch Bedien- und Beobachtungsgeräte wie z.B. iPads miteinander verbunden.

Die Problematik bei der konventionellen Realisierung von Gebäudefunktionen liegt besonders in den Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, welche zwischen Sensoren bzw. Aktoren und den jeweiligen Steuer-, Regel- und Visualisierungsgeräten besteht. Diese Verbindungen resultieren daraus, dass jedes Gewerk (Licht, Jalousie, Rollladen, Heizung, Klima Lüftung usw.) von einem speziellen Fachbetrieb geplant und installiert werden muss. Des Weiteren entsteht ein Mehraufwand für die Planung, die Kabel und deren Verlegung und der Fehlersuche bei Inbetriebnahme und Wartung. Theoretisch ist bei der konventionellen Installationstechnik eine Vernetzung der einzelnen Komponenten möglich aber nur unter einem sehr hohen technischen Aufwand. Gebäudesystemtechniken wie der KNX Standard umgehen die Problematik und gelten damit als Lösungen für Smart Homes. Durch den KNX-Anschluss, über den alle wichtigen Gewerke heute verfügen, können die einzelnen verschiedenen Gewerke miteinander kommunizieren und die Planung und Installation können übergreifend getätigt werden. Aufgrund der Tatsache, dass Produkte mit KNX Lösung teurer sind, ist eine Investition nur sinnvoll, wenn mehrere Gewerke miteinander vernetzt werden.³⁴

4.1.2 BACnet

Unter BACnet (Building Automation and Control Network) versteht man das von der American Society of Heating, Refrigeration, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) entwickelte und 1995 standardisierte Kommunikationsprotokoll für die Gebäudeautomation, mit dem Geräte und Systeme untereinander Informationen austauschen können. Die gemeinsame Sprache BACnet wird weltweit in zahlreichen Anlagen zur Gebäudeautomation eingesetzt und ist seit 2003 auch als DIN EN ISO 16484-5 genormt.³⁵

Das Bussystem ist, wie auch das KNX System ein herstellerunabhängiger Standard, mit dem Ziel unterschiedliche Produkte miteinander kommunizieren zu lassen. Der

³⁴ Vgl. Merz, 2009, S. 64 f.

³⁵ Merz, 2009, S. 201

Standard wird zudem durch regionsabhängige Organisation vertreten. Für Deutschland und Europa zuständig ist die BACnet Interest Group Europe (Big-EU). Branchenübergreifend bilden die teilnehmenden Unternehmen die Organisation und vertreten ihre Interessen gegenüber der amerikanischen BACnet Organisation ASHRAE und weiteren internationalen Vereinigungen. Der Standard benutzt dezentrale Stationen in den Gebäuden, welche über eine Leitzentrale zusammengefügt werden und dadurch alle Steuerungsfunktionalitäten ermöglicht. Dieses verteilte System wird in der folgenden Abbildung durch ein Schichtensystem deutlich:

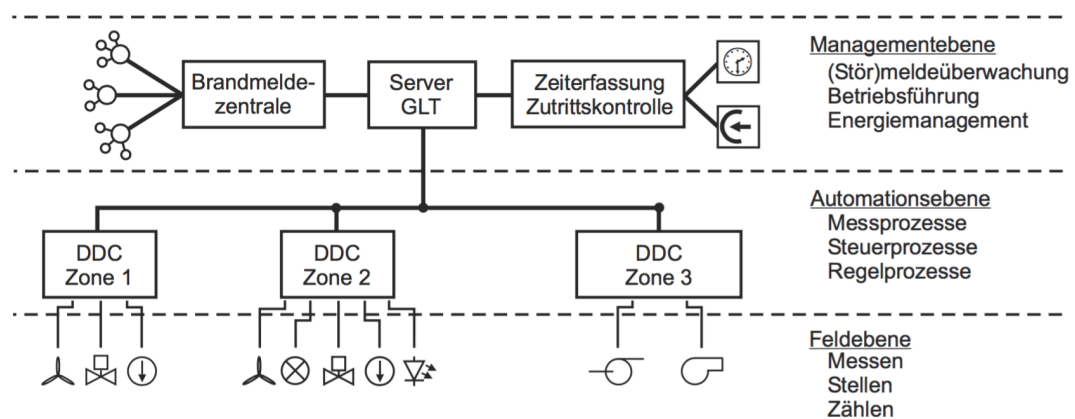


Abbildung 5 - Funktionsweise BACnet³⁶

Unterschieden wird hier zwischen drei Ebenen: der Feldebene, Automationsebene und der Managementebene. Für die Feldebene sind nur geringe Datenübertragungsraten notwendig, dafür werden kurze Reaktionszeiten benötigt, da beispielsweise das Betätigen von Lichtschaltern innerhalb von Sekunden die Lampe zum Leuchten bringen soll. Die Managementebene hingegen benötigt hohe Datenübertragungsraten, da dort die Daten aller Bereiche zusammenfließen. BACnet besitzt eine besondere Stärke in der Managementfunktion und wird deshalb oft als übergeordnetes System für die Vernetzung in einem Smart Home verwendet. Der bereits beschriebene KNX Standard oder andere Bussysteme können untergeordnet auf der Feldebene arbeiten. Dieses Szenario wäre praktisch nur für sehr große Bauten sinnvoll, da es sehr komplex wird einzelne Bussysteme auf unterschiedlichen Ebenen zu vernetzen.³⁷

³⁶ Vgl. Merz, S. 201 ff., 2009

³⁷ Vgl. Merz, S. 201 ff., 2009

4.2 Z-Wave

Die Z-Wave-Technologie ist ein internationaler Funkstandard, der drahtlose Kommunikation in intelligenten Häusern ermöglicht. Sie verbindet einzelne elektrische Funktionen im Haus, wie beispielsweise Licht, Klimaanlage, Heizungen, sowie Entertainment und Sicherheitssysteme.³⁸

Als Funktechnologie kommunizieren die vernetzten Geräte mit der Z-Wave Technologie über Funkwellen. Aus diesem Grund gelten Decken, Wände, Möbel usw. als Hindernisse. Um die Technik bestmöglich auszunutzen sollten diese Hindernisse in Betracht gezogen werden, um eine optimale Leistung zu erreichen. Aufgrund der Tatsache, dass Funklösungen unter 1 GHz besser Hindernisse durchdringen können, nutzt der Z-Wave Standard Frequenzen in diesem niedrigeren Bereich. Die Frequenzen werden durch den Staat lizenziert und überwacht, weshalb es international verschiedene Z-Wave Frequenzen gibt. In Europa ist die Frequenz einheitlich, da sie von einer übergeordneten Organisation der CEPT geregelt wird.³⁹

Z-Wave war zunächst kein öffentlicher Standard und wurde nur von Herstellern genutzt, die gemeinsam mit dem Erfinder des Standards, dem Unternehmen Zen-Sys, Produkte entwickelt haben. Das Funksystem wurde im Jahr 2003 von Zen-Sys verkauft und eröffnete damit einen Weg zu der Z-Wave Alliance im Jahr 2005, welche das proprietäre System weiter verbreitete und im Jahr 2012 zu einem öffentlichen Standard ausgab.⁴⁰

Im Prinzip ist es möglich jedes Gerät im Haushalt nachträglich mit der Z-Wave Technologie auszurüsten. Über Z-Wave kommunizierende Geräte werden zwischen drei verschiedenen Arten unterschieden. Zum einen gibt es steuernde Geräte, die auch als sogenannte Controller bezeichnet werden. Andere wiederum nehmen Informationen bzw. Daten auf und übermitteln diese an andere Geräte. Solche werden als Sensoren bezeichnet. Die dritte Art, sogenannte Aktoren, werden durch Controller gesteuert und führen somit bestimmte Befehle aus. Es besteht dazu die Möglichkeit alle drei Funktionen in einem Gerät zu vereinen, sprich Aktoren, Sensoren und Controller in der Hardware zu vereinen. Die Funktionsweisen von Aktoren oder Sensoren geschehen entweder digital oder analog. Bei Aktoren beispielsweise kann das Ein- und Ausschalten von elektrischem Licht über einen elektrischen Schalter funktionieren. Ein Schalter der per Hand betätigt wird, um das Licht zu dimmen oder eine Motorsteuerung für Ja-

³⁸ Vgl. Pätz, S. 10, 2014

³⁹ Vgl. Pätz S. 40 ff., 2014

⁴⁰ Vgl. Pätz, S. 38 f., 2014

lousien gelten als analoge Steuerung. Für Sensoren auf der anderen Seite können z.B. digitale Signale bei Glasbruch oder Bewegung weitergegeben werden oder es kann ein analoger Wert zur Temperatur oder Feuchtigkeit kommuniziert werden.⁴¹

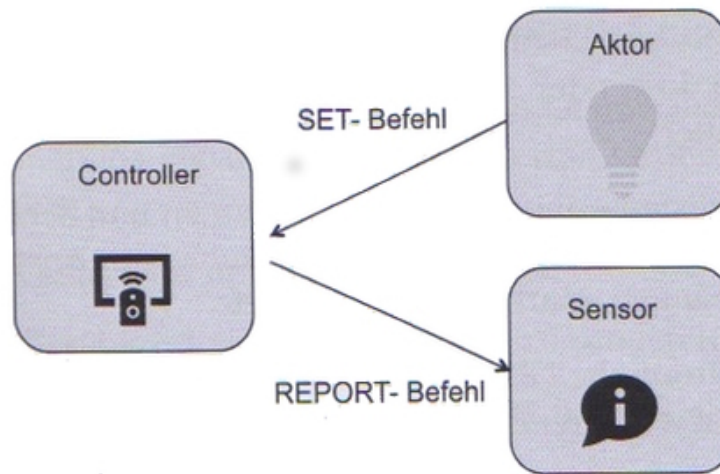


Abbildung 6 - Funktionsweise Z-Wave⁴²

4.3 PowerLine Communication

Ein weiterer technischer Standard, der bei bereits fertigen Häusern für Nachrüstungen gängig ist, ist die PowerLine Communication (PLC). Auch als dLan bekannt, greift das System auf das 230 Volt Wechselstromnetz zur Datenübertragung im Haus zu. Als Hochfrequenz überlagern die Daten dabei den Strom und sind deshalb irgendwo zwischen Funk und festem Kabel einzuordnen. Der Vorteil in diesem Standard liegt darin, dass er nachträglich installiert werden kann ohne eine aufwendige Elektroinstallation. Deshalb ist er physikalisch unabhängig von dem Gebäude. Da es nicht über Funk läuft sind Hindernisse wie dicke Betonwände oder Fußbodenheizungen nicht relevant. Kritisch kann die Datenübertragung jedoch werden, wenn schlechte Steckernetzteile oder Mehrfachsteckdosen mit Filtern und Glühlämpchen verwendet werden. Über die Steckdosen teilen sich die angeschlossenen Geräte die Bandbreite, wie auch beim WLAN.⁴³ Für viele Geräte wird aktuell ein Adapter verwendet, der PLC und WLAN unterstützt, um die Kommunikation über PLC zu ermöglichen. Dazu werden immer mehr Geräte mit einem Chip für PLC und WLAN ausgestattet, damit ein Adapter nicht mehr

⁴¹ Vgl. Pätz, S. 126 f., 2014

⁴² Vgl. Pätz, S. 126 f., 2014

⁴³ Vgl. Ohland, S.50 f., 2012

notwendig ist und die Geräte somit direkt über eine Verbindung zur Steckdose miteinander kommunizieren können. Im Jahr 2009/2010 hat die PowerLine Technik einen großen Fortschritt gemacht und mehrere namenhafte Investoren der Chipbranche angezogen.⁴⁴ In den zuvor behandelten Smart Home Plattformen wie QIVICON der Telekom oder RWE SmartHome werden Zwischenstecker mit der PowerLine Technik verwendet, um z.B. Lampen oder einfache Hardware, die nicht über Funk steuerbar sind zu bedienen.

⁴⁴ Vgl. El Malek, 2011, S. 1

5 Analyse von Marktteilnehmern und Produkten

In dem folgenden Kapitel wird sich der Verfasser mit ausgewählten Smart Home Anbietern und deren Produkten beschäftigen, um die aktuellen Möglichkeiten und den Stand der Technik zu erläutern. Dabei ist es nicht das Ziel die technischen Aspekte im Detail zu erläutern, sondern aus wirtschaftlicher Sicht die Marktteilnehmer und ihre Produkte zu beleuchten. Bei der Auswahl der Anbieter wird darauf geachtet, unterschiedliche Branchen die den Markt tangieren einzuschließen, damit eventuelle Unterschiede der Branchen und deren Produkte sichtbar werden. Aufgrund der bereits erwähnten Unsicherheiten der Verbraucher in Kapitel 3 über die Wahl der Unternehmen für Smart Home Lösungen lässt sich durch diese Analyse eine bessere Grundlage für die Marktgegebenheiten herausstellen.

5.1 QIVICON, Telekom

QIVICON ist eine Initiative der Telekom und bietet eine Plattform für unterschiedliche Unternehmen, um Hardware miteinander zu vernetzen. Zu den Partnern dieses Projektes gelten unter anderem EnBW, eQ-3, Miele und Samsung. Gemeinsam entwickeln sie eine Grundlage für Verbraucher, welche die Themen Sicherheit, Energieeffizienz und Komfort miteinander verbindet. Mit dem Ziel immer mehr Anbieter und Produkte zusammen zu bringen, wächst der Pool der Anbieter auf der Plattform QIVICON stetig. Die ersten Angebote die unter der Plattform liefen wurden im September 2013 gelauncht. Das Projekt der Telekom ist daher noch sehr neu und in der Entwicklung. Die Basis der Plattform bietet die QIVICON Home Base, welche die Hardware der unterschiedlichen Anbieter miteinander vernetzt. Außerdem ist diese Basis der Telekom nicht reduziert auf den Telekommunikationsanbieter sondern ist für jeden Breitbandanschluss kompatibel. Gesteuert werden die über die QIVICON Plattform vernetzten Geräte durch die unterschiedlichen Apps der Anbieter. Dadurch ist es dem Anwender möglich die Hardware fern zu bedienen. Zu den kompatiblen Geräten gehören Heizkörperthermostate, Rauchmelder, Jalousien, Lampen oder Haushaltsgeräte. Die Systematik der Plattform ermöglicht es jedem Kunden das Smart Home Schritt für Schritt zu installieren. Wenn sich das Netzwerk durch neue Partner erweitert, ist es für den Verbraucher möglich die neuen Apps oder die Smart Home Devices an die QIVICON Home Base anzuschließen und somit über eine Art Schneeballsystem das intelligente

Haus weiterzuentwickeln. Aus diesem Grund wird in dem Projekt jeder Kunde, ob durch Einsteigerpakete zu einem geringen Preis oder auch komplett vernetzte Lösungen, angesprochen.⁴⁵

5.2 Homee

Eine weitere Plattform für Smart Home Lösungen bietet die Software von Homee. Das Unternehmen benutzt dabei eine Schnittstelle zu den allgemein bekannten Fritzbox Routern der Firma AVM und stellt eine Verbindung zu einer von Homee mitgelieferten Funkstation, die als sogenannter „Brain Cube“ bezeichnet wird. Aufgrund der unterschiedlichen Funkstandards in Geräten bietet Homee mehrere Funkstationen, mit denen der „Brain Cube“ erweitert werden kann und ermöglicht es dadurch mit unterschiedlichen Gerätetypen zu kommunizieren. Die gesammelten Informationen der zusätzlichen Funkstationen werden an den „Brain Cube“ weitergegeben und somit an das Smartphone oder Tablet übertragen. Die intelligenten Steckdosen wie beispielsweise Fritz!DECT 200 oder Fritz!Powerline 546E lassen sich bereits durch Fritzboxen steuern, jedoch sind die Funktionen sehr eingeschränkt. Mit einem Update des Routers durch die Software von Homee lassen sich zusätzliche Funktionen schaffen, um die Geräte, welche an die intelligenten Steckdosen angeschlossen sind, zu steuern. Durch den von Homee gelieferten „Brain Cube“ lässt sich die Verbindung zum Router herstellen und das Steuern der einzelnen Hardware wird ermöglicht. Das System verfügt über eine modulare Bauweise, d.h. es besitzt einzelne Komponenten, die miteinander verbunden werden können. Je nach Erweiterung, können die Funkprotokolle Z-Wave und EnOcean unterstützt werden.⁴⁶

Interessant ist das Produkt für den relativ großen Teil der Anwender, der besonders besorgt um die Datensicherheit ist. Da das Haus über Funk vernetzt wird und keine Verbindung zum Internet notwendig ist, gelangen auch keine Daten außerhalb des Heimnetzwerkes. Trotzdem besteht die Möglichkeit über eine Verbindung zum Smartphone, sodass auch ein Fernzugriff über das Smart Home möglich bleibt. Ein weiterer Vorteil besteht für Mieter, da diese bei einem Umzug die Hardware einfach in der neuen Wohnung wieder verwenden können, indem das alte Netzwerk mit den intelligenten Steckern und dem Router einfach wieder errichtet wird. Die kompatible App zu der Hardware lässt sich über sogenannte „Homeegramme“ bedienen. Diese

⁴⁵ Vgl. Telekom, 2013

⁴⁶ Vgl. http://www.chip.de/news/Fritz-Box-wird-per-Update-smart-Homee-ist-der-neue-Bro_90428802.html

„Homeogramme“ bestehen aus Auslösern, Bedingungen und Aktionen und geben auf dieser Basis Befehle aus.⁴⁷

5.3 Gigaset elements

Gigaset elements ist ein Projekt des Unterhaltungselektronik Herstellers Gigaset elements GmbH. Die Smart Home Devices dieses Projektes gehören zu der Sicherheitsdomäne in einem intelligenten Haus. Eine Sensoren Technik stellt die Basis für das Sicherheitssystem. Dabei wird zwischen drei unterschiedlichen Sensorentypen unterschieden: für die Tür („door“), Fenster („window“) und Bewegungssensoren („motion“). Der Sensor für das Öffnen von Türen kann dazu zwischen einfachem Öffnen der Türen und starkem Rütteln bzw. Brechen unterscheiden und sendet anschließend ein Signal an das Smartphone oder schaltet eine zusätzlich erwerbbar Sirene ein. Die Stromversorgung der Sensoren geschieht über Lithium Batterien mit einer ungefähren Laufzeit von zwei Jahren. Wenn die Sensoren ihre Informationen empfangen, geben sie sie an eine Gigaset Basis im Umkreis von 50 Metern weiter. Diese ist mit einem Router verbunden und kann so die Daten an das Smartphone übertragen.⁴⁸

5.4 RWE SmartHome

Als weiterer Anbieter für eine Smart Home Plattform gilt der Energieversorger RWE mit seinem Projekt RWE SmartHome. Ähnlich wie beim Angebot der Telekom bietet RWE eine Basis für die Vernetzung unterschiedlicher Anbieter. Auch die RWE Lösung besitzt eine Zentrale Einheit, welche alle weiteren Geräte miteinander vernetzt. Die Zentrale muss nicht von dem Verbraucher eingerichtet, jedoch mit dem Heimnetz verbunden und über die RWE Website freigeschaltet werden. Die Steuerung der Geräte erfolgt ebenfalls über die Website, auf welcher sich der Verbraucher ein Profil anlegen muss und dadurch mit unterschiedlichen Funktionen, Bedingungen für die Geräte steuern kann. Ein Heizkörperthermostat kann beispielsweise auf der Website mit einem „Zeitprofil“ belegt werden und hiermit zeitgesteuert ein- und ausgeschaltet werden. Weitere Module, die über die RWE Plattform laufen, werden oft mit Sensoren ausgestattet und über Zwischenstecker mit der Steckdose verbunden. Dies führt dazu, dass z.B. Lampen mit Bewegungssensoren ausgestattet werden können und dadurch automatisch eingeschaltet werden, wenn Personen den Raum betreten.

⁴⁷ Vgl. Hentschel, 2015, S.3

⁴⁸ Vgl. Link, 2013

5.5 Apple HomeKit

Als weiteres IT Unternehmen bietet der Konzern Apple mit seinem Apple HomeKit eine Plattform mit jeweiligen Partnerunternehmen, die die Hardware zur Verfügung stellen. Die Apple HomeKit Software ist, wie die meisten Produkte Apple's, nur verfügbar für Geräte, die das iOS Betriebssystem von Apple besitzen. Aus diesem Grund wird das Haus mit dem HomeKit über das iPhone oder das iPad zentral gesteuert. Die Installation der Hardware funktioniert über eine Bluetooth Verbindung zum Apple Gerät, durch die ein Aktivierungscode auf dem Smartphone oder Tablet erscheint und für Sensoren beispielsweise ein Raum und ein Name für die Konfiguration zugewiesen werden muss. Die Software der App macht es möglich, für die Hardware in den einzelnen Räumen Szenen anzulegen. Das bedeutet einzelne Voreinstellungen können getroffen werden, um so ein gewisses Ambiente mit Ton, Licht usw. zu schaffen, das per Knopfdruck ausgewählt werden kann. Dazu ist es möglich über die App Sensoren zu koppeln, sodass beispielsweise ein Türsensor mit dem Licht gekoppelt wird und somit automatisch beim Öffnen der Tür eine Lampe leuchtet. Das Apple HomeKit kann zudem über den Sprachassistenten Siri gesteuert werden und durch einfache Sprachbefehle wie: „Ich bin zuhause“, Voreinstellungen ausführen. Auch andere Apple Geräte wie die Apple Watch können das HomeKit steuern, indem z.B. die Krone der Uhr gedreht wird um das Licht zu dimmen. Auch die Fernsteuerung des Hauses ist mit der Plattform möglich, denn bei der Installation wird eine Verbindung zu Apples Cloud hergestellt, welche die Daten an das Smartphone übermitteln kann. Andere Plattformen wie RWE SmartHome oder QIVICON machen die Fernbedienung auch über Cloud Services möglich, sind aber nicht kostenfrei, wie das Angebot von Apple. Das Angebot der kompatiblen Geräte für die Smart Home Plattform von Apple ist im Vergleich noch relativ klein, dennoch ist HomeKit kompatibel zu anderen Smart Home Standards und besitzt daher das Potential neue Hardware in das Portfolio aufzunehmen.⁴⁹

5.6 Einzelprodukte

In den vorher genannten Plattformen befinden sich viele Einzelprodukte die untereinander vernetzt werden. Um die Komplexität und die Innovationskraft, die hinter den einzelnen Produkten steht, anzudeuten, wird im Folgenden aktuelle, auf dem Markt

⁴⁹ vgl. o.V., 2015

erhältliche Hardware erläutert. Selbstverständlich gibt es hier eine große Diversität in den Angeboten, weshalb der Autor besonders typische aber dennoch komplexe Hardware selektiert hat.

Samsung Family Hub – Der Samsung Family Hub wurde im Jahr 2016 auf der Consumer Electronic (CES) in Las Vegas vorgestellt und ist einer der innovativsten Kühlschränke die im Jahr 2016 auf den Markt kommen. Ein 21,5 Zoll Display ist in die Vordertür des Kühlschranks integriert und schaltet sich automatisch ein und aus bei Annähern von Personen. Das Smart Device verfügt über mehrere Apps um beispielsweise Nachrichten abzurufen, Einkaufslisten zu erstellen oder einen Kalender zu pflegen. Zusätzlich bietet der Kühlschrank Lautsprecher und eine App zu einem Musik-Streamingdienst. Gesteuert werden kann er außerdem über eine Sprachsteuerung mit Amazons Sprachassistenten „Alexa“. Durch intelligente Kameras, die beim Schließen des Kühlschranks Fotos vom Inneren machen und direkt an das Smartphone schicken, hat der Verbraucher keine Probleme, um sich an den Inhalt seines Kühlschranks zu erinnern, wenn er sich schon im Supermarkt befindet.⁵⁰

Nest Thermostat – Das Thermostat des amerikanischen Unternehmens Nest Lab ist ein intelligentes Gerät, welches sich den Gewohnheiten des Benutzers anpasst. Nach der Installation stellt der Verbraucher die Temperatur entweder direkt über die Steuerung des Thermostats oder über die Nest App ein und ändert sie darauf bei unterschiedlichen Gegebenheiten wie z.B. vor dem schlafen gehen. Das intelligente Thermostat nimmt die Informationen über die Temperaturen und Zeiten auf und passt sich damit automatisch an den Lebensstil des Käufers an.⁵¹ Durch das Produkt von Nest Lab spart der Verbraucher jährlich 10-12% beim Heizen und 15% bei Klimaanlage. Zusätzlich wird der Verbraucher informiert, falls Unregelmäßigkeiten in der Heiz- oder Kühlanlage auftreten und kann damit vor Defekten gewarnt werden.⁵²

Miele WMV960 WPS Waschmaschine – Die Waschmaschine des deutschen Herstellers verfügt über viele smarte Funktionen. Über die MobileControl Funktion lässt sie sich auch über das Smartphone steuern. Dabei kann der Benutzer, auch wenn er nicht zuhause ist, die Waschmaschine anstellen, damit die Wäsche nicht so lange nass in der Maschine liegen bleibt. Dazu kann über die App der Status der Maschine abgerufen werden und somit auch die Restlaufzeit abgefragt werden. Auch die Waschfunktion selbst wird bei diesem Gerät intelligent gesteuert. Die Wäsche wird in der Trommel

⁵⁰ Vgl. Tesnau, 2016

⁵¹ Vgl. Nest Labs Inc., o.J.

⁵² Vgl. Blum, 2015

nach ihrem Gewicht gemessen und verwendet daraufhin die richtige Menge an Wasser und Strom um ein optimales Ergebnis mit geringem Verbrauch zu erzielen. Ein weiterer Punkt, der in vielen Smart Home Devices wichtig ist, ist die Umweltfreundlichkeit, weshalb der Verbraucher entweder auf dem Smartphone oder auf dem Display der Waschmaschine den genauen Verbrauch der einzelnen Waschprogramme einsehen und auch nach dem Waschen den Verbrauch überprüfen kann.⁵³

5.7 Konventionelle Marktteilnehmer

Neben vielen neuen Unternehmen, die sich auf Smart Home Produkte spezialisieren und großen Konzernen mit Smart Home Plattformen, stellt sich die Frage, wie sich konventionelle Unternehmen in dem neuen Markt etablieren. Hierzu gehören beispielsweise Elektroinstallateure, Planer- und Systemintegratoren, IT-Fachkräfte oder auch der Handel und Industrie-Vertrieb. Um den Smart Home Trend weiter voranzutreiben, sind es vor allem diese Unternehmen, die durch den nahen Kontakt zum Kunden überzeugen können. Jedoch bringt das neue Themenfeld für viele kleinere Betriebe einen hohen Aufwand für den Erwerb von neuem Wissen mit sich. Um den Trend zu beschleunigen, ist es deshalb wichtig für Konzerne mit Betrieben der gesamten Wertschöpfungskette zusammenzuarbeiten. Hierfür ist eine ausgeprägte Kommunikation bei der Entwicklung über den Vertrieb bis hin zur Installation und Planung erforderlich. Außerdem ist es wichtig für die Integration der konventionellen Betriebe, nötige Rahmenbedingungen zu schaffen. Dies sollte auch durch die Politik getragen werden, um den Prozess zu beschleunigen und Deutschland als Leitmarkt für Smart Home Lösungen zu etablieren. Im Kapitel 6.2 beschreibt der Autor politische Projekte, die den Wandel vorantreiben sollen. Als weiterer Akteur für die Integration gelten Bildungseinrichtungen, die über Fortbildungen beispielsweise Elektroinstallateure in den neuen Markt mit zusätzlichem Knowhow einbinden können.⁵⁴ Eine Übersicht zu den Akteuren zeigt eine Aufstellung von Hoberg:

⁵³ Vgl. Miele & Cie KG

⁵⁴ Vgl. Hoberg, S. 92, 2013

Tabelle 2 - Akteure der konventionellen Elektroinstallation⁵⁵

Akteure	Politik sorgt für Rahmenbedingungen			
	Energiewirtschaft (Energieversorger/Versorgungsnetzbetreiber) stellt Versorgung sicher und IKT-Netzbetreiber stellt IT-Infrastruktur (IT-Vernetzung)			
	Bildungseinrichtungen unterstützt Know-how-Erwerb der weiteren Marktteilnehmer			
	Hersteller/ Industrie	Großhandel	System- integratoren	Elektro- und IT-Handwerk
Wertschöpfungs- stufe	Entwicklung/ Herstellung/ Vertrieb	Vertrieb	Planung; Programmierung	Installation/Service, Konfiguration, Programmierung
Reichweite in Deutschland	7-10 große Hersteller	1.200	100	45.000 Handwerks- betriebe, 350.000 Mitarbeiter

Obwohl es an Nachwuchskräften im informations- und elektrotechnischen Handwerk mangelt, werden innerhalb der Ausbildung immer mehr Fachrichtungen angeboten, wie Energie- und Gebäudetechnik, Automatisierungstechnik sowie Informations- und Telekommunikationstechnik. Ein weiteres Potential bietet sich vor allem für die Informationstechniker, da diese sich direkt im Handel befinden und den Verkauf der Produkte, die Installation und die Beratung zusammen durchführen können. Da Smart Home Devices sehr beratungsintensiv sind, es aber noch einen Mangel an Beratungsservice für die Produkte gibt, könnten Informationstechniker an dieser Stelle viel zu der Entwicklung in deutschen Haushalten beitragen. Außerdem fehlt es an Vermarktungsstrategien in der Branche, da der Trend bei den konventionellen Marktteilnehmern noch nicht komplett angekommen ist. Das fehlende Fachpersonal macht die Verknüpfung der Konzeption, Vermarktung und Umsetzung bislang schwierig. Trotzdem besteht in naher Zukunft das Potential, diese Lücke zwischen Herstellern und Kunden zu schließen, indem sich der Handel, die IT-Installateure und die Elektroinstallation weiterbilden und somit eine Integration in den neuen Markt schaffen. Auch Kooperationen der konventionellen Marktteilnehmer könnten hilfreich sein. Des Weiteren besteht die Möglichkeit für neue Marktteilnehmer diese Lücke zu schließen, falls die bestehende Branche zu konservativ handelt und das Potential nicht erkennt. Für neue Unternehmen wäre die große Herausforderung, die Produkte besser zu vermarkten und auch einen besseren Service anzubieten. Neue, spezialisierte Smart Home Beratungsunternehmen könnten

⁵⁵ Vgl. Hoberg, S. 92, 2013

hierfür sorgen und eventuell sogar Kooperationen mit dem bestehenden Handwerk eingehen.⁵⁶

⁵⁶ Vgl. Klebsch et al, o.J., S. 49 f

6 Aktuelle Entwicklung und Marktsituation

Das folgende Kapitel wird auf die vorherigen Themen aufbauen und die aktuelle Entwicklung des Smart Home Marktes in Deutschland beleuchten als auch Prognosen für die weitere Entwicklung treffen. Dabei wird auf Trends eingegangen und die unterschiedlichen Domänen des Smart Homes bei der Erläuterung partiell behandelt. Darüber hinaus ist es wichtig den Zusammenhang zur Digitalisierung zu erkennen, um die Entwicklung von intelligenten Haushalten zu verstehen.

Für den aktuellen Stand der Technologien dominieren hauptsächlich Einzellösungen, da aufgrund mangelnder Interoperabilität keine Gesamtlösungen auf dem Markt vorhanden sind. Es gibt jedoch Plattformen wie QIVICON, welche schon mehrere Produkte mit dem gleichen Standard verbinden, dennoch fehlen Konzepte um Lösungen in ein komplettes Gebäudesystem zu integrieren. Ein weiteres Problem ist ein Mangel an Fachkräften, der momentan noch in der Smart Home Branche vorliegt und weshalb es oft schwer fällt Gebäudekonzepte mit intelligenten Lösungen zu entwerfen. Vor allem das Handwerk und dabei die konventionelle Elektroinstallation zeigt einen großen Mangel an Knowhow, wie schon im vorherigen Kapitel erläutert. Obwohl die Technik schon sehr weit fortgeschritten ist, wird der nächste Boom für die Smart Home Branche erwartet, wenn sich Handwerksbetriebe integrieren.⁵⁷

Die allgemeine Marktsituation für „Muster-Smart-Homes“ beschränkt sich auf äußerst wohlhabende Privatpersonen. Ansonsten gibt es wie bereits beschrieben mehrere Einzellösungen ohne Gesamtkonzept. Für Neubauten ist besonders der KNX Standard interessant, da die Verkabelung beim Neubau bei der Elektroinstallation einmalig verbaut wird. Trotzdem werden hier nur grundsätzliche Gewerke wie Heizungsteuerung, Rollläden und Licht gesteuert. Außerdem ist das Preisniveau für den Massenmarkt zu hoch. Trotz vieler Anläufe mit vielen Produkten ist der Smart Home Markt noch als Zukunftsmarkt anzusehen. Die Produkte mit dem größten Marktpotential haben momentan Lösungen für Komfort und Sicherheit. Zusätzlich wird aufgrund des demografischen Wandels der Markt für Ambient Assistant Living und auch der Markt für Energiemanagement wachsen. Die größten Probleme, welche die Kaufentscheidung von Verbrauchern noch behindern sind fehlende Informationen über Smart Home Produkte, die Heterogenität der Geräte und die damit nicht erreichbare Vernetzbarkeit zwischen unterschiedlichen Herstellern und die oft noch überzogenen Preise. Demnach sind nicht

⁵⁷ Vgl. Strese, o.J., S. 40

alleine die Funktionen für die Kunden entscheidend, sondern vielmehr eine gute Beratung mit einer guten Übersicht der verschiedenen Möglichkeiten.⁵⁸

6.1 Digitalisierung

In der engeren Definition wird die Digitalisierung als die Umwandlung von analogen Daten in digitale Daten verstanden. Dazu gibt es eine erweiterte Definition, welche die Allzeitverfügbarkeit und Zugänglichkeit von Daten beinhaltet. Dabei ist vor allem die zeitliche und örtliche Beschränkung von Daten bei Abrufung, Weiterverarbeitung und Speicherung wichtig. Durch die Fortschreitung der Digitalisierung sind einige Trends entstanden wie z.B. Big Data, Cloud Computing, der zunehmende Einsatz von mobilen Endgeräten und der Entwicklung bzw. Anwendung intelligenter Prozesse. Einige dieser Trends lassen sich auch auf die Entwicklung der Smart Homes beziehen. Unter Big Data beispielsweise, wird das Sammeln und das systematische Auswerten von großen Datenmengen verstanden und wird so auch im Smart Home durch Sensoren oder durch direktes Eingeben von Daten angewendet.⁵⁹ Die Entwicklung der Digitalisierung geht in mehreren Branchen unterschiedlich voran. Im Einzelhandel ist sie bereits allgegenwärtig und jeder Dritte verkauft mittlerweile im Internet auch über Plattformen wie Ebay oder Amazon. Die Bequemlichkeit ist in dieser Branche der Hauptvorteil, denn vier von fünf Befragten geben an, dass es für sie am wichtigsten sei, zu den Zeiten an denen es ihnen am besten in ihr Leben passt einzukaufen.⁶⁰ In der Automobilbranche ist das autonome Fahren und die Digitalisierung auch ein sehr brisantes Thema. In der Industrie gilt sie als der wichtigste Punkt für die Zukunft. Dabei ist die Industrie 4.0 das Schlagwort und bezeichnet die Verknüpfung von industriellen Prozessen innerhalb der neuen Informations – und Kommunikationstechnologien.⁶¹ Ein weiteres Thema, als Teil der Digitalisierung, ist das Internet of Things, welches auch das Smart Home sehr stark beeinflusst. Es befasst sich mit der Vernetzung von Gegenständen und deren Kommunikation. Einer Schätzung des Institute of Electrical and Electronics Engineers zufolge wird das Internet of Things in wenigen Jahren etwa 50 Milliarden Geräte zu einem riesigen Netz miteinander verbunden haben. Bis 2020 soll sich dieses Netz sogar auf 100 Milliarden Geräte verdoppeln. Nicht nur die Geräte werden dadurch miteinander verbunden, sondern auch die Menschen, welche über die Geräte miteinander kommunizieren. Vor Allem das Smart Home gehört zu den bekanntesten Gebieten des Internet

⁵⁸ Vgl. Strese, S. 12, o.J.

⁵⁹ Vgl. Wirtschaftskammer Österreich, 2015, S. 5

⁶⁰ Vgl. Wirtschaftswoche, 2014

⁶¹ Vgl. Wirtschaftskammer Österreich, 2015, S. 5

of Things. Auch wenn die Idee des Smart Homes schon älter als 10 Jahre ist, kommen durch das IoT immer neue Technologien auf den Markt, die insbesondere den Multimedia Bereich in Smart Homes weiterentwickelt haben.⁶²

6.2 Smart Home Initiativen und politische Förderung

Um als Leitanbieter der Smart Home Branche zu agieren fördert die deutsche Regierung unterschiedliche Programme, um den Wandel zu beschleunigen. „Ebenso ist festzustellen, dass die mehr forschungsorientierten Initiativen stark durch die öffentliche Hand gefördert werden.“⁶³ Ein unterstütztes Projekt, ist das Förderprojekt „Zertifizierungsprogramm Smart Home + Building. Die verschiedenen Teilnehmer können in diesem Projekt miteinander auf der gleichen Ebene arbeiten und die gemeinsamen Interessen durch Transparenz, Technologieoffenheit und Freiwilligkeit fördern. Der gewonnene Mehrwert für die beteiligten Unternehmen zeichnet sich durch verfügbare Marktanalysen, Maßnahmen zur Mobilisierung des Marktes und Standards bzw. Normen, die der Interoperabilität und IT-Sicherheit dienen. Zu den drei Hauptzielen des Projektes gehören:

1. Entwicklung eines technisch fundierten Smart Home ready-Siegels
2. Ausarbeitung von Maßnahmen zur Unterstützung des Smart Home Marktes
3. Aufbau einer branchenübergreifenden Smart Home Community

Die speziellen Aufgaben des Projektes sind in der folgenden Darstellung visualisiert, um ein besseres Bild über ein solches Projekt zu schaffen.⁶⁴

⁶² Vgl. Andelfinger, 2015, S. 9 ff.

⁶³ Strese, o.J., S. 40,

⁶⁴ Vgl. Klebsch, o.J, S. 21 f.

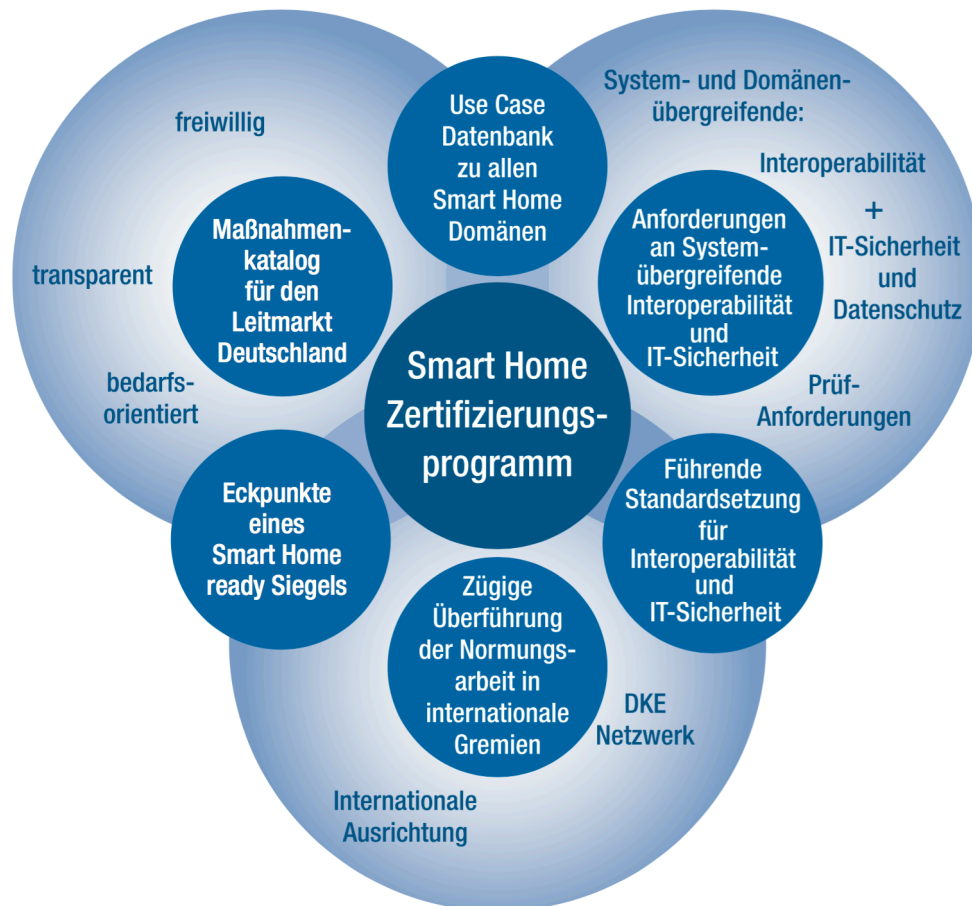
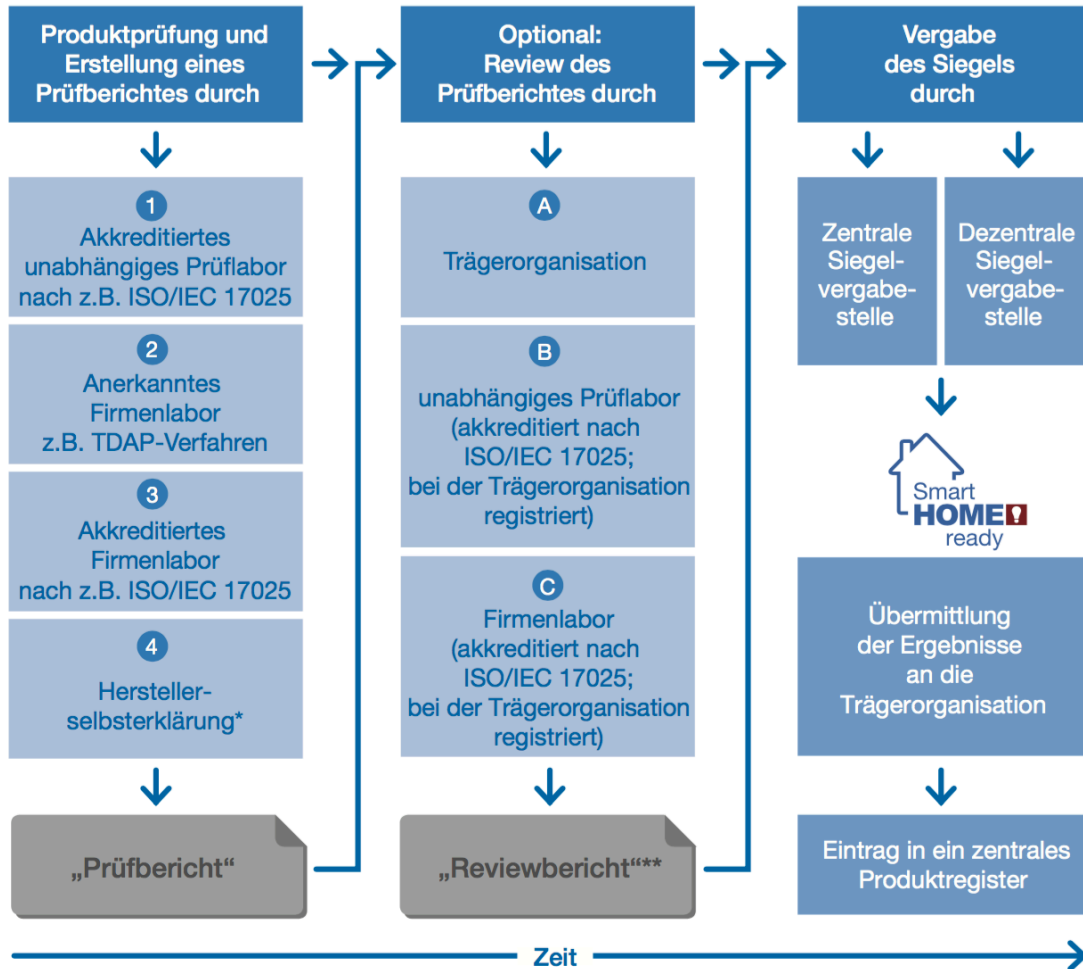


Abbildung 7 - Smart Home Zertifizierungsprogramm⁶⁵

Vor allem durch die vielen neuen Marktteilnehmer ist es schwer für Verbraucher aber auch für den Handel eine Übersicht über neue Produkte und deren Funktionen zu bekommen. Um hierfür eine Orientierungshilfe zu schaffen, ist ein Ziel des Projektes die Schaffung des Smart Home ready Siegels. Mit diesem Siegel sollen unter anderem modulare Erweiterbarkeit, Zukunftssicherheit und geschützte Privatsphäre garantiert werden, damit der Verbraucher durch ein Qualitätssiegel eine Entscheidungshilfe bekommt. Für die als Ziel festgelegte Smart Home Community gilt es in dem Projekt nicht nur branchenübergreifend zu arbeiten sondern auch eventuell internationale Standards und Normen festzulegen. Über die gemeinsame Homepage soll versucht werden ein Forum zu schaffen über das sich verschiedene Anbieter miteinander austauschen können. Aufgrund der internationalen Ausrichtung der beteiligten Unternehmen, ist das entwickelte Siegel auf Standards ausgerichtet, die nicht nur in Deutschland, sondern

⁶⁵ Vgl. Klebsch, o.J., S. 21 f.

auch international gelten. Die Kernaussagen sind dabei die gewerkübergreifende Interoperabilität und die IT-Sicherheit. Um das Siegel zu entwickeln wurden verschiedene Sichtweisen der Stakeholder betrachtet. Für den Endkunden wird das Siegel zur Orientierungshilfe und gibt Sicherheit bei der Kaufentscheidung. Außerdem gibt es dem Käufer die Möglichkeit sein Smart Home in der Zukunft mit weiteren Modulen zu erweitern. Der Handel auf der anderen Seite bekommt durch das Siegel eine Platzierungshilfe und ein Marketingeffekt für den Vertrieb der einzelnen Produkte. Während es dem Handwerk bei der Planung und Realisierung durch einen gleichen technischen Standard hilft, vereinfacht es die Entwicklung neuer Hard- und Software für die Hersteller.



* Eine Herstellererklärung ist NICHT für alle Smart Home-Elemente möglich. Die Kriterien werden im weiteren Verlauf definiert.

** Der Reviewer darf nicht der Prüfer des Produktes sein und sollte einem anderen Teil der Organisation angehören.

Abbildung 8 - Akkreditierungsprozess Smart Home ready Siegel⁶⁶

In der Abbildung wird ein möglicher Prozess zur Akkreditierung für ein Smart Home ready Siegel aufgezeigt. In diesem Prozess wird zunächst das Produkt geprüft, was über verschiedene Prüfstellen läuft. Anschließend gibt es einen Prüfbericht, der optional nochmals von unterschiedliche Organisationen durchgesehen wird. Wenn alle Standards eingehalten sind, wird das Siegel vergeben und das Produkt in ein zentrales Produktregister eingetragen.⁶⁷

⁶⁶ Vgl. Klebsch, S. 30 ff, o.J.

⁶⁷ Vgl. Klebsch, S. 30 ff, o.J.

Neben dem Smart Home Zertifizierungsprogramm gibt es in Deutschland noch mehrere Vereine und Institutionen, die sich mit dem Thema beschäftigen und dadurch die Smart Home Branche in Deutschland antreiben. Die unterschiedlichen Organisationen haben mit ihren Vorhaben unterschiedliche Ziele. Manche nutzen es als Marketing-Aktivitäten, andere als Demonstrationszentren für Handwerk und Endkunden oder selbst als Forschungslabore.⁶⁸ In Deutschland lässt sich erkennen, dass die Initiativen nicht flächendeckend verteilt sind. Es gibt viele Regionen, wo es kaum Smart Home Initiativen gibt, wie z.B. in den neuen Bundesländern. Mit Ausnahme von Potsdam gibt es dort keinerlei Unternehmungen in diesem Bereich. Auch in Baden Württemberg werden keine Initiativen organisiert. Ein weiteres Problem ist, dass die jeweiligen Initiativen autark agieren und deshalb nur ein regionaler und kein nationaler bzw. internationaler Bezug aufkommt. Außerdem lassen sich noch keine Strategien zur Marktdurchdringung erkennen, da hinter vielen Modellen keine Geschäftsentwicklung steht.⁶⁹

6.3 Entwicklung von Smart Home Lösungen

Um die aktuelle Entwicklung der Smart Home Branche besser zu erkennen wird in diesem Kapitel beschrieben, welche Schritte es in der Entwicklung zu neuen Systemen gibt und mit welchen Informationen gearbeitet wird.

In der Softwareentwicklung und im System-Engineering werden sogenannte Use Cases genutzt, um Systeme oder Software weiterzuentwickeln. Diese Use Cases, zu deutsch Anwendungsfälle, werden auch von beteiligten Unternehmen der Smart Home Branche genutzt, um die Funktionen der Produkte bestmöglich anzupassen. Da sich einige technologische Systeme noch in der Entwicklungsphase befinden, sind die Anwendungsfälle aus der Praxis elementar, damit der Smart Home Markt für neue Produkte zugänglich gemacht werden kann. Indem Experten typische Anwendungsszenarien analysieren, können Abläufe herausgefiltert und die unterschiedlichen Aufgaben der Akteure (Anwender, Systeme Geräte usw.) bestimmt werden. Dies macht es möglich zu planen, wie die Hard- bzw. Software am besten mit dem Anwender interagiert, um gewisse Szenarien möglichst komfortabel und smart zu gestalten. Use Cases gelten damit nicht nur als Basis für IT Experten, sondern auch für die Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Branchen im Hinblick auf die Entwicklung von Smart Home Konzepten. Gängige Schwierigkeiten zum Thema Smart Home,

⁶⁸ Vgl. Strese, o.J., S. 17,

⁶⁹ Vgl. Strese, o.J., S. 40,

wie fehlende Interoperabilität und IT-Sicherheit, lassen sich hierdurch lösen. Trotzdem können Use Cases bei der Entwicklung von Smart Home Lösungen Probleme vorweisen, aufgrund der vielfältigen Anwendungsfälle in Haushalten. Vor allem wird es durch die verschiedenen Domänen komplexer, da Anwendungsfälle beispielsweise zwischen der Sicherheitsdomäne und der Komfortdomäne unterschiedlich interpretiert werden können. Jedoch kann ein Großteil der Anwendungsfälle abstrahiert werden, da ein Einschalten einer Lampe trotz Sicherheits-, Komfort- oder Automatisierungsgründen nur ein Einschalten der Lampe bleibt. Diese sogenannten generischen Anwendungsfälle tragen aufgrund der Übersichtlichkeit maßgeblich zu Normungs- und Spezifikationsaufgaben bei.⁷⁰

⁷⁰ Vgl. Klebsch et al, o.J., S. 19

7 Chancen und Risiken für Verbraucher

Um der Frage nachzugehen wie sich die Smart Home Branche in Zukunft weiterentwickeln könnte, ist es wichtig die einzelnen Chancen und Risiken der Verbraucher zu nennen und zu analysieren. Da der Wandel in den deutschen Haushalten von den Konsumenten getragen wird, sind die Vor- und Nachteile elementar und lassen nach einer Aufstellung der Argumente auf einen Trend schließen.

7.1 Chancen

Unterstützung von Pflegebedürftigen – Wie bereits im Kapitel 2.4 erläutert ist das AAL eine besonders große Chance für die älter werdende Gesellschaft in Deutschland. Ein Projekt des Fraunhofer Instituts für Sensorbetreutes Wohnen zeigt inwieweit ein vernetztes Haus älteren Menschen in ihrem Alltag helfen könnte. Mit gemeinsamen Partnern der Gesundheitsbranche wurden aufkommende Probleme analysiert, um sie anschließend mit Smart Home Devices zu lösen. Dazu gehören folgende Punkte:

- Sturzerkennung
- Schreie und Hilferufe
- Erkennung von Stolperfallen mit entsprechender Warnung
- Physische Merkmale (z.B. Schweiß, Zittern)
- Verhaltensmerkmale wie absolute Bewegungslosigkeit
- Angelassene Haushaltsgeräte als großes Gefahrenpotential
- Überwachung ob genug getrunken und gegessen wurde
- Aufenthaltsort von demenzerkrankten Personen

All diese Probleme konnten innerhalb dieses Projektes angegangen und mit Sensortechnik gelöst werden. Über Akustiksensoren können beispielsweise Schreie oder Hilferufe erkannt und weitergeleitet werden. Bewegungslosigkeit kann zusätzlich über

Bewegungssensoren erkannt werden und durch eine Analyse der Daten, die Informationen weitergeben.⁷¹

Komfortgewinn – Ein weiterer Vorteil für den Verbraucher wird der steigende Komfort sein. Durch viele neue Smart Home Devices und Funktionen werden dem Benutzer viele Aufgaben abgenommen. Mit der Fernsteuerung über das Smartphone können viele Geräte schon gesteuert werden, bevor der Benutzer nach Hause kommt, was ihm zusätzlichen Komfort bzw. Zeitgewinn generiert. Auch die Automatisierung und die Intelligenz macht es einfacher für den User. Das Thermostat von Nest beispielsweise lernt, wie in Kapitel 5.6 beschrieben, die Gewohnheiten des Users und passt sich dem Leben an. Durch diese Funktionen müssen keine zeitaufwendigen Einstellungen mehr für Geräte vorgenommen werden.

Zusätzliche Sicherheit – Sicherheitssysteme sind schon seit längerer Zeit allgemein bekannt und werden in Form von Kameras, Bewegungsmeldern usw. genutzt. Auch unter diesen Systemen gibt es jedoch eine immer größere Vernetzung und smarte Funktionen kommen hinzu. Durch intelligente Funktionen und Vernetzung werden Sicherheitssysteme zuverlässiger und effektiver. Ein Beispiel hierfür ist das System vom amerikanischen Hersteller Canary. Die einzelnen Komponenten werden hier auf gemeinsamer Basis geschaltet. Wenn die Bewegungssensoren eine ungewöhnliche Bewegung aufnehmen, wird die entsprechende Bewegung auf einem Video durch die platzierten Kameras aufgezeichnet. Die zusätzliche Sicherheit wird generiert, indem diese Videoaufzeichnung direkt an das Smartphone des Benutzers gesendet wird. Dieser kann die Aufzeichnung überprüfen und über eine Voreinstellung mit einem Klick entweder Nachbarn oder direkt die Polizei benachrichtigen. Zusätzlich kann über das Smartphone eine Sirene gesteuert werden, die den Einbrecher abschreckt. Durch diese intelligenten Funktionen schafft es ein Smart Home über Software sicherer zu werden und somit den Kunden vor Einbrüchen zu bewahren.⁷² Neben dem Einbruchschutz steht zudem der Brandschutz, der durch intelligente Lösungen optimiert werden kann. Wie bereits in Kapitel 2.3 beschrieben, gibt es hierfür Systeme, welche bei Bränden automatisch Fenster und Brandschutztüren schließen und Sprinkleranlagen aktivieren, da einzelne Sensoren und Aktoren miteinander kommunizieren. Auch hier kann der Bewohner wieder über das Smart Phone alarmiert werden. Auch andere Funktionen sind möglich, wie z.B. das Blinken von sämtlichen Lampen, um die Gefahrensituation zu verdeutlichen.

⁷¹ Vgl. Effenberger, S. 6 ff.

⁷² Vgl. o.V., 2016

Energiemanagement – Der aktuelle Trend zu mehr Umweltbewusstsein in vielen Branchen lässt sich in privaten Haushalten mit intelligenten Gebäuden lösen. Durch die technologischen Möglichkeiten im Energiemanagement lassen sich für den Verbraucher Kosten sparen, da der Energieverbrauch automatisch analysiert und optimiert wird. Hierfür werden alle Informationen zum Verbrauch überwacht und bereitgestellt. Durch die gesammelten Informationen, können Geräte oder Bereiche des Hauses analysiert werden und „Energiefresser“ erkannt werden. Außerdem können auf Basis der Informationen mehrere Wochen miteinander verglichen werden und somit auf die optimalen Gebrauchszeiten von Haushaltsgeräten hingewiesen werden. Der Energieverbrauch kann an den Kunden angepasst werden, sodass Gewohnheiten erkannt und Tarifsituationen der Anbieter in die Analyse mit aufgenommen werden. Die folgende Abbildung zeigt die Verbindung zwischen dem Energieverbrauch unterschiedlicher Bereiche und wie diese zusammengefasst über ein intelligentes Energiemanagement gesteuert werden können.⁷³

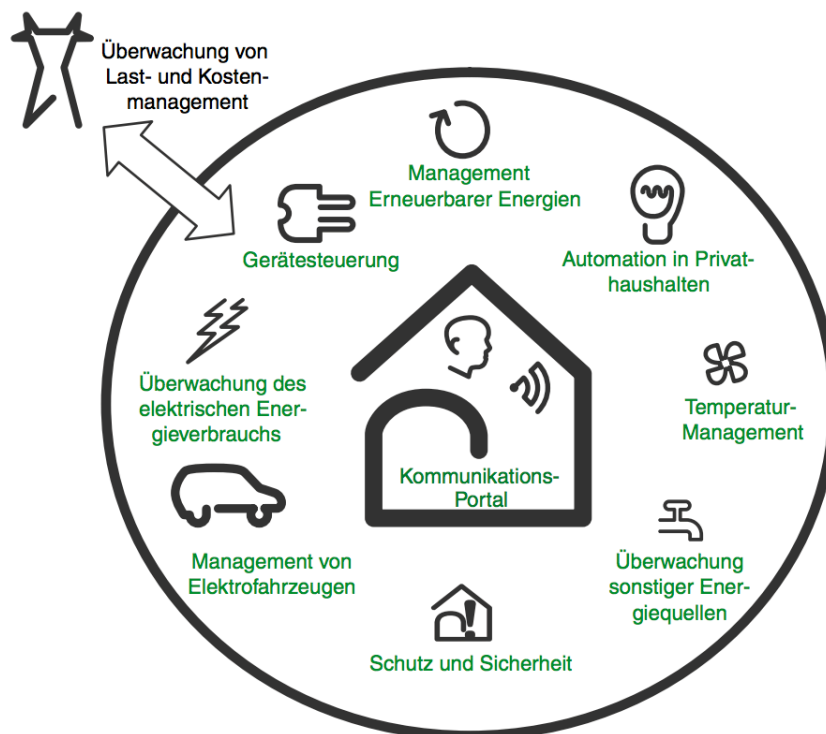


Abbildung 9 - Funktionsweise Energiemanagementsystem⁷⁴

⁷³ Vgl. Servatius, S. 253 f., 2012

⁷⁴ Vgl. Servatius, S. 253 f., 2012

Unterhaltung bzw. Entertainment – Laut einer Deloitte und Bitkom Studie, entwickelt sich der Trend für Consumer Electronic immer weiter in Richtung vernetzter Geräte. Dies bietet viele Vorteile für den Konsumenten, denn die vernetzte Unterhaltungselektronik macht eine Steuerung über mehrere Geräte möglich. Die Filme auf dem Fernseher können beispielsweise über ein Smartphone abgespielt werden, aufgenommene Bilder mit der Digitalkamera können über eine Cloud direkt auf dem Tablet angeschaut werden usw. Der Nutzen für den Verbraucher spiegelt sich schon in der hohen Nachfrage wieder, denn 82% des Umsatzes aus Unterhaltungselektronik besteht aus vernetzbaren Geräten. Innerhalb eines Smart Homes kann zwischen vernetzten Bildschirmen, vernetzten Audiogeräten und vernetztem Videostreaming unterschieden werden. Ein intelligentes System zwischen Audiogeräten macht es beispielsweise möglich, Musik in mehreren Räumen über eine Zentrale Steuereinheit wie dem Smartphone zu steuern, ohne dass die Person jedes Gerät manuell bedienen muss. Eine weitere Funktion, die von Softwareherstellern wie Apple und Google programmiert wurde, ist die Steuerung der Hardware über die eigene Sprache.⁷⁵

7.2 Risiken

Datensicherheit – Ein Hauptrisiko für den Umgang mit Smart Home Devices ist die Datensicherheit. Durch das wachsende Netzwerk von intelligenter Hardware in Haushalten, steigt die gesammelte Menge an Daten. Diese hohe Anzahl an Daten wird folglich attraktiver für Cyber Angriffe. Ein Problem, das sich daraus entwickelt, ist das Pflegen und Updaten der Geräte mit Software der Hersteller, um potentielle Sicherheitslücken zu schließen. Durch die Unübersichtlichkeit, die sich aus vielen Geräten ergeben könnte, könnte es eventuell schwer fallen die Software der Geräte auf dem neuesten Stand zu halten. Wie bereits im Kapitel 3 beschrieben, ist dieses Risiko auch die größte Angst der Verbraucher. 35% der Personen, die sich nicht für ein Smart Home interessieren, geben dabei an, dass die Datenunsicherheit sie am meisten besorgt.⁷⁶

Bei einer Prüfung der Global Privacy Enforcement Network im Jahr 2014 wurden auch deutsche ansässige App Entwickler für Smart Home Lösungen überprüft. Das Ergebnis der Studie zeigt, dass Risiken über die Datensicherheit begründet sind. Dies liegt vor allem darin, dass Datenschutzerklärungen fehlen und dem Benutzer der App nicht er-

⁷⁵ Vgl. Lutter, S.9 ff, 2015

⁷⁶ Vgl. von Gagern, 2015

klärt wird, wofür die einzelnen gesammelten Daten genutzt werden und ob alle Daten überhaupt notwendig sind, um die App zu benutzen.⁷⁷

Nicht nur bei einigen App Herstellern besteht ein Risiko zur Datensicherheit sondern auch bei den Hardware Herstellern. Laut einem Test über erwerbbar Produkte in Deutschland schneiden von sieben getesteten Smart Home Lösungen drei „sehr gut“ oder „gut“ ab. Die vier weiteren schnitten in dem Test mit „niedrigem“ oder „sehr niedrigem“ Datenschutz ab. Zu erkennen war, dass deutsche Hersteller einen hohen Standard in der IT Sicherheit liefern, während europäische Hersteller, die in Fernost produzieren, schlechter abschneiden. Dabei mangelt es manchen Systemen bei der Verschlüsselung der Daten. Selbst Angebote ohne Fernzugriff, bei denen beispielsweise nur über das WLAN Netz innerhalb des Hauses kommuniziert wird, weisen schlechte Ergebnisse auf. Für den Nutzer besteht die Gefahr über nicht ausreichend geschützte Computer Schadsoftware über das Internet in das WLAN Netz gelangen zu lassen. Ein weiteres Problem dieser Thematik ist die hohe Anzahl an Routern in Deutschland, welche nicht oder nur über ein Standardpasswort geschützt sind. Bei gehackten Smart Home Systemen können Einbrecher z.B. anhand der Daten erfahren, wie Strom, Heizung und Licht geregelt werden und daraus schließen, wann jemand zuhause ist oder nicht. Falls dazu eine Alarmanlage installiert wurde, könnte der Einbrecher auch diese ausstellen, um ungehindert in das Haus zu gelangen.⁷⁸

Kosten – Auch wenn die Kosten auf dem Smart Home Markt stark variieren, geben wie in Kapitel 3 angeführt 32% der Personen ohne Interesse für Smart Homes die Kosten als Begründung ab. Es gibt bereits Einstiegsmöglichkeiten, die auf Funktechnik basieren und für wenige hundert Euro erwerbbar sind. Jedoch sind diese Möglichkeiten nur Lösungen für einzelne Geräte und kein komplettes System. Bei einer intelligenten Vernetzung über Kabelverbindungen, wie dem KNX Standard, müssen mehrere Tausend Euro im Vorfeld investiert werden. Die möglichen Beträge sind nach oben offen und ganz individuell auf die Wünsche des Kunden zugeschnitten.⁷⁹

Entgegen den hohen Kosten für Gesamtlösungen, gelangen immer mehr modulare Systeme auf den Markt, die günstig erworben werden können und anschließend, je nach Bedarf und Kaufkraft, erweitert werden können. Dieser Trend in der Smart Home Branche macht die Kosten kalkulierbarer und kann den Nachteil der Kosten mindern. Vor allem Lösungen zum Energiesparen können die Anschaffungskosten über einen

⁷⁷ Vgl. o.V., 2014

⁷⁸ Vgl. Kuhn, 2014

⁷⁹ Vgl. Verbraucherzentrale, 2014

längeren Zeitraum wieder einholen. Vor einer Investition in diese Smart Home Domäne kann der Verbraucher also abwägen, ob die Kostenersparnis eines geringeren Verbrauches die Investitionskosten relativieren.⁸⁰

Ausfälle – Im Kapitel 4 wurden bereits technische Standards erläutert und deren Probleme angeführt. Demnach ist zwischen Funkbasierten- und Kabellösungen zu unterscheiden. Geräte, die über Funk miteinander kommunizieren, sind anfälliger für Störungen, als Geräte, die direkt per Kabel verbunden sind. Dies liegt an Hindernissen wie z.B. Wänden oder größeren Distanzen. Auch wenn Funklösungen anfälliger sind, könnten Ausfälle bei Drahtverbindungen sehr teuer werden, da eventuell Elektroinstallateure nach dem Grund der Störung suchen müssen und die Behebung komplizierter ausfallen kann. Aufgrund der Tatsache, dass der Markt für bereits bestehende Bauten deutlich höher ist und in diesem Markt hauptsächlich Funklösungen möglich sind, sind Störungen bzw. Ausfälle ein größerer Nachteil für die Verbraucher.

⁸⁰ Vgl. EWE AG, o.J.

8 Fazit

Zusammenfassend lässt sich zu dem Thema der Smart Home Branche in Deutschland sagen, dass sich die Entwicklung noch im Anfang befindet. Wie lange es dauern wird, bis Smart Home Lösungen in der Masse genutzt werden, hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab. Zum einen befindet sich eine große Lücke zwischen den Herstellern der Systeme und den Verbrauchern und zum anderen fehlen noch Fachkräfte, um diese zu schließen. Aufgrund dieser Lücke entsteht innerhalb der Branche ein Vermarktungsproblem. Dabei ist wichtig, auch das konventionelle Handwerk und den Handel mit in die Entwicklung einzubeziehen, da der Verbraucher die Beratung verlangt und einen engeren Kontakt sucht. Das fehlende Knowhow muss über zusätzliche Module in der Aus- und Fortbildung gewonnen werden. Darüber hinaus müssen Branchenteilnehmer noch enger zusammenarbeiten, um gleiche Standards zu entwickeln. Momentan gibt es noch zu viele Unterschiede und die Interoperabilität ist meistens nicht gegeben, sodass es auf Insellösungen in den Haushalten hinausläuft.

Eine weitere Möglichkeit, um die Lücke zwischen Herstellern und Verbrauchern zu schließen, bietet sich für neue innovative Unternehmen, welche die Beratung, Installation und Vertrieb in einem Gesamtkonzept anbieten und sich auf die Smart Home Branche spezialisieren. Aufgrund der Tatsache, dass 53% Smart Home Produkte über ein spezialisiertes Unternehmen dieser Branche erwerben würden und eine große Unsicherheit bzw. Unwissenheit über die Produkte und deren Installation vorherrscht, entsteht ein großes Potential für neue Marktteilnehmer.

Auch die Risiken bzw. die Sorgen der Verbraucher müssen mehr beachtet werden, da diese die Entwicklung letztendlich tragen. Deshalb sollten Hersteller noch mehr auf Datensicherheit setzen, um die Privatsphäre der Verbraucher zu schützen. Initiativen wie „Smart Home + Building“ fördern die Vermarktung von Produkten durch gewisse Siegel und geben den Kunden Sicherheit für die Kaufentscheidung.

Der nächste Schritt der Digitalisierung in die deutschen Haushalte wird noch einige Zeit in Anspruch nehmen, da es noch Probleme gibt, die vorher zu lösen sind. Dennoch liegt die Massentauglichkeit in naher Zukunft, da gerade über die vielen modularen Angebote auf dem Markt, die Haushalte in Deutschland von Schritt zu Schritt erweitert werden können. Dies macht die Entwicklung in Deutschland zu einem laufenden Prozess. Sicherlich lässt sich sagen, dass dieser Trend nicht aufgehalten werden kann, da die Digitalisierung in anderen Branchen bereits die selben Wandlungsprozesse gezeigt hat.

Die Forschung kann den Prozess in Deutschland vorantreiben, indem zukünftige Forschungen noch weiter die Probleme, welche die Entwicklung hemmen, analysieren und

entsprechende Lösungen anbieten. Vor allem die angesprochenen Hindernisse in dieser Arbeit können als Grundlage verwendet werden, um weitere Lösungsansätze zu finden.

Literaturverzeichnis

ANDELFINGER, Volker P., ed. *Internet der Dinge: Technik, Trends und Geschäftsmodelle*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2015.

BITKOM (2014): *Vor dem Boom – Marktaussichten für Smart Home*. URL: <https://www.bitkom.org/Publikationen/2014/Studien/Marktaussichten-fuer-Smart-Home/141023-Marktaussichten-SmartHome.pdf> [24.04.2016]

BLUM, Christian (2015): *Google stellt neues Nest-Thermostat vor*. <http://www.computerbild.de/artikel/cb-News-Vernetztes-Wohnen-Google-Nest-Thermostat-3-13055837.html> [23.05.2016].

BMBF-VDE-Innovationspartnerschaft AAL, *Ambient Assisted Living (AAL): Komponenten, Projekte, Services; eine Bestandsaufnahme*. AAL-Schriftenreihe 3. Berlin: VDE-Verl, 2011.

DELOITTE (2015): *Ready for Takeoff? Smart Home aus Konsumentensicht*. <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/technology-media-telecommunications/Smart%20Home%20Consumer%20Survey%20Text%2020150701.pdf> [04.04.2016.]

EL MALEK, A.; Lipfert, H.: *Internet aus der Steckdose Vergleichstest Powerline 500 (IEEE 1901) Adapter*. München. Institut für Rundfunktechnik GmbH, 2011

EFFENBERGER, Ira (2012): *Sensorbetreutes Wohnen*. <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb13/77069523X.pdf> [23.05.2016].

EWE AG. *Wie viel kostet das Smart Home?* URL: <https://www.ewe.de/privatkunden/effizientes-zuhause/mehr-moeglichkeiten/smart-living/smart-home-kosten> [29.05.2016].

GFU (2015): *Was sich Konsumenten wünschen und wo sie skeptisch sind*. <http://www.gfu.de/fileadmin/media/downloads/Insights-Trends-2015-Kamp.pdf> [01.04.2016].

HAUPTFLEISCH, Klaus (2014): *Neues Hype-Thema: Smart Home Erobert Den Massenmarkt*. URL: <http://www.computerwoche.de/a/smart-home-erobert-den-massenmarkt,2555643> [28.03.2016]

HAUPTFLEISCH, Klaus (2014): *Intel, Apple, Google Und Co.: Neue Starke Player Drängen ins Smart-Home-Geschehen*. URL: <http://www.computerwoche.de/a/neue-starke-player-draengen-ins-smart-home-geschehen,3062475> [22.04.2016]

HENTSCHEL, A.; Reitberger, S. (2015): *So Steuern Sie Mit Dem Handy Ihr Haus: Homee: Smart Ohne Cloud*. URL: http://www.focus.de/digital/multimedia/so-stuern-sie-mit-dem-handy-ihr-haus-tado-nachruethirn_id_4526041.html [24.04.2016].

HOBERG, A., Piele C.; Veit J. (2013) "Mobiles Lernen Für Smart Home/Smart Grid." In: *HMD Praxis Der Wirtschaftsinformatik* 50, 80–94.

KLEBSCH, W.; Masurkewitz, J.; Witusch, T.; Heßler, A.; Landwehrmann, T.; Pongratz, S.; Rieß, C.; Wilhelm, M.: *SMART HOME: IT-Sicherheit und Interoperabilität als Schrittmacher für den Markt*. Frankfurt: VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V., o.J. [2015?]

KNX DEUTSCHLAND: *Grundlagenwissen zum KNX Standard*. http://www.knx.org/fileadmin/downloads/08%20-%20KNX%20Flyers/Grundlagenwissen%20zum%20KNX%20Standard/Grundlagenwissen_zum_KNX_Standard_German.pdf [14.05.2016].

KUHN, Thomas (2014): *Sicherheitsrisiko Smart Home: Keine Verschlüsselung vorgesehen*. URL: <http://www.wiwo.de/technologie/smarthome/sicherheitsrisiko-smart-home-keine-verschluesselung-vorgesehen/9583254-3.html> [30.05.2016]

LINK, Michael (2013): *Gigaset Elements Safety Kit: Test Der Alarm-Anlage Light*. URL: <http://www.computerbild.de/artikel/cb-Tests-Handy-Gigaset-Elements-Alarmanlage-9028291.html> [24.04.2016]

LUTTER, T.; Pentsi, A.; Poguntke, M.; Böhm, K.; Esser, R.: *Zukunft der Consumer Electronics – 2015 Marktentwicklung, Schlüsseltrends, Mediennutzung Konsumentenverhalten, Neue Technologien*. Berlin: Bitkom e.V., 2015

Merz, H.; Hansemann, T.; Hübner, C. *Gebäudeautomation: Kommunikationssysteme mit EIB/KNX, LON und BACnet*. 3., aktualisierte Auflage. München: fv, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2016.

MIELE & CIE. KG: *WMV960 WPS PWash&TDos XL Tronic MC W1 Waschmaschine Frontlader Lotosweiß - Waschmaschinen*. URL: http://www.miele.de/haushalt/waschmaschine-1566.htm?mat=09945500&name=WMV960_WPS_PWash%26TDos_XL_Tronic_MC#item-1-1 [14.05.2016].

NEST LABS INC.: *Meet the Nest Learning Thermostat | Nest.*
<https://nest.com/thermostat/meet-nest-thermostat/> [01.06.2016].

OHLAND, Günther. *SmartHome für alle: Wissenswertes und Anleitungen zur Nutzung smarter Technologien in Wohnung, Eigenheim und Büro.* Norderstedt: Books on Demand, 2012.

O.V. (2014): "IT-Sicherheit Im Smart Home." In: *Datenschutz Und Datensicherheit - DuD* 38, 572–572

O.V. (2015): *Apple HomeKit: Der Praxistest.* URL: http://www.chip.de/news/iOS-9-Apples-HomeKit-wird-schlauer_82407167.html [07.05.2016]

O.V. (2016): *Canary: Mit Kamera Und Sirene Gegen Einbrecher.*
<http://gruender.wiwo.de/canary/> [25.05.2015].

PÄTZ, Christian. *Z-Wave: die Funktechnologie für das Smart Home.* Norderstedt: BoD - Books on Demand, 2014

SERVATIUS, H.; Schneidewind, U.; Rohlfing, D. (Hg.) *Smart Energy: Wandel Zu Einem Nachhaltigen Energiesystem.* Heidelberg: Springer, 2012.

STATISTA (2015): *Wie hoch waren Ihre Ausgaben für die notwendige Hardware für die Smart-Home-Nutzung?*
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/439153/umfrage/anschaffungskosten-von-smart-home-anwendungen-in-deutschland/> (04.04.2016)

STATISTA (2015): *An welche Art von Anbieter würden Sie sich wenden, um Ihre Smart-Home-Anwendungen zu kaufen?*
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/217771/umfrage/bevorzugter-anbietergruppen-von-kunden-fuer-smart-home-loesungen/> (04.04.2016)

STATISTA (2015): *Aus welchen Gründen interessieren Sie sich NICHT für Smart-Home-Anwendungen?*
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/164411/umfrage/bedenken-gegen-heimvernetzung/> (04.04.2016)

STATISTA (2015): *Smart Home - Deutschland | Statista Marktprognose.*
<https://de.statista.com/outlook/279/137/smart-home/deutschland#market-smarthomes> [15.04.2016]

STATISTISCHES BUNDESAMT (2011): *Staat & Gesellschaft - Bevölkerungsstand - Bevölkerung – Statistisches-Bundesamt.*

https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen_/lrbev01.html [04.04.2016].

STRESE, H.; Seidel, U.; Knappe, T.; Botthof, A.: *Smart Home in Deutschland*. Berlin: Institut für Innovation und Technik, 2010

TANENBAUM, A.; van Steen, M.: *Verteilte Systeme: Prinzipien und Paradigmen*. 2., aktualisierte Aufl. it-informatik. München: Pearson Studium, 2008.

TELEKOM (2013): *Neue Ära im Smart Home: QIVICON Plattform startet*. URL: <http://www.telekom.com/medien/produkte-fuer-privatkunden/199208> [28.03.2016]

TESNAU, J. (2016): *Samsung-Kühlschrank Mit Mega-Display*. URL: <http://www.computerbild.de/artikel/cb-News-Vernetztes-Wohnen-Samsung-Family-Hub-Refrigerator-14616213.html> [07.05.2016]

UMWELT BUNDESAMT (2015): *Energieverbrauch privater Haushalte*. URL: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/energieverbrauch-privater-haushalte> [19.05.2016]

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.: *Die deutsche Normungs- Roadmap Smart Home + Building*. Frankfurt. 2013

VERBRAUCHERZENTRALE (2014): *Smart Home - Das 'Intelligente Zuhause'*. URL: <https://www.verbraucherzentrale.de/smart-home#waskosteteinesmarthomeloesung> [29.05.2016].

VON GAGERN (2015): *Internet der Dinge und Smart Home: Was das IoT Für Vor- und Nachteile mitbringt*. <http://www.computerwoche.de/a/was-das-iot-fuer-vor-und-nachteile-mitbringt,3068663> [01.04.2016].

WIRTSCHAFTSWOCHE (2014): *Digitalisierung Des Handels: Der Stationäre Handel ist im Umbruch*. <http://www.wiwo.de/unternehmen/handel/digitalisierung-des-handels-der-stationaere-handel-ist-im-umbruch/11004150.html> [18.05.2016].

WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH (2015): *Digitalisierung der Wirtschaft Bedeutung, Chancen und Herausforderungen*. <https://www.wko.at/Content.Node/Interessenvertretung/Standort-und-Innovation/2015-05-Dossier-Digitalisierung-der-Wirtschaft.pdf> [13.05.2016].

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ort, Datum

Vorname Nachname