



**Universität
Zürich** UZH

Abschlussarbeit

zur Erlangung des

Master of Advanced Studies in Real Estate

Smart Home im zukunftsweisenden Wohnungsbau in der Deutschschweiz

Eine Untersuchung der Potenziale und Hindernisse aus Sicht des Nutzers

Verfasserin: Gabriel
Stefan

Eingereicht bei: Rainer Preisshofen

Abgabedatum: 27.08.2018

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Executive Summary.....	VII
1. Einleitung	1
1.1 Ausgangslage	1
1.2 Zielsetzung.....	3
1.3 Abgrenzung des Themas.....	3
1.4 Vorgehen.....	4
2. Theoretische Grundlagen.....	5
2.1 Begrifflichkeiten und Definitionen.....	5
2.2 Warum eigentlich Smart Home?.....	7
2.3 Technologien	9
2.4 Anwendungsbereiche.....	13
2.4.1 Komfort	13
2.4.2 Sicherheit.....	16
2.4.3 Energie.....	18
2.4.4 Gesundheit.....	20
2.4.5 Unterhaltung.....	22
3. Smart Home aktuell und in der Zukunft.....	22
3.1 Entwicklung der Schweiz im Vergleich zu anderen Länder.....	22
3.2 Probleme und Herausforderungen	25
3.2.1 Marktdurchdringung.....	26
3.2.2 Der Mensch	28
3.2.3 Ethische Aspekte	30
3.2.4 Datensicherheit.....	30
3.3 Unterschiede der Anbieter	32

3.4	Die Wohnung von morgen.....	35
4.	Empirische Untersuchung.....	39
4.1	Forschungsdesign.....	39
4.1.1	Aufbau und Durchführung der Umfrage	39
4.1.2	Analyse der Teilnehmer und des Rücklaufs der Umfrage.....	40
4.2	Ergebnisse und Beurteilung der Umfrage.....	41
4.2.1	Allgemeine Einstellung und Kenntnisse zu Smart Home	41
4.2.2	Erfolgsfaktoren und Barrieren von Smart Home.....	43
4.2.3	Funktionen und Zufriedenheit von Smart Home Nutzer	46
4.2.4	Bedienbarkeit und Ansprüche an Smart Home	48
4.2.5	Zahlungsbereitschaft.....	51
4.3	Unterschiede zu anderen Studien.....	52
5.	Handlungsempfehlung für Projektentwickler/Investoren.....	54
6.	Schlussbetrachtung	57
6.1	Fazit	57
6.2	Diskussion und Ausblick	58
	Literaturverzeichnis	61
	Anhang	65

Abkürzungsverzeichnis

AG	Aktiengesellschaft
ALL	Ambient Assisted Living
BFS	Schweizer Bundesamt für Statistik
°C	Grad Celsius
CEO	Chief Executive Officer
CHF	Schweizer Franken
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
IBM	International Business Machines Corporation
IESE	IESE Business School
iOS	Internetnetwork Operating System
LCN	Local Control Network
LON	Local Operating Network
Mio.	Millionen
NZZ	Neue Zürcher Zeitung
PL	Powerline
TV	Television
USA	United States of America
WEB	Website
WLAN	Wireless Local Area Network

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der Systeme je Nutzung und Gewerke.....	10
Abbildung 2: Umsatz des Smart Home Marktes der Schweiz (statista, 2018a).....	23
Abbildung 3: Anzahl Haushalte mit Smart Home in der Schweiz (statista, 2018a)	24
Abbildung 4: Kenntnisse zu Smart Home je Altersgruppe	42
Abbildung 5: Einstellung je Altersgruppe zu Smart Home.....	43
Abbildung 6: Interesse an Smart Home je Rubrik und Altersklasse	44
Abbildung 7: Gründe gegen die Integration von Smart Home in der Wohnung.....	45
Abbildung 8: %- Anteil der Funktionen (>10%) je Rubrik von Smart Home Besitzer .	46
Abbildung 9: Zahlungsbereitschaft der Befragten für Smart Home.....	51
Abbildung 10: Ergebnisse der Wunsch- Wohnform in 10 Jahren.....	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertungsmatrix der wesentlichen Smart Home Anbieter	35
Tabelle 2: Repräsentativität der Teilnehmer	41
Tabelle 3: Funktionen für welche die Teilnehmer Geld ausgeben würden.....	48
Tabelle 4: Funktionen welche die Teilnehmer nutzen würde ohne Geld auszugeben ...	49
Tabelle 5: Funktionen für welche die Teilnehmer kein Geld ausgeben würden.....	50

Executive Summary

Die Digitalisierung erfasst nun auch die Bau- und Immobilienbranche, unter anderem im Bereich Smart Home. Zusätzlich haben sich bei den Einwohnern der Schweiz die Freizeitaktivitäten und das Arbeitsleben geändert, so dass die eigenen vier Wände sowie die Arbeitsumgebung vielen, moderneren Bedürfnissen gerecht werden müssen. Gleichzeitig sind Politiker, Projektentwickler und Investoren gefordert, ihre individuellen Ziele, wie zum Beispiel die Energiestrategie 2050 oder die 2000-Watt- Gesellschaft, zu erreichen. Früher war Smart Home ein Luxusgut, was die Marktdurchdringung verhindert hat, aber durch den aktuellen Einbau in grösseren Arealüberbauungen könnte ein Wandel kurz bevorstehen. Auch gängige Technologie- Firmen wie Amazon, Apple, Google und Microsoft sehen ein grosses Potenzial in diesem Bereich und haben bereits milliardenschweren Investitionen getätigt. Deshalb steht Smart Home im Wohnungsbau der Deutschschweiz sehr stark im Fokus von verschiedenen Beteiligten. Trotzdem blieb bisher der Durchbruch in der Schweiz im Vergleich zu anderen Ländern noch aus. Da der Begriff „Smart Home“ immer wieder unterschiedlich ausgelegt wird, ist es wichtig, diesen und die dazugehörigen technischen Möglichkeiten zu verstehen. Gemäss Entwicklungsprognosen wird es ein erhebliches Wachstum in der Schweiz bis zum Jahr 2022 geben. Im Vergleich zu den aktuellen Zahlen besteht dabei jedoch noch ein grosser Handlungsbedarf. Die Gründe hierfür werden in dieser Arbeit näher erläutert. Zudem wird mit einer durchgeführten empirischen Umfrage in der Deutschschweiz die Einstellung der potenziellen Nutzer je Altersgruppen analysiert und aufgezeigt. Um auch die Einstellung der affinen Zielgruppe von Smart Home zu erhalten, wurde die Umfrage ebenfalls bei Personen, die bereits in einer Wohnung mit Smart Home leben, durchgeführt. Als Ergebnis wird eine Handlungsempfehlung an Projektentwickler und Investoren beschrieben. Die Ergebnisse zeigen auf, dass überwiegend Interesse bei allen Altersgruppen zu Smart Home vorhanden ist, jedoch das Wissen über die Möglichkeiten dazu noch fehlt. Dabei ist das Interesse bei Mietern und Eigentümern sowie in Städten und in Gemeinden gleich hoch. Der Bedarf ist je nach Bereich und Funktion unterschiedlich gross. Bei der Akzeptanz gibt es ebenfalls unterschiedliche Gründe. Dennoch wären 71 % der 263 Teilnehmer bereit, einen Mehrpreis für die Integration von Smart Home zu bezahlen. Zusätzlich kann sich die Mehrheit vorstellen, in 10 Jahren teilweise mit Smart Home zu leben. Diese Ergebnisse verdeutlichen das Potenzial für Projektentwickler und Investoren, welche sie als möglichen Erfolgsfaktor hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und als Unique Selling Point der gegenüber der Konkurrenz ausschöpfen könnten.

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage

Der Einfluss der Digitalisierung hat schon zahlreiche Bereiche des Lebens auf den Kopf gestellt. In der Musikbranche verdrängte iTunes, YouTube und Streaming-Dienste wie Spotify die herkömmlichen CD Läden (Frick & Tenger, 2015, S. 7). Auch mit der Erfindung des heutigen Smartphones im Jahr 1992 von IBM und der Eroberung des Massenmarktes, wie z.B. durch das erste iPhone von Apple im Jahr 2007, ist innerhalb von 8 Jahren das klassische Mobilfunktelefon von der Oberfläche verschwunden. Dadurch ist der Mensch bereits heute in seiner Berufswelt sowie in seinem Lebensumfeld vernetzt (Wolf & König, 2015, S. 9).

Nun erfasst die Digitalisierung auch die Bau- und Immobilienbranche, unter anderem im Bereich Smart Home. Dabei sollen die Bedürfnisse von Bewohner im Bereich Komfort, Sicherheit, Gesundheit, Unterhaltung und einem sparsamen Umgang mit Energie besser erfüllt werden, als es aktuell der Fall ist. Bereits in den 70er und 80er Jahren wurde die Vorstellung vom vernetzten Wohnen und Arbeiten in der Zukunftsvision von Tofflers „The Third Wave“ und Dekens „The Electronic Cottage“ beschrieben (Meyer, Schulze, Helten, & Fischer, 2001, S. 85). Auch in der Serie „Knight Rider“ befahl damals schon der Schauspieler David Hasselhoff sein Auto KITT einfach per Stimme (Bertko & Weber, 2017, S. 275). Was damals selbstverständlich noch Science-Fiction war und sich über viele Jahre nicht auf dem Markt durchgesetzt hat, wird heute zur Realität, und das Interesse heutzutage an einer Sprachsteuerung respektive Smart Home steigt rasant an (Deloitte & Technische Universität München, 2015, S. 2).

Ein Grund hierfür ist die Änderung der Freizeitaktivitäten und des Arbeitslebens, so dass die eigenen vier Wände sowie die Arbeitsumgebung vielen, moderneren Bedürfnissen gerecht werden müssen. Auf der anderen Seite sind durch die Energiestrategie 2050, die Umsetzung von 2000-Watt-Gesellschaften und der stetig steigende Energieverbrauch der Bevölkerung die Politiker, Projektentwickler und Investoren auf neue Systeme angewiesen, um ihre individuellen Ziele zu erreichen. Insbesondere sind sie auch auf die Änderungen der Gewohnheiten von Nutzern angewiesen.

Ebenso die Zunahme der älteren Wohnbevölkerung und der Wunsch, trotz erhöhten Einschränkungen im höheren Lebensalter in der vertrauten Wohnungsumgebung verbleiben zu können, sorgen für neue Herausforderungen (Meyer & Schulze, 2010, S. 3). Durch die stetige Steigerung der Computer-Affinität älterer Menschen ist die Smart-Home Technologie eine Lösung, welche ebenso bei Älteren wie auch in der

Gesellschaftspolitik zunehmend an Bedeutung gewinnt. Ein Beispiel zeigt sich im Kanton Freiburg, wo dieser sich mit 25 Millionen Franken an der Finanzierung des neuen Versuchsgebäudes „smart living lab“ beteiligt, was ein Kompetenzzentrum für intelligentes Wohnen werden soll (Baublatt, 2018).

Des Weiteren ergeben sich durch Smart Home neue Geschäftschancen, z.B. könnten Bauherren aufgrund niedriger Nebenkosten eine höhere Miete verlangen. Dies wäre möglich durch die Einsparung im Energieverbrauch durch Smart Home. Aber auch Projektentwickler könnten sich je nach Zielgruppe gegenüber Konkurrenzprojekten abgrenzen. Balz Halter, als Inhaber der Zürcher Bau- und Immobiliengruppe, meinte bereits im Jahr 2015, dass Smart Home über kurz oder lang zum Standard wird, obwohl es damals vor allem im Luxussegment wiederzufinden war. Dabei ging es mehr um Convenience, Sicherheit und Prestige und weniger um Flexibilität, Unterstützung und Energieeffizienz (Martel, 2015, S. 61). Dagegen werden heute im Raum Zürich die ersten grossen Überbauungen auch im Mietwohnungsbereich wie Greencity (239 Wohnungen) und Vulcano (300 Wohnungen) mit Smart Home ausgestattet. Trotz zahlreichen milliardenschweren Investitionen (Vogel, 2017, S. 61) von gängigen Technologie-Firmen wie Amazon, Apple, Google und Microsoft blieb der Durchbruch in der Schweiz gegenüber anderen Ländern, wie zum Beispiel Deutschland, noch aus. Die Gründe sind vielschichtig. Ein wichtiger Punkt ist, dass die Wohnung für viele Personen ein Ruhepol und Rückzugsort mit einem hohen Gut an Schutzbedürftigkeit ist (Klauß & Mierke, 2017, S. 184; Wilkes, 2016, S. 23). Es gibt aber auch Experten aus der Bau- und Immobilienbranche, die an der Entwicklung von Smart Home in der Schweiz zweifeln. Dies liegt vor allem daran, dass es der Bau- und Immobilienbranche in der Schweiz noch so gut geht, dass von diesem Anpassungsdruck wenig zu spüren ist. Allerdings könnte sich dies in den nächsten Jahren in bestimmten Gebieten der Deutschschweiz ändern, wenn sich der Markt abschwächt. Zudem ist die Bau- und Immobilienbranche in der Schweiz etwas träge und veränderungsresistent, so dass Potenziale von neuen Technologien weniger ausgeschöpft werden als im Vergleich zu anderen Ländern. Es scheint, als wenn der Prozess keine revolutionäre Umwälzung wie beim Smartphone ist, sondern vielmehr eine langsame evolutionäre Anpassung. Trotzdem bietet Smart Home für die Politik sowie für Investoren und Projektentwickler neue Chancen. Um dies sinnvoll in der deutschsprachigen Schweiz einsetzen zu können, muss mehr über die Nutzereinstellung gewusst werden.

1.2 Zielsetzung

Mittlerweise sind sehr viele Smart Home Systeme mit unterschiedlichen Technologien auf dem Markt, so dass die Unterschiede zu grosser Verwirrung bei allen Beteiligten führt. Zusätzlich sollte Smart Home dem Bewohner einen praktischen Nutzen bzw. einen Mehrwert bieten.

Ziel der Arbeit ist es, den Investoren und Projektentwicklern eine Handlungsempfehlung geben zu können, ob ein Bedarf in der deutschsprachigen Schweiz an Smart Home aus Sicht des Nutzers besteht und wenn ja, in welcher Form und für welche Zielgruppe. Zusätzlich soll die Frage beantwortet werden, ob diese Nachfrage nur in Kernstädte oder auch in ländlichen Räumen besteht. Die Erkenntnisse aus den theoretischen Grundlagen sowie den derzeitigen Stand der Technik sollen die aktuellen Verwirrungen und Wissenslücken beseitigen. Mittels einer Umfrage in der deutschsprachigen Schweiz soll das Potenzial von Smart Home für den Wohnungsbau in der Deutschschweiz überprüft werden. Mithilfe der Ergebnisse aus der Umfrage sollen die aktuellen Erfolgsfaktoren und Barrieren sowie die spezifische Einsetzung von Smart Home eruiert werden, um konkrete Handlungsempfehlungen ableiten zu können. Die gewonnenen Erkenntnisse könnten für zukünftige Entscheidungsprozesse herangezogen werden, ob und in welcher Art Smart Home bei Neubauten oder Sanierungsobjekte eingesetzt werden soll.

Zusammenfassend lassen sich aus der beschriebenen Zielsetzung folgende Fragestellungen ableiten:

- Wie ist die aktuelle Einstellung und das Interesse von Mietern und Eigentümern in der Deutschschweiz zu Smart Home? Was sind die Akzeptanzbarrieren der Nutzer?
- Wie sollten die Systeme auf die jeweilige Zielgruppe ausgerichtet sein?
- In welcher Form wird zurzeit Smart Home im Wohnungsbau umgesetzt und wie könnte es in der Zukunft sein?
- Gibt es einen Mehrwert von Smart Home für den Nutzer und wenn ja, wäre er dafür bereit, einen höheren Miet- oder Kaufpreis zu bezahlen?

1.3 Abgrenzung des Themas

Diese Arbeit setzt sich, neben einem Gesamtüberblick über Smart Home, ausschliesslich über die Potenziale und Hindernisse aus Sicht des Nutzers im Wohnungsbau in der Deutschschweiz auseinander. Die Grundlage der Arbeit basiert auf einer Umfrage, in der das Untersuchungsgebiet auf den deutschsprachigen Raum der Schweiz beschränkt ist. Im Rahmen der Technologie wird nur auf die wichtigsten technischen Grundlagen eingegangen, um ein Gesamtverständnis zu erhalten. Auch die vorgestellten Hersteller

unter Ziffer 3.3 „Unterschiede der Anbieter“ stellen nur einen kleinen Teil des riesigen Angebots am Markt dar. Man könnte zahlreiche weitere Anbieter erwähnen, wobei viele nur auf einen Bereich spezialisiert sind.

Aufgrund der zahlreichen Anbieter mit unterschiedlichen Systemen und Funktionen lassen sich diese bis heute auch aus wirtschaftlicher Sicht nur schwierig vergleichen. Dadurch werden die preislichen Unterschiede der Anbieter nicht untersucht und auch nur am Rande auf die finanziellen Kosten eingegangen. Im Bereich altersgerechter Assistenzsysteme kann aufgrund der Grösse des Themas die Frage nach ethischen Grenzen mit dieser Arbeit nicht beantwortet werden. Es kann nur aufgezeigt werden, welche Themen im Bereich Smart Home Auswirkungen in diesem Bereich haben. Weiter wird der rechtliche Rahmen bei entstehenden Schäden durch Smart Home nicht weiter thematisiert. In welcher Form sich das Wohnen in der Zukunft noch verändern wird und inwiefern sich die Technik noch durch neue Technologien anpassen wird, kann nur prognostiziert und angenommen werden.

1.4 Vorgehen

Das 1. Kapitel dient zur Einführung des Themas. Hierbei werden nach der Einleitung die Zielsetzung und der Inhalt der Arbeit beschrieben. Im nächsten Kapitel werden zu Beginn ebenso die theoretischen Grundlagen näher erläutert wie auch ein Gesamtüberblick der verfügbaren Technologien im vernetzten Wohnbereich wiedergegeben. Anschliessend sollen die Möglichkeiten der wichtigsten Anwendungsbereiche aus nutzerorientierter Sicht beschrieben werden. In Kapitel 3 werden zu Beginn die aktuellen Marktanteile und die Entwicklungsprognosen der wichtigsten Länder im Bereich Smart Home abgebildet, um den Markt in der Schweiz besser einschätzen zu können. Unter „Probleme und Herausforderungen“ wird insbesondere auf die möglichen Hürden und Herausforderungen eingegangen, welche in der Praxis dem Durchbruch vom Smart Home entgegenstehen. Zusätzlich werden die unterschiedlichen Anbieter von Smart Home Systemen sowie Anbieter von Sprach- und Sprechererkennungssystemen vorgestellt. Das Kapitel wird abgeschlossen mit dem Blick in die Zukunft, in welcher Form sich Smart Home weiter im Wohnungsbau entwickelt. Im 4. Kapitel wird die angewandte empirische Forschungsmethode in Form einer Repräsentativerhebung, die sowohl schriftlich als auch online durchgeführt wurde, erläutert. Zum Abschluss des Kapitels werden die Ergebnisse dann ausgewertet und beschrieben. Diese Ergebnisse werden zudem noch mit anderen Studien aus anderen Ländern verglichen. Eine Handlungsempfehlung an Investoren und Projektentwickler soll im 5. Kapitel aus den Erkenntnissen der theoretischen Grundlagen

und aus der Umfrage heraus abgegeben werden, bei dem die Bedürfnisse und Anforderungen je Zielgruppe festgehalten werden. Dabei geht es vor allem darum, welche Smart Home Funktionen gewünscht sind und welche eher nicht gefragt sind. Kapitel 6 bildet den Abschluss der Abschlussarbeit und fasst das Fazit, die Diskussion und den Ausblick zusammen.

2. Theoretische Grundlagen

2.1 Begrifflichkeiten und Definitionen

Ein Lichtschalter kann die Beleuchtung ausschliesslich ein- und ausschalten, ohne weitere Funktionen. Das Gleiche gilt für Storen und Heizung, wenn keine intelligente Verknüpfung im Hintergrund geschaltet ist. Diese Situation haben die meisten Wohneigentümer zuhause. Wie ist es aber, wenn ein Gewitter aufzieht und man von unterwegs aus die vergessenen Jalousien hochfahren kann? Genau dann spricht man von Smart Home.

Zu Beginn muss aber der Begriff „Smart Home“ genauer definiert werden, da es keine allgemeingültige Definition gibt und er immer wieder unterschiedlich ausgelegt wird. Grundsätzlich ist Smart Home ein Oberbegriff für alle Systeme, Komponenten und Anwendungen, welche für eine technische Automation des Wohnbereichs eingesetzt wird (Wilkes, 2016, S. 21). Alternativ wird als Begriff in der Literatur auch oft vom „intelligenten Haus“, „Intelligent Living“ und „Home Automation“ gesprochen (Tränkler & Schneider, 2001, S. 18). Grundsätzlich soll durch die Smart Home Anwendung mithilfe von vernetzten Geräten ein Mehrwert entstehen. Zum Beispiel ist eine zeitgesteuerte Jalousie keine Smart Home Anwendung, da diese nicht vernetzt ist. Aus technischer Sicht wird eine Wohnungsumgebung mit einem Smart Home System definiert als System, das untereinander den Bereich Gebäudeautomatisierung und Informations- und Kommunikationstechnik vernetzt (Hitz et al., 2012, S. 78). Es wird mithilfe des Internets oder GSM sowohl gesteuert als auch überwacht. Somit kann die Steuerung nicht nur innerhalb des Hauses vorgenommen werden, sondern praktisch von überall auf der Welt (Hitz et al., 2012, S. 77). Zusätzlich kann durch eine zentrale Steuerung alltägliche Abläufe aufeinander abgestimmt und automatisiert werden (Bertko & Weber, 2017, S. 6). Im Gegensatz zu konventionellen Hausfunktionen ist nicht jedes einzelne Gerät isoliert, sondern in einem Gesamtsystem integriert (Hampicke, 2004, S. 37).

Das Ziel von Smart Home ist es, die alltäglichen Verrichtungen für unterschiedliche Interessensgruppen zu vereinfachen und damit die Lebensqualität in allen Lebensabschnitten zu verbessern (Hitz, Leitner, & Groß, 2012, S. 79). Die Einsatzgebiete sind vielfältig und können in vier bis fünf Haupttrubriken unterteilt werden. Diese wären Komfort, Sicherheit, Energie, Gesundheit und Unterhaltung, welche in Kapitel 2.4 „Anwendungsbereiche“ noch genauer beschrieben werden.

Oft wird beim Smart Home auch von einer Szene gesprochen. Dabei wird der Status verschiedener Geräte definiert und eine bestimmte Situation abgeleitet (Bertko & Weber, 2017, S. 26). Die ausführenden Geräte werden auch als Aktor bezeichnet. Eine Szene wäre zum Beispiel, wenn man das Haus verlässt, die Heizungsregler auf 18°C herunterfahren, die Lichter überall ausgehen und das Türschloss den Status auf „verriegelt“ wechselt, sobald die Tür geschlossen wird. Eine Szene auszulösen wird auch als Trigger (auf Deutsch: Auslöser) bezeichnet, welche einmalig, intervallbasiert und periodisch gesteuert sein kann (Bertko & Weber, 2017, S. 27).

Bezüglich der Vernetzung der Geräte spielt oft der Begriff „Internet der Dinge“ eine Rolle. Dabei wird die Vernetzung nicht nur auf den Computer beschränkt, sondern es werden Alltagsgegenstände und -geräte in das Kommunikationsnetz eingebunden (Wolf & König, 2015, S. 38). Das Ziel ist es, die Informationslücke zwischen realer und virtueller Welt zu minimieren. Ein Beispiel: Wenn der Kühlschrank leer ist (reale Welt), dann muss diese Information im Netzwerk (virtuelle Welt) für die weitere Bearbeitung zur Verfügung stehen. Grundsätzlich gilt, dass Maschine zu Maschine kommunizieren soll, so dass sich der Mensch auf andere Aufgaben konzentrieren kann (Schallmo, Reinhart, & Kuntz, 2018, S. 6).

Smart Home wird oft auch in Zusammenhang mit Ambient Assisted Living gebracht. Darunter werden Anwendungen, Konzepte und Dienstleistungen zur Verbesserung der Interaktion zwischen technischen, sozialen und medizinischen Systemen verstanden (Gondring, 2012, S. 118). In dieser Abschlussarbeit geht es vor allem darum, welche ausgewählten Funktionen und Ausstattungen als Unterstützungsangebot für ältere Menschen in altersgerecht ausgestatteten Wohnungen hilfreich sind. Das Ziel von ALL ist es, dass Senioren sowie Personen mit Beeinträchtigung länger in ihrem eigenen Haushalt wohnen können (Staub, Stucki, & Wettstein, 2016, S. 26). Gleichzeitig sollen die neuen technischen Mittel die Pflegekräfte unterstützen (Bullinger & Röthlein, 2012, S. 89).

Zur Analyse Energie, Wasser und Stromverbrauch ist der Begriff „Smart Metering“ von Bedeutung. Mit dieser Technologie kann man den Verbrauch von haushaltstechnischen Geräten wie Waschmaschine, Kühlschrank etc. permanent messen, steuern und gleichzeitig die aktuellen Energiekosten einsehen (Völkel & Lorbach, 2015, S. 11). Das Ziel ist eine Senkung des Energieverbrauchs ohne Verzicht auf spezifischen Komfort. Zusätzlich soll für den Kunden mehr Transparenz gegenüber dem Verbrauch und der Selbstkontrolle des Verbraucherverhaltens herrschen. In Verbindung zu Smart Metering fällt oft das Wort „Smart Meter“, was auch als „intelligenter Zähler“ bezeichnet wird. Dies ist eine elektronische, kommunikationsfähige Messeinrichtung, womit der Kunde Informationen über seinen Energieverbrauch erhält (Gondring, 2012, S. 131)

Für den Begriff „Smart Grid“ gibt es keine eindeutige Definition (Köhler- Schute, 2012, S. 20). Grundsätzlich bildet es eine Schnittstelle zwischen Smart Home und Smart Metering. Durch neue Entwicklungen auf dem Energiemarkt in Form von z.B. Photovoltaikanlagen, konsumieren private Haushalte nicht nur Strom, sondern speisen diesen auch wieder in das Netz zurück. Dies wird sozusagen als virtuelles Kraftwerk verstanden. Die Steuerzentralen sollen dann automatisch mit dem Smart Meter System des Endkunden kommunizieren, um den Fluss der Energie darauf abstimmen zu können (Gondring, 2012, S. 140).

Im Bereich Smart Home werden auch oft die cloudbasierten und sprachgesteuerten Assistenzsysteme wie Alexa von Amazon erwähnt. Diese Systeme nehmen Sprachbefehle entgegen und spielen dann beispielsweise auf Zuruf die ausgewählte Musik über die vernetzten Lautsprecher ab. Die Sprachsteuerung funktioniert mit kompatiblen Geräten, die in das Smart Home System integriert werden und mit dem Assistenzsystem kompatibel sind (Geminn, 2016, S. 576). Im Vergleich zum Wohnen spricht man jedoch bei Büro-, Geschäfts- oder Industriegebäuden nicht von Smart Home, sondern von Gebäudeautomation (Wilkes, 2016, S. 21).

2.2 Warum eigentlich Smart Home?

Grundsätzlich können wir aktuell nur erahnen, wo die Reise im digitalen Heim hingeht und wie sich der Smart Home Markt in der Schweiz entwickeln wird. Dabei wirken nicht nur die gesellschaftlichen Trends, sondern auch demografische Veränderungen wie Alterung und Sozialstrukturen als Treiber der Digitalisierung spielen eine Rolle. Die Veränderung der Lebensstile (mehr Singles in allen Altersgruppen, Patchwork- Familien oder Paare, die zwar zusammen sind, aber getrennt wohnen) sowie der Wandel innerhalb des Lebenslaufes fordern Strukturen, die das Nicht-Übliche zulassen (Frick & Tenger,

2015, S. 29). Des Weiteren hat sich in den letzten Jahren durch den Wandel der Lebensstile die Anforderungen an ein Haus bzw. an eine Wohnung geändert. Dies sind vor allem die steigenden Ansprüche an den Wohnraum, die zunehmende Zeit zuhause mit der dazugehörigen Emotionalisierung des Wohnens, die stärkere Verschmelzung von Arbeit und Wohnen (Home Office) sowie die zunehmende Bedeutung von Sicherheit und Überwachung (Buttermann, 2004, S. 34).

Besonders im Mietwohnungsbau weist Smart Home aktuell noch eine geringe Verbreitung auf, wobei aktuell einige grössere Überbauungen mit Smart Home ausgestattet werden. Aufgrund dessen gibt es jedoch noch sehr wenige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Kostenmodelle (Hampicke, 2004, S. 17). Aber gegenwärtig zeigt sich, dass neben Investoren wie der Credit Suisse nun auch bereits Pensionskassen wie die Pensionskasse Graubünden ihre ersten Liegenschaften mit Smart Home ausstatten (Südostschweiz, 2018). Die Zürich Versicherung beschäftigt sich schon jetzt in der Produktentwicklung mit einer Versicherung, welche bei einem Schaden durch das Smart Home System greifen soll (APA, 2018).

Die grossen Innovationen kommen aber von branchenfremden Software Playern wie Google oder Amazon. Seit dem Jahr 2017 sind Voice-Control-Instrumente wie Alexa vor allem in den USA extrem gefragt. Die akustische Erkennung menschlicher Sprache verändert die Art und Weise, wie wir auf Informationen zugreifen können. Google CEO Sundar Pichai verriet: „Bereits 20 % aller Suchanfragen von Google über Voice Search erfolgen. Bis im Jahr 2050 sollen es bis zu 50 % werden“ (Gentsch, 2018, S. 171). In Amerika sind bereits 9 Millionen Haushalte mit Amazon Echo oder Alexa ausgestattet und bis zum Jahr 2020 sollen die digitalen Assistenten in 3.3 % der Haushalte weltweit verbreitet sein. Auch verschiedene Schweizer Start-ups sehen ihre Chancen im Smart Home Markt. Das Start-up Qipp beispielsweise hat die App „Allthings Home“ entwickelt, durch die der Vermieter mit dem Mieter digital kommunizieren kann. Auf dieser Plattform werden alle digitalen Pläne und Bedienungsanleitungen abgelegt, Unterhaltsarbeiten organisiert und die Mieter beim Energiesparen unterstützt. Des Weiteren kann man sich über die App „Allthings Home“ mit dem Nachbarn virtuell austauschen und vernetzen. Angewendet wird dieses System bereits im Quartier Erlennmatt-West in Basel. Laut Qipp sind die Kunden auch bereit, mehr für den Service zu zahlen (Frick & Tenger, 2015, S. 40).

Im Bereich Energie sagen Experten ein Einsparpotenzial für Heizung, Beleuchtung und Geräten durch Smart Home von 20-30 % voraus. Gemäss dem Hauseigentümergebiet

der Schweiz betragen die Investitionskosten je nach Anzahl der benötigten Komponenten und System zwischen 15'000 bis 20'000 CHF (Settele, 2017, S. 35). Gleichzeitig hat der Verbraucher die Möglichkeit, mit der individuellen Energiebilanz Kosten zu sparen, was motivierend wirken kann. Insbesondere das Energiemanagement könnte für eine technikinduzierte Verhaltensänderung der Bewohner in den eigenen vier Wänden sorgen (Meyer & Schulze, 2010, S. 3). Smart Grid und Smart Metering wird dabei in Europa sehr stark politisch und von den Elektrizitätsanbietern vorangetrieben. Im Jahr 2011 haben sich 13 Anbieter in der Schweiz im Verein Smart Grid zusammengetan, und beim Bundesamt für Energie beschäftigt man sich ebenfalls intensiv mit dem Thema. Auch der Staat könnte ein hohes Interesse daran haben, die Digitalisierung beim Wohnen voranzutreiben, so dass die Ziele der Energiewende erreicht werden können (Frick & Tenger, 2015, S. 38).

Ein weiterer wichtiger Bereich von Smart Home ist dessen Einsatz bei älteren Menschen, weil die Mehrheit von ihnen in Privathaushalten lebt und leben bleiben möchte. Erst ab Mitte siebzig erfolgt zum Teil ein Umzug in betreute Wohnungen und noch später in ein Alten- oder Pflegeheim.

2.3 Technologien

In diesem Kapitel soll es einen Einblick in die Technologie hinter dem System Smart Home geben. Die unterschiedlichen Systeme zu verstehen ist wichtig für das Gesamtverständnis und auch, um eine möglichst optimale Handlungsempfehlung für Investoren und Projektentwickler geben zu können. Die technischen Herausforderungen und Probleme sowie die Unterschiede der Anbieter werden im späteren Verlauf der Abschlussarbeit näher erläutert. Grundsätzlich gibt es mehrere Smart Home Ansätze und Realisierungen, die aktuell in der Praxis umgesetzt werden. Jedes System hat dabei ihre Vor- und Nachteile. Es ist wichtig bei der Integration von Smart Home, zunächst zu überlegen, welche Funktionen realisiert werden sollen und welche Voraussetzungen bzw. Einschränkungen man aus Sicht des Nutzers hat. Zum Beispiel ist es für die Auswahl des Systems wichtig zu wissen, ob es in einen Neubau oder eine bestehende Liegenschaft integriert werden soll oder ob einfache oder komplexere Funktionen erwünscht sind. Je nach Nutzung des Gebäudes und Anzahl der Gewerke sind verschiedene Systeme möglich, welche in der Abbildung 1 ersichtlich ist.

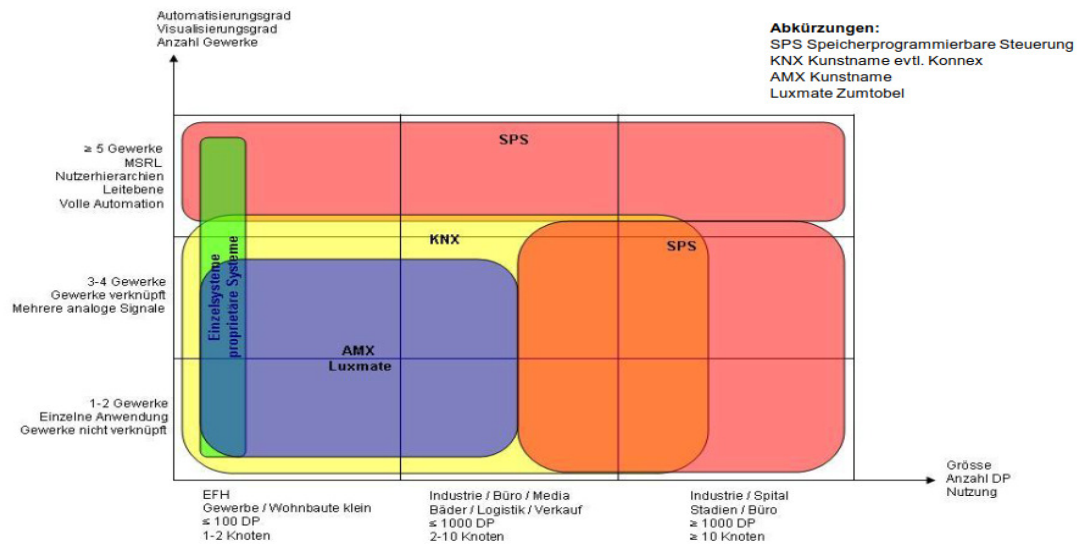


Abbildung 1: Übersicht der Systeme je Nutzung und Gewerke

Die SPS Systeme werden weniger im Wohnungsbau, sondern mehr im Büro- und Industriebereich eingesetzt, insbesondere bei hohen Automatisierungsgraden, wo mehrere Gewerke bzw. komplexe Funktionen gewünscht und zahlreiche Datenpunkte notwendig sind. Dagegen werden im Wohnungsbereich Einzelsysteme wie digitalStrom, KNX oder AMX Luxmate eingesetzt. Wobei das Letztgenannte vor allem auf den Lichtbereich spezialisiert ist. Die Kernfunktion von Smart Home ist jedoch die Automatisierung. Egal bei welchem System, es ermitteln immer Sensoren ausgewählte Messwerte und Aktoren wandeln diese dann in eine physikalische Grösse um. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen drahtgebundenen (BUS, Powerline etc.) und drahtlosen Systemen (W-LAN, Funk).

Bei beiden Systemen wird zwischen einer sternförmigen Vernetzung und einem vermaschten Netzwerk unterschieden. Bei der sternförmigen Vernetzung findet der Datenaustausch über eine Zentrale statt. Die Knoten (Sensoren und Aktoren) kommunizieren nicht direkt miteinander. Diese Vernetzung wird sehr oft bei drahtlosen Systemen verwendet, da die Zentrale, im Gegensatz zu anderen Geräten, an das Stromnetz angeschlossen ist. Dagegen ist ein vermaschtes Netzwerk dezentral organisiert. Die Knoten kommunizieren auch untereinander ohne eine Weiterleitung über die Zentrale (Möllers & Vogelgesang, 2016, S. 597–609). Der Vorteil des sternförmigen Netzwerkes ist das Niedrighalten der Kosten von Sensoren und Aktoren, da die Intelligenz in der Zentrale untergebracht ist. Der Nachteil davon ist, dass bei einem Ausfall der Zentrale auch das Gesamtsystem nicht mehr funktioniert. Zudem ist das Datenaufkommen höher, da jede Information über die Zentrale gesteuert wird. Im Gegensatz dazu sind beim dezentralen System die Sensoren und Aktoren mit Prozessoren und entsprechender

Rechenleistung ausgestattet. Der grosse Vorteil hiervon ist, dass bei einem Ausfall eines einzelnen Teilnehmers dies nicht zu einem gesamten Zusammenbruch des Gesamtsystems führt (Wolf & König, 2015, S. 41). Zusätzlich wird beim drahtlosen System ein geringer Installationsaufwand benötigt, da im Vergleich zum drahtgebundenen System keine extra Verkabelung notwendig ist. Beim drahtgebundenen System muss im Prinzip jeder Sensor und Aktor sowie jedes Ein- oder Ausgabegerät mit der nächsten Kontrolleinheit verbunden werden.

Unter den drahtgebundenen Systemen gibt es wiederum bestimmte Unterschiede. Das bekannteste kabelgebundene Bussystem ist KNX, welches derzeit der einzige, weltweit anerkannte Standard in der Hausautomation ist. Dabei wird zur Stromleitung eine Steuerleitung verlegt, welche auch Busleitung genannt wird. An dieser werden die Bedienelemente mit den Sensoren und Aktoren angeschlossen. Die angeschlossenen Geräte müssen über eine programmierbare Steuerelektronik verfügen. Anschliessend können die Geräte und Komponenten von unterschiedlichen Herstellern miteinander verbunden werden (Völkel & Lorbach, 2015, S. 25).

Neben KNX gibt es noch drei weitere grössere, drahtgebundene Systeme. Dies sind: Powerline, eSmart und digitalStrom. Alle drei Systeme erfolgen über das vorhandene 230-Volt-Installationsnetz. Dadurch verlaufen die Stromversorgung und der Informationstransfer über die gleiche Leitung. Dabei müssen Elektroinstallationen mit speziellen Adaptern oder Schaltmodulen nachgerüstet werden (Völkel & Lorbach, 2015, S. 26). Die Unterschiede sowie die Vor- und Nachteile der Anbieter werden unter Ziffer 3.3 „Unterschiede der Anbieter“ erläutert.

Drahtlose Systeme bieten sich vor allem beim Nachrüsten von Smart Home Systemen an, wo kein Kabel verlegt werden kann. Zusätzlich kann es in drahtgebundene Systeme wie KNX integriert werden. Geräte wie Heizkörper oder elektrische Rollläden lassen sich mithilfe eines Zwischensteckers oder durch Austausch des Schalters mit einbeziehen. Andere Geräte wie Tür- und Fenstersensoren oder Thermostate können batteriegetrieben ergänzt werden. Bei den meisten Geräten fällt ein Batteriewechsel auch erst nach Jahren an (Wolf & König, 2015, S. 29). Um einen Batteriewechsel zu vermeiden, kann man auf die innovative EnOcean Technologie zurückgreifen. Dabei wird die Umgebungsenergie (Wärme und Sonnenlicht) und kinetische Energie (z.B. durch drehen des Fenstergriffs) genutzt, um die einzelnen Sensoren oder Aktoren mit Energie zu versorgen (Wolf & König, 2015, S. 31). Drahtlose Systeme haben eine Reichweite innerhalb des Wohnhauses von bis zu 30m, wobei die Leistungsfähigkeit und Verlässlichkeit von

Funklösungen vom Gebäude sowie vom unmittelbaren Funkverkehr in der Umgebung abhängig ist. Um diese Problemstellen zu lösen, gibt es bereits Kabel zum Nachrüsten für bestehende Gebäude, die so dünn sind, dass sie problemlos unter der Tapete verlegt werden können und nahezu unsichtbar sind (Wolf & König, 2015, S. 20). Bezüglich der Investitionskosten ist dies preislich günstiger im Vergleich zu drahtgebundenen Systemen. Zudem kann bei einem Auszug aus der Wohnung das System ohne grossen Aufwand im neuen Zuhause wieder genutzt werden. Ausserdem muss der Nutzer keine Ängste bezüglich Funkstrahlung haben, da die Sensoren und Aktoren nur wenige Sekunden aktiv sind, so dass die Strahlung z.B. deutlich unter dem daueraktiven WLAN liegt (Wolf & König, 2015, S. 32). Ein Nachteil von Funksystemen ist deren Frequenz, worüber die Geräte kommunizieren, da diese auch vom WLAN und Bluetooth verwendet werden. Dadurch kann es zu Störungen zwischen den Systemen kommen.

Neben dem System mit Funk ist es auch möglich, die Haussteuerung mit WLAN, DECT oder Bluetooth durchzuführen. Der hohe Energieverbrauch bei WLAN und die geringe Reichweite bei Bluetooth sorgen dafür, dass dies auf dem Markt nur von wenigen Herstellern angeboten wird. Beispielsweise für die Steuerung von Steckdosen kann dies eingesetzt werden, aber für eine umfangreiche Hausautomatisierung im Smart Home Bereich ist dies nicht empfehlenswert (Wolf & König, 2015, S. 32).

Bei der Bedienbarkeit des jeweiligen Smart Home Systems ist dies jeweils abhängig vom Anbieter. Die Nutzung von Smartphones und Tablets haben in den letzten Jahren sehr stark zugenommen. Neben der App ist es auch möglich, mithilfe eines WEB Interface die Smart Home Zentrale per Fernzugriff über den Browserverlauf zu steuern und Statusabfragen durchzuführen (Wolf & König, 2015, S. 44). Zum Teil werden auch in Wohnungen an der Wand angebrachte oder mobile Panels in der Grösse eines Tablets verbaut.

Egal, ob drahtgebundene Systeme oder über Funk, die Sicherheit ist bei Smart Home Systemen von grosser Bedeutung. Bei drahtgebundenen Systemen müssen sich Eindringlinge einen physischen Zugang zum Gebäude verschaffen. Innerhalb des Gebäudes ist dies relativ schwierig. Die Schwachstelle ist die Verkabelung im Aussenbereich, wenn vernetzte Geräte im Freien in das Smart Home System integriert sind. Bei Funklösungen hingegen ist es über entsprechende Antennen und Empfänger innerhalb der Reichweite möglich, in das System einzugreifen. Um dies zu verhindern, muss die Kommunikation innerhalb des Gebäudes verschlüsselt sein inklusive einer aktiven Authentifizierung (Wolf & König, 2015, S. 26). Aktuell gibt es dazu keinen

einheitlichen Standard. Bei der Steuerung des Smart Homes von unterwegs ist es wichtig, dass nicht nur das lokale Netzwerk verschlüsselt ist, sondern die gesamte Kommunikation inklusive der Apps zur Steuerung der Hausautomation. Ansonsten ist das Eindringen in Form eines Hackerangriffs in das System relativ einfach.

2.4 Anwendungsbereiche

Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Anwendungsmöglichkeiten des Smart Home Systems erläutert. Dabei bilden fünf Bereiche die Schwerpunkte: Komfort, Sicherheit, Energie, Gesundheit und Unterhaltung. Da diese fünf Kategorien nicht eindeutig definiert sind, ergibt sich die Problematik, dass einzelne Anwendungen je nach Nutzer unterschiedlich betrachtet werden und dadurch auch unterschiedlichen Kategorien zugeordnet werden. Aufgrund dessen werden die Anwendungen nach subjektivem Nutzen den Schwerpunkten zugeordnet. Je nach Nutzer können verschiedene vorgestellte Funktionen auch als Spielerei angesehen werden. Dabei sollte man jedoch beachten, dass es Funktionen gibt, die insbesondere für Menschen mit einer leichten Behinderung oder für ältere Menschen ein Stück Lebensqualität ermöglicht, was sie ansonsten durch deren Einschränkungen nicht hätten.

2.4.1 Komfort

Komfort bedeutet auf Smart Home bezogen, dass sich die Geräte intuitiv bedienen lassen und das Leben bequemer und einfacher sowie den Nutzer entlasten sollte. Dabei spielen vor allem Faktoren eine Rolle, welche stark von individuellen Bedürfnissen, Erwartungen, Präferenzen und Bedeutungszuordnung abhängen. Automatische Jalousien-Steuerung ist dabei nichts Neues mehr auf dem Markt, wobei diese in Abhängigkeit von den Sonneneinstrahlungen automatisch gesteuert werden (Meyer & Schulze, 2010, S. 87). Dabei zeichnet das Smart Home System die Vernetzung aus. Bereits heute ist es möglich, dass durch die Betätigung des intelligenten Wandschalters (Sensor) im Wohnzimmer, automatisch durch einen Zwischenstecker (Aktor) der Fernseher einschaltet wird. Wenn die Sonne dabei hineinscheint, fahren automatisch noch die Jalousien herunter. Wenn am Abend der Wandschalter erneut gedrückt wird, dann erkennt das System mithilfe der Sensoren, dass es im Raum dunkel ist, und schaltet neben dem Fernseher auch das Ambient-Licht ein (Bertko & Weber, 2017, S. 26). Dabei sind die Jalousien aufgrund der Dämmerung bereits längst selbständig wieder hochgefahren. Während dem TV schauen kann dem Nutzer dann auf dem Fernsehgerät angezeigt werden, wenn z.B. die Waschmaschine fertig ist (Bertko & Weber, 2017, S. 16).

Zusätzlich muss der Verbraucher am Abend nicht mehr durch das ganze Haus laufen. Per Knopfdruck kann z.B. über das Steuerungsgerät oder einem Wandschalter am Bett überall die Lichter ausgeschaltet, die Jalousien heruntergefahren und die Haustür verriegelt werden (Huggenberg, 2015, S. 81). Des Weiteren können auch bestimmte Szenarien gespeichert werden, welche öfters in den eigenen vier Wänden vorkommen. Zum Beispiel wird anstatt eines Weckers eine zeitgesteuerte Szene aktiviert. Die Person wird durch die Sprachsteuerung mit „Guten Morgen“ geweckt. Das Licht wird gedimmt, die Jalousien fahren nach oben, die Kaffeemaschine angeschaltet und im Badezimmer die Heizung auf die gewünschte Raumtemperatur eingestellt (Bertko & Weber, 2017, S. 28).

Beim Verlassen des Hauses, kann der Bewohner durch Betätigung des General-Aus-Schalters neben der Wohnungstür alle Lampen und Geräte gleichzeitig ausschalten. Dadurch muss nicht mehr jede einzelne Lampe ausgeschaltet werden und zusätzlich wird für mehr Sicherheit gesorgt, da Geräte wie der Herd beim Verlassen der Wohnung automatisch ausgeschaltet werden (Wilkes, 2016, S. 57). Besonders bei älteren Menschen ist diese Funktion sehr hilfreich. Zusätzlich kann der Bewohner beim Verriegeln der Haustür über sein Smartphone informiert werden, wenn ein Fenster noch offen ist. Zugleich ist es möglich, mit dem Smartphone ausserhalb der Wohnung zu sehen, wer an der Tür klingelt, so dass Nutzer beispielsweise die Tür für die Putzfrau öffnen können, ohne dass jemand zuhause ist.

Des Weiteren ist es möglich, durch das Zurückfahren zur Wohnung automatisch Szenen auszulösen, die sogenannte Geofencing-Funktion. Dabei müssen mehrere Geopunkte mit einem jeweils definierten Umkreis festgelegt werden. Sobald man diesen Bereich betritt, fährt zum Beispiel das Garagentor hoch oder die Heizung erwärmt sich auf die gewünschte Wohlfühltemperatur (Bertko & Weber, 2017, S. 28).

Auch ein Wohnungsschlüssel wird nicht mehr benötigt. Mithilfe von Smart Home kann die Tür entweder mit dem Smartphone, dem Transponder oder per Fingerprintsensor geöffnet werden (Völkel & Lorbach, 2015, S. 13). Anschliessend geht automatisch die Alarmanlage aus und das Licht im Haus an. Mithilfe eines Funk-Wandschalters, welcher beliebig in der Wohnung platziert werden kann, können Geräte oder ausgewählte Leuchten mithilfe einer programmierten Szene automatisch und gleichzeitig gesteuert werden. Zudem passt sich die Helligkeitsstufe des Lichtes jeweils an die Tageszeit an (Bertko & Weber, 2017, S. 15).

Wie bereits in Kapitel 2.2 erläutert, kann der Vermieter auch mit dem Mieter digital kommunizieren. Durch das Steuerungsgerät des Smart Home Systems können digitale Pläne und Bedienungsanleitungen von Geräten abgerufen werden, Termine für Unterhaltsarbeiten untereinander organisiert oder andere Informationen dem Bewohner mitgeteilt werden.

Auch alle grösseren Haushaltsgeräte, wie z.B. Waschmaschine, Herd und Spülmaschine, können über das Smart Home gesteuert werden, was ebenfalls von unterwegs aus möglich ist. Je nach Einstellung, können diese auch nur eingeschaltet werden, wenn der Stromtarif besonders günstig ist (Meyer et al., 2001, S. 31). Bereits heute können intelligente Waschmaschinen über Sensoren dem Nutzer melden, wann ein Service nötig ist, bevor es zu einem Totalausfall kommt. Ebenso kleinere Haushaltsgeräte, wie die Kaffeemaschine oder das Radio, können mithilfe einer schaltbaren Steckdose in das Smart Home System integriert werden.

In gleichem Masse kann die Türklingel auf den jeweiligen Nutzer individuell eingestellt werden, zum Beispiel wenn Eltern vermeiden möchten, dass kleine Kinder durch die Klingel bei ihrem Mittagsschlaf geweckt werden. Mithilfe des Smart Home kann die Türklingel abgestellt werden und eine Meldung „Türklingel“ erscheint auf dem nun lautlosen Fernseher oder Lampen signalisieren einen Gast durch Aufleuchten in ausgewählten Räumen (Bertko & Weber, 2017, S. 16). Nützlich ist dies auch bei älteren Menschen, die das Klingeln schlicht nicht mehr hören. Die Signalisierung kann dabei zusätzlich zum Signalton eingestellt werden.

Staubsaugroboter können ebenfalls in das Smart Home System integriert werden. Der Roboter reinigt dann nur in Abwesenheit der Bewohner. Dabei muss der Roboter mit dem heimischen WLAN verbunden sein, was Hersteller zum Teil bereits anbieten (Bertko & Weber, 2017, S. 280). Im Gegensatz dazu fehlt bei Mährobotern aktuell noch eine offene Schnittstelle, so dass diese noch nicht in das Smart Home System integriert werden können (Wolf & König, 2015, S. 59).

Mit der Digitalisierung hat auch der Online Handel zugenommen und dadurch der Versand von Paketen wie z.B. von Amazon und Zalando. Das Problem dabei ist, dass die Bewohner oft tagsüber abwesend sind und die Pakete nicht in Empfang nehmen können. Daher gibt es sogenannte Paketkästen mit mehreren Paketboxen, die in Wohnüberbauungen mit dem Smart Home verbunden werden können. Die Anschaffungskosten sind zwar hoch, relativieren sich aber mit dem hohen Nutzen. Dabei

wird der Nutzer über sein Smart Home System informiert, dass in einer der Boxen ein Paket für ihn hinterlegt ist. Mithilfe eines Codes oder seinem Smartphone kann er die Box öffnen und das Paket entnehmen. Anschliessend steht die Paket Box wieder für das nächste Paket und für einen anderen Mieter zu Verfügung. Die Paketboxen werden in den meisten Fällen im Eingang des Gebäudes platziert und bereits heute bei grossen Neubauüberbauungen realisiert.

Neben den Funktionen hat auch die Steuerung von Smart Home Systemen an Komfort zugenommen. Das Smart Home System kann heute mithilfe der Sprache gesteuert werden. Dabei werden durch einfache Befehlen unter anderem, das Licht gedimmt oder die Raumtemperatur angepasst. Vor allem Amazon's Alexa dringt sehr stark in den Markt ein. In Amerika ist es mit dem Dienst namens Key von Amazon möglich, mit einem intelligenten Türschloss und einer Cloud-Sicherheitskamera die persönliche Lieferung in die Wohnung hineinstellen zu lassen (Schüssler, 2018). Dabei gibt der Bewohner vor, wann der Kurier die Tür öffnen und das Paket deponieren kann. Über die Kameras kann der Wohnungsbesitzer dies jederzeit nachverfolgen. Auch gibt es bereits Kühlschränke, die über eine Sprachsteuerung verfügen. In den USA kann bereits jetzt per Sprachsteuerung Milch automatisch nachbestellt oder auf die Einkaufsliste gesetzt werden (Lobe, 2018).

2.4.2 Sicherheit

In Kapitel 2.4.1 wurden unter anderem die Funktionen des General-Aus-Schalters, Meldung bei offenem Fenster, Zugangsberechtigung zur Wohnung und die Videoüberwachung bei der Haustüre bereits unter dem Thema Komfort erläutert. Diese Funktionen sind jedoch auch aus dem Sicherheitsaspekt sehr wichtig. Die Verbreitung von Sicherheitssystemen ist in Privathaushalten relativ gering, da viele Bewohner nur wenig Bedarf darin sehen (Hitz et al., 2012, S. 100). Dies könnte daran liegen, dass die Schweiz als ein sehr sicheres Land im Vergleich zu anderen Ländern gilt. Trotzdem wurde in der Schweiz im Jahr 2016 47'000 Mal eingebrochen, davon 10'000 Mal durch ein offenes Fenster oder offene Türe (Brühlmann & Leutenegger, 2018). In Verbindung mit dem Smart Home System gibt es beim Fenster die Möglichkeit, automatisch alarmiert zu werden. Dabei gibt es Systeme, welche über Glasbruchsensoren, Magnet- oder Fenstergriffkontakte den Einbruchversuch erkennen und Alarm auslösen (Wilkes, 2016, S. 102). Zusätzlich kann das System so programmiert werden, dass sobald die Alarmanlage ausgelöst wird, die Jalousien hochfahren, die motorisierten Fenster geschlossen werden und die Aussenbeleuchtung eingeschaltet wird (Wolf & König,

2015, S. 59). Durch die Videoüberwachung wird das Ganze aufgenommen. Ergänzend kann die Alarmanlage automatisch den Sicherheitsdienst oder die Polizei benachrichtigen. Um die Einbrüche auch bei Abwesenheit zu minimieren, kann mithilfe von Smart Home eine Anwesenheitssimulation erstellt werden, in der Jalousien, die Beleuchtung und das Licht jeweils an jedem Tag zu unterschiedlichen Zeiten aktiviert wird (Völkel & Lorbach, 2015, S. 119). Zusätzlich kann über den TV-Simulator, der das Flackern des Bildschirms darstellt, das TV schauen nachgebildet werden. Dadurch wirkt die Wohnung bewohnt, obwohl niemand zuhause ist (Wolf & König, 2015, S. 61).

Neben der Gefahr des Einbruchs gibt es auch die Gefahrensituation von Gas- und Wasseraustritt, Unwetter und die Rauchentwicklung bei einem Brand. Intelligente Sicherheitssysteme im Smart Home erkennen dabei diese Situation selbstständig und lösen automatisch den Alarm aus, indem sie, je nach Ereignis, den Bewohner oder direkt die Rettungsleitstelle informieren. Bei einem Wasserschaden wird durch den Sensor ein Funksignal ausgelöst, so dass dann bestimmte Aktoren wie ein akustisches Signal oder ein Notruf ausgelöst wird (Wilkes, 2016, S. 108). Dabei können die Sensoren überall in der Wohnung aufgestellt werden. Bei einem Brand sorgt das Einatmen von Rauchgas sehr schnell zur Bewusstlosigkeit. Mittels intelligenter Rauchmelder erkennt das System die Rauchentwicklung. Aufgrund der Vernetzung werden dann sämtliche Jalousien hochgefahren, das Licht überall eingeschaltet und die Haustür entriegelt. Bei Abwesenheit des Nutzers wird er über einen Anruf oder eine SMS auf sein Smartphone informiert. Eine andere Gefahr sind in bestimmten Gebieten Unwettersituationen, welche sehr kurzfristig entstehen können. Bei solch einer Situation erfasst das Smart Home System durch die Wetterstation auf dem Dach die Daten wie Aussentemperatur, Windgeschwindigkeit und teilweise die Niederschlagsmenge. Je nach gemessenen Werten werden die Jalousien hochgefahren, motorisierte Fenster und Garagentore geschlossen und die Markise eingefahren. Sobald der Sturm vorbei ist und die Sonne wieder scheint, gehen alle Elemente in ihre Ausgangssituation zurück.

Wie bereits im Kapitel zuvor erläutert, besteht die Möglichkeit, die Haustür durch verschiedene Möglichkeiten zu öffnen. Der Vorteil hiervon ist, dass kein Schlüssel mehr benötigt wird. Über das intelligente Haussystem kann sogar ausserhalb der Wohnung mittels Smartphone überprüft werden, ob die Tür offen ist und wenn ja, der Befehl gegeben werden, diese zu schliessen. Bei Verlust des Smartphones besteht die Möglichkeit, den sogenannten Tags aus dem System zu löschen, ohne den Schliesszylinder auszuwechseln (Bertko & Weber, 2017, S. 324). Mittlerweise gibt es

bereits Lösungen, die via aktiver Bluetooth-Funktion die Türe öffnen lassen, sobald der Nutzer sich mit seinem Smartphone nähert (Wolf & König, 2015, S. 61). Besonders für Rollstuhlfahrer ist diese Anwendung eine grosse Erleichterung.

Bei Seniorenwohnungen gibt es bei der Zugangsberechtigung in die Wohnung vor allem das Problem, wenn die Pflegekräfte konstant wechseln oder der Notarzt in die Wohnung hinein gehen muss. Dabei besteht die Möglichkeit, im Notfall den Notruf auszulösen und dabei den Pflegedienst zu alarmieren. Die Pflegedienststelle versendet dann einen Code an den Notarzt, mit dem er jede Tür bis in die Wohnung einmalig öffnen kann (Wilkes, 2016, S. 105). Dieser Code kann nur einmalig gültig sein oder über einen bestimmten Zeitraum.

Abschliessend ist bis heute nicht statistisch belegbar, wie viele Personen mit diesen Sicherheitseinrichtungen überlebt hätten. Trotzdem ist es sehr eindeutig, dass die Technik im Gebäude vor Bränden, Wasserschäden und Einbrüchen schützt.

2.4.3 Energie

Sowohl die Stockwerkeigentümer als auch die Mieter spüren die steigenden Nebenkosten aufgrund von erhöhten Energiekosten in den letzten Jahren. Für die Vermieter ist eine Erhöhung der Netto-Kaltmiete schwer möglich, wenn die Nebenkosten in dieser Art weiterhin steigen. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist zu beachten, dass 41 % des Weltenergieverbrauchs auf das Konto von Gebäuden gehen und während der Nutzung des Gebäudes 40 % der Gesamtkosten für Energie ausgegeben werden (Bullinger & Röthlein, 2012, S. 92). Da in den letzten Jahren bereits die Energieeffizienz durch eine verbesserte Gebäudehülle ausgereizt wurde, wird der nächste Schritt über eine effiziente Steuerung erfolgen müssen. Durch die gesteuerte Heizung und Lüftung in Verbindung mit einer Wärmerückgewinnung lassen sich in Privatwohnungen etwa 20 % bis 40 % an Energiekosten sparen (Frick & Tenger, 2015, S. 38; Meyer et al., 2001, S. 33).

Zusätzlich haben verschiedene Studien aufgezeigt, dass sich aufgrund der Verhaltensänderung des Verbrauchers der Stromverbrauch um 5 % bis 15 % minimieren kann (Wilkes, 2016, S. 88). Dies kommt unter anderem durch die jederzeit mögliche, graphische Darstellung des Energieverbrauchs und den Energiekosten der Bewohner zustande. Aufgrund von Sensoren werden neben den Energieverbrauchsdaten auch sekundäre Daten wie Innen- und Aussentemperatur oder Statusmeldungen (offen oder geschlossen) von Fenstern gemeldet, sodass z.B. beim Heizen und Lüften die Energieverschwendung minimiert wird (Hitz et al., 2012, S. 80). Sobald ein Fenster in

einem Raum geöffnet wird, fährt die Heizung und Lüftung auf Standby herunter. Dies funktioniert aufgrund von intelligenten Thermostaten wie z.B. Nest von Google. Dabei analysiert das System das Heizverhalten des Bewohners, wann er wo welche Temperatur bevorzugt und reguliert entsprechend die Räume (Klauß & Mierke, 2017, S. 202).

Durch Präsenzmelder gibt es die Möglichkeit, dass Lampen und Fernseher abschalten, sobald der Nutzer die Wohnung verlässt und diese nach seiner Rückkehr wieder angehen (Harke, 2004, S. 62). Es ist durch den Einbau von Sensoren in die Smartphones der Bewohner einer Wohnung möglich, die Heizung automatisch herunterregeln und Lichter sowie unnötige Standby-Geräte ausschalten zu lassen, sobald der Letzte die Wohnung verlässt (Bertko & Weber, 2017, S. 24). Nähert sich ein Bewohner wieder einem bestimmten Umkreis des Hauses, dann werden diese Elemente erneut eingeschaltet. Neben dem Smartphone funktioniert dies auch mithilfe der Geofencing-Funktion. Aufgrund der automatischen Temperaturregulierung sind bereits Ersparnisse zwischen 14 % bis 26 % gegenüber einem dauerhaft eingestellten Heizkörper bei 20 C° möglich (Wolf & König, 2015, S. 48).

Des Weiteren sorgen automatische Jalousien dafür, dass sich Räume bei starker Sonneneinstrahlung nicht zu sehr aufheizen. Um bei heißen Sommertagen das Haus über Nacht passiv zu kühlen, werden mithilfe der Messdaten der Aussen- und Innentemperatur die motorisierten Fenster automatisch geöffnet und wieder geschlossen (Wolf & König, 2015, S. 51). Zur Sicherheit wird zusätzlich ein Regensensor integriert. Falls im Gebäude eine Klimaanlage verbaut wird, kann diese ebenfalls in das System integriert werden. Durch die vorhandenen Daten von Temperatursensoren oder Wetterprognosen kann diese effizienter genutzt und automatisch gesteuert werden.

Des Weiteren kann der Nutzer z.B. durch Photovoltaik nicht nur Energie beziehen, sondern auch zum Produzenten werden und weitere Kosten einsparen. Das Problem ist momentan noch die sehr teure, effiziente Speicherung von Strom (Bertko & Weber, 2017, S. 8). Zudem bringt die Einspeisung des Stroms in das Netz wenig Ertrag. Durch das Smart Home und die damit verbundene automatisierte Steuerung von Geräten besteht die Möglichkeit, dass erkannt wird, wann die Sonne am günstigsten steht und sich dann in diesem Zuge die grossen Energieverbraucher wie Waschmaschine oder Geschirrspüler automatisch einschalten. Als Alternative kann der Wärmespeicher, der bereits in mehreren Haushalten Bestandteil ist, in die Hausautomation integriert werden. Dabei kann die Speicherkapazität genutzt werden, so dass der überschüssige Solarstrom in Form von Brauchwärme gespeichert wird (Wolf & König, 2015, S. 53). Aktuell gibt es bereits

zahlreiche Wärmepumpen von unterschiedlichen Herstellern, welche sich über ein Gateway in ein Smart Home System wie z.B. KNX integrieren lassen (Völkel & Lorbach, 2015, S. 38).

Abschliessend bietet Smart Home neben den Energie-Einsparungspotenzialen auch die Möglichkeit der Verbesserung der Luftqualität und der Schimmelbildung. Da die meisten Neubauten bereits eine sehr dichte Gebäudehülle haben, ist es wichtig, regelmässig einen Luftaustausch sicherzustellen, um eine gute Luftqualität zu schaffen und die Schimmelbildung zu vermeiden (Wolf & König, 2015, S. 52). Dabei wird mithilfe von Sensoren die Luftfeuchtigkeit und der Kohlenstoffdioxidgehalt gemessen. Falls der Grenzwert überschritten wird, informiert das System automatisch den Bewohner darüber. Bei motorisierten Fenstern können diese verknüpft werden, so dass sich diese automatisch öffnen bis der Grenzwert wieder unterschritten wird.

2.4.4 Gesundheit

Beim Übergang vom aktiven Alter in die Hochaltersphase möchten Menschen ihre Wohnungsumgebung heutzutage nicht mehr wechseln und weiterhin selbstständig in den eigenen vier Wänden wohnen. Daher muss es aus ökonomischer sowie aus Sicht der älteren Menschen das Ziel sein, dass sie so lange wie möglich in ihrem gewohnten Lebensumfeld leben können. Dadurch müssen die Wohnungen an deren Bedürfnisse angepasst werden. Mithilfe von Ambient Assisted Living kann ein sichereres Umfeld geschaffen sowie die Unterstützung im Alltag von älteren Menschen erzielt werden. Dabei müssen sich die Funktionen in den alltäglichen Tagesablauf der Bewohner nahtlos einfügen, dabei einfach und hilfreich sein. Im Vergleich zu Menschen im aktiven Alter ist es aufgrund von bestehenden Einschränkungen und Krankheiten noch wichtiger, zu Beginn eine sorgfältige Anforderungsanalyse durchzuführen (Wilkes, 2016, S. 47). Dabei sollte man sich immer fragen: „Was möchte der Bewohner?“ und „Was nutzt es dem Bewohner?“. Insbesondere darf dazu die Technik nicht als störend empfunden werden und es muss beachtet werden, dass der Nutzer nicht überfordert wird. Gerade bei älteren Menschen entstehen oft Schäden durch Unachtsamkeit. Zum Beispiel wird der Schlüssel vergessen und der Bewohner/Bewohnerin schliesst sich ein. Oder der Bewohner/Bewohnerin stürzt in der Wohnung und kann keine Hilfe holen.

Für die meisten Punkte wurden bereits Lösungen in den Kapiteln „Komfort“ und „Sicherheit“ erläutert. Ausgenommen davon ist das Problem beim Stürzen von älteren Menschen. Eine Möglichkeit ist dabei die Aktivitätserkennung, welche die Aktivitäten des Bewohners mit Unterstützung von Sensoren messbar machen (Wilkes, 2016, S. 112-

114). Dazu werden die Funksignale ausgewertet, die durch das Schalten von Funktastern für bestimmte Geräte oder Lampen verwendet werden. Dabei wird erkannt, ob der Bewohner in seiner Wohnung aktiv ist, aber nicht, was er exakt macht. Des Weiteren geben Magnetkontakte an Fenstern und Türen sowie in der Küche angebrachte Geräuschsensoren weitere Information über den Bewohner ab. Falls das System keine Aktivitätserkennung mehr feststellt, wird automatisch eine bestimmte Person informiert.

Beim Verlassen der Wohnung des Bewohners wird dies durch die Betätigung des Zentral-Aus-Schalters registriert. Mittels Haussteuerung ist es möglich, eine Benachrichtigung an eine hinterlegte Person senden zu lassen, sobald ein Bewohner nach einer gewählten Zeitspanne nicht wieder zuhause eintrifft (Wolf & König, 2015, S. 64). Eine weitere Sicherheit bei Stürzen bietet das System Ambient Assisted Living von IESE. Dabei werden Sensoren im Parkett oder Teppich eingesetzt, um festzustellen, wo sich der Bewohner jeweils befindet. Bei einer unnatürlichen Position wird dann ein Alarm ausgelöst (Hitz et al., 2012, S. 104). Grundsätzlich ist diese Technologie heute noch am Anfang, wird aber in den nächsten Jahren weitere Verbreitung finden.

Ein nächster Punkt ist, dass ältere Menschen nachts öfter auf die Toilette müssen. In vielen Wohnungen müssen sie dabei einige Schritte im Dunklen machen, um den Lichtschalter zu erreichen. Dabei entsteht eine grosse Sturzgefahr. In diesem Zusammenhang kann eine Sensormatte helfen. Allerdings sind Sensormatten nur lokal einsetzbar, wie z.B. vor dem Bett. Die Sensormatte kann dabei in das Smart Home System integriert werden, so dass automatisch ein Lichtweg zum Bad per Funk angeht, sobald der Bewohner vom Bett auf die Sensormatte tritt (Wilkes, 2016, S. 119). Begibt sich diese Person beim Zurückkehren wieder auf die Sensormatte, wird selbständig der Lichtweg ausgeschaltet. Eine andere Möglichkeit wäre in Form von Funkschaltern, welche an einer beliebigen Stelle in der Wohnung geklebt werden können. Bei Betätigung geht dann der Lichtweg vom Bett ins Bad automatisch an (Wilkes, 2016, S. 67). Dabei müssen in beiden Fällen die Lampen mit einem Funkempfänger ausgestattet sein.

Die Sprachsteuerung ist ebenfalls eine grosse Erleichterung, insbesondere für Rollstuhlfahrer. Es ist zum Beispiel möglich, den Fernseher oder das Licht per Zuruf einzuschalten oder das Bett in eine geeignete Position zu bringen. Ausserdem öffnet sich beispielsweise die Türe automatisch, das Badezimmer ist vorgeheizt und die Toilette fährt auf die richtige Höhe, sobald ein Rollstuhlfahrer sich in Richtung Badezimmer bewegt (Bullinger & Röthlein, 2012, S. 89).

Weitere Sicherheit gibt das am Fraunhofer Institut entwickelte System, welche Rufe, Wimmern oder auch starkes Husten aus der alltäglichen Geräuschkulisse herausfiltern kann. Anhand den Lauten soll das System „SonicSential“ die Gefahr einschätzen und automatisch bei einem Notfall die medizinische Hilfe alarmieren und gleichzeitig die Haustür entriegeln können (Bertko & Weber, 2017, S. 19).

2.4.5 Unterhaltung

Wie bereits im Kapitel „Komfort“ beschrieben, ist es durch die neuen Kommunikationsmittel, die in das Smart Home System integriert sind, möglich, die Kommunikation zwischen Vermieter und Mieter sowie innerhalb von Wohnanlagen zu verbessern. In den eigenen vier Wänden hingegen geht es vor allem um den sogenannten Ambient Entertainment Bereich. Heutzutage möchte man das Kinogefühl in die Wohnzimmer bringen. Mit dem Ambient Entertainment kann man von überall der Welt auf seine Fernsehlisten und Musikbibliotheken zugreifen (Hitz et al., 2012, S. 83). In Verbindung mit Smart Home ist es das Ziel, bereitgestellte Medieninhalte auf verschiedenen Endgeräten und Gebäudezonen abrufen zu können. Bei einem Multi-Room-System können mehrere Endgeräte miteinander gekoppelt werden und geben an verschiedenen Standorten die gleiche Musik wieder (Wolf & König, 2015, S. 56). Dabei sind die Filme oder die Musiklieder auf Multimediaservern abgespeichert und dezentral auf verschiedenen Endgeräten abrufbar. Aufgrund der zahlreichen Streaming-Dienste wie Spotify oder Netflix ist die Auswahl extrem gross. Sobald der Fernseher und die HiFi-Anlage im Smart Home System integriert sind, können diese in Szenen integriert und über das Smartphone gesteuert werden (Bertko & Weber, 2017, S. 247). Immer mehr wird auch die Musik über sogenannte Smart Home Lautsprecher wie Google Home oder Alexa mit Sprachsteuerung und künstlicher Intelligenz gesteuert, was sich in das Smart Home System ohne Probleme integrieren lässt. Dabei kann der Zugriff für Kinder eingeschränkt werden.

3. Smart Home aktuell und in der Zukunft

3.1 Entwicklung der Schweiz im Vergleich zu anderen Länder

Gemäss dem Bundesamt für Statistik surfen 90 % der erwachsenen Personen in der Schweiz im 1. Quartal 2017 im Internet, 2014 waren es noch 84 % (BFS, 2017a). Im Jahr 2017 hatten bereits 9 von 10 Haushalten Internetzugang am Wohnort. Dieser Anteil ist über die Regionen relativ gleich verteilt, ausser im Tessin, dort sind es acht von zehn Haushalte. Im Alter zwischen 15 und 54 Jahren hat fast jeder einen Internetzugang in der

Schweiz (je nach Alterskategorie zwischen 99 % und 96 %). Auch im Alter von 55 bis 64 Jahren nutzen 91 % das Internet, was eine starke Zunahme im Vergleich zum Jahr 2014 (80 %) ist. Die stärkste Zunahme gibt es bei den 65- bis 74-Jährigen (2017: 77 %, 2014: 62 %) und bei Personen ab 75 Jahren (2017: 45 %, 2014: 25 %). Insgesamt ist in der Schweiz fast eine flächendeckende Netzabdeckung vorhanden, so dass das eigene Zuhause sozusagen dauerhaft „online“ sein kann. Zudem zeigt sich, dass fast jeder ein Smartphone oder Tablet besitzt. Dadurch haben sich aber auch die Internetrisiken erhöht, insbesondere durch Hacker-Angriffe.

Bereits heute existieren zahlreiche Studien aus verschiedenen Ländern über Smart Home, doch es zeigt sich bereits in verschiedenen Kennzahlen, dass dies nicht automatisch auf die Schweiz übertragbar ist. Denn die Schweiz ist im europäischen Vergleich ländlich geprägt und mit ca. 8.48 Millionen Einwohnern ein kleines Land (BFS, 2017b). Zürich, die grösste Stadt mit knapp 400.000 Einwohnern (BFS, 2017c), ist im Vergleich zu anderen Städten im Ausland, wie zum Beispiel Berlin oder London, sehr klein. Dies spiegelt sich auch in den Umsatzzahlen des Smart Home Marktes im Jahr 2018 mit 258 Mio. Euro wieder. Die Umsatzverteilung in der Schweiz ist in der Abbildung 2 ersichtlich.

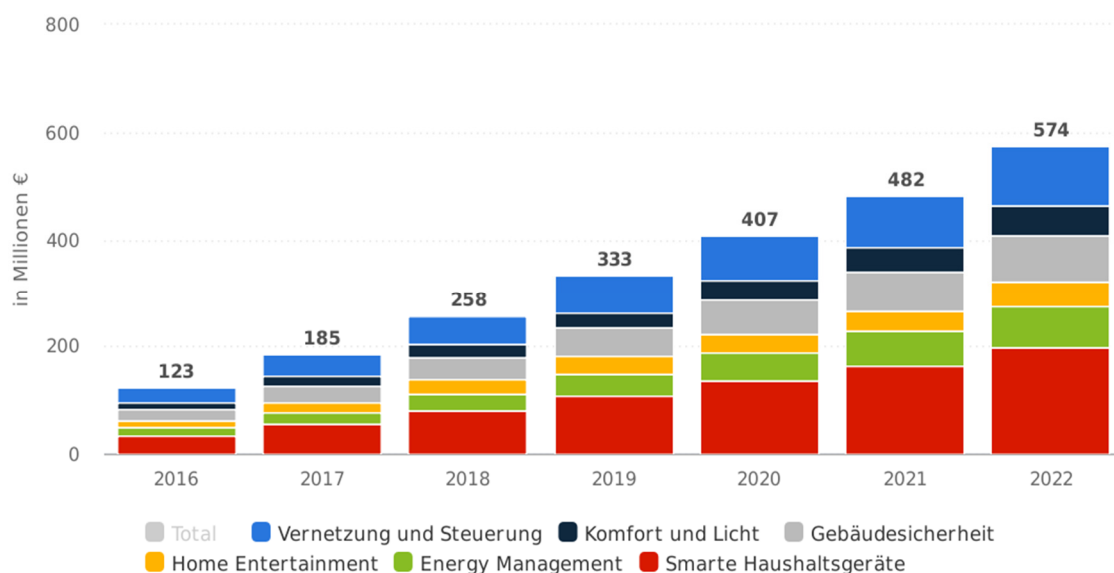


Abbildung 2: Umsatz des Smart Home Marktes der Schweiz (statista, 2018a)

Wie in Abbildung 2 ersichtlich, sind es vor allem die smarten Haushaltsgeräte (80.2Mio. €), Vernetzung und Steuerung (54.7 Mio. €) und die Gebäudesicherheit (41.7 Mio. €), welche einen erheblichen Beitrag zum Umsatz im Jahr 2018 beitragen. Dagegen sind Energy Management (31.4 Mio. €), Home Entertainment (26.4 Mio. €) und Komfort und

Licht (23,3 Mio. €) leicht im Hintertreffen. Bis zum Jahr 2022 soll dann das Marktvolumen auf 574 Mio. Euro in der Schweiz anwachsen, was einem jährlichen Umsatzwachstum von 22.2 % entspricht. Dabei sind es vor allem die Bereiche Energy Management (+249 %), smarte Haushaltsgeräte (+246 %) und Komfort und Licht (+228 %), die zum aktuellen Wissensstand sehr stark bis zum Jahr 2022 anwachsen werden. Zu den umsatzstärksten Ländern im Jahr 2018 gehören Amerika (1. Platz mit 17.954 Mio. Euro), China (2. Platz mit 6.418 Mio. Euro), Japan (3. Platz mit 2.726 Mio. Euro) und Deutschland (4. Platz 2.614 Mio. Euro) (statista, 2018b), wobei aktuell die Penetrationsrate¹ in den USA bereits mit 32.0 % höher liegt als sie für das Jahr 2022 in der Schweiz geschätzt wird.

Wie die Umsatzentwicklung von Smart Home in der Schweiz, wird auch die Anzahl Haushalte im Segment Vernetzung und Steuerung in Zukunft zunehmen. Dieser Anstieg wird in der Abbildung 3 verdeutlicht.

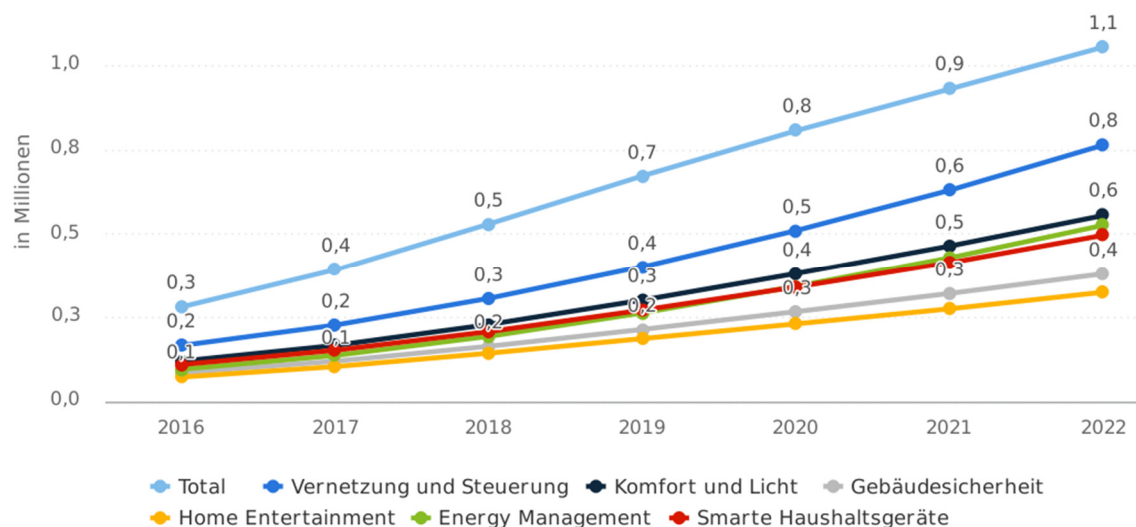


Abbildung 3: Anzahl Haushalte mit Smart Home in der Schweiz (statista, 2018a)

Die Abbildung 3 zeigt, dass im Jahr 2018 0.5 Millionen Haushalte mit Smart-Home-Anwendungen ausgestattet sind, bis 2022 soll dieser Wert auf 1.1 Millionen ansteigen. Im Vergleich zu der Gesamteinwohneranzahl der Schweiz liegt dabei die Penetrationsrate im Jahr 2018 bei 14.8 % und soll bis zum Jahr 2022 auf 28 % ansteigen.

Vergleicht man die Penetrationsrate zu anderen kleineren Ländern wie Norwegen (2018: 22.2 %, 2022: 43.8 %) (statista, 2018c) und Schweden (2018: 22.3 %, 2022: 37.8 %)

¹ Die Penetrationsrate zeigt den prozentualen Anteil der Smart Homes an der Gesamtanzahl der Privathaushalte des jeweiligen Landes an

(statista, 2018d), wird sich gemäss diesen Prognosen das Smart Home in der Schweiz weniger durchsetzen. Im Gegensatz dazu ist die Entwicklung in Finnland (2018: 15.4 %, 2022: 29.5 %) (statista, 2018e) ungefähr gleichzusetzen mit der in der Schweiz. Es ist darauf hinzuweisen, dass in den Kennzahlen von statista jeweils die Smart-TVs sowie die Gebäudeautomatisierung in Hotels und Bürogebäude nicht berücksichtigt sind. Wenn man die Kennzahlen der Schweiz mit den führenden Ländern im Bereich Smart Home wie den USA und Japan vergleicht, ist die grosse Differenz nicht nur auf die Grösse der Einwohnerzahl zurückzuführen, sondern auch auf die durchsetzende Technik. In den USA setzte die Vernetzung wesentlich früher ein als in Europa. Dabei ist die Entwicklung in den USA wie auch der bereits durchgesetzte Standard in Form von „Plug and Play“ mehr ein konsumentenorientierter Standard anstatt eines technikorientierten wie in Europa (Meyer et al., 2001, S. 78). Zudem haben Energieversorgungsunternehmen aufgrund der Deregulierung des Energiemarktes das Smart Home System in ihrem Bereich sehr stark vorangetrieben. Zusätzlich sind auch die sogenannten Consultants wichtige Verbindungspersonen für Smart Home in den USA, die für die Vermittlung zwischen Verbraucher und Hersteller verantwortlich sind. Dadurch hat sich das Smart Home mehr und mehr nicht nur im Energieverbrauch durchgesetzt, sondern auch in anderen Bereichen. Ebenso haben sich auch in Japan bereits zu einem frühen Zeitpunkt zwei Standards (TRON und HBS) durchgesetzt (Meyer et al., 2001, S. 76). Zudem haben die Japaner eine neugierigere Haltung gegenüber Technik und Funktionen im Alltag als Europäer. Ein weiterer Grund ist, dass die Systeme nicht nur auf das Haus beschränkt sind, sondern auch in die Vernetzung der Siedlung und Stadt integriert sind (Meyer et al., 2001, S. 77). Dadurch ist der Übergang vom privaten und öffentlichen Bereich fließender. Zudem wird, ganz im Gegensatz zur Schweiz, die Kontrolle der Bewegungen durch Sensoren und Kameras von Personen nicht als „Eindringen in die Privatsphäre“ erlebt.

3.2 Probleme und Herausforderungen

Die Gründe für die Nicht-Durchsetzung von Smart Home auf dem Schweizer Wohnungsmarkt sind sehr weit gestreut und nicht nur auf das Fehlen eines einheitlichen Standards zurückzuführen. Sie reichen von unzureichenden Informationen über Angst vor der neuen Technik bis zum Eingriff in die Privatsphäre. Im Einzelnen lassen sich mehrere Probleme und Herausforderungen identifizieren, die die Marktdurchdringung von Smart Home Systemen in der Schweiz verhindern. Diese werden in den nächsten Kapiteln näher erläutert.

3.2.1 Marktdurchdringung

Bis zum heutigen Zeitpunkt gibt es vor allem technische Probleme und Herausforderungen, die die Marktdurchdringung von Smart Home Systemen blockieren. Im Gegensatz zu Unternehmen wie Google und Facebook, ist die Immobilienbranche viel schwerfälliger, was unter anderem an den hohen Investitionssummen liegt (Stefano, 2018). Anders als in China, wo ganze Städte in kurzer Zeit erstellt werden, dauern Entwicklungsprozesse in der Schweiz viel länger. Dabei ist die Immobilienbranche sehr heterogen und eher konservativ eingestellt. Gleichzeitig fehlt, zumindest in den grösseren Städten der Schweiz, der Druck für Erneuerung, da der Wohnraum immer noch knapp ist, die Nachfrage hoch ist und das Land knapp ist. Zudem sind Investoren aktuell noch sehr skeptisch gegenüber Smart Home Systemen. Viele Eigentümer und Bauherren sehen das Risiko, jetzt ein System einzubauen, das mit dem jeweiligen Standard schon in ein paar Jahren wieder veraltet sein kann (Strohm, 2016, S. 79). Zudem konkurrieren zu viele verschiedene Systeme, die sich nicht oder nur eingeschränkt miteinander kombinieren lassen.

Gemäss dem McKinsey-Berater Mohr ist das Smart Home ein fragmentierter Markt mit unterschiedlichen Standards, was den Nutzer überfordert. Es sollten nur Anwendungsszenarien wirken, die dem Verbraucher einen Mehrwert liefern (NZZ am Sonntag, 2017, S. 62). Auch der Markt muss sich weg vom Anbieter in Richtung Verbraucher bewegen. Dabei sind die Wünsche des Anwenders entscheidend. Für eine Markteroberung müssen die Systeme zudem günstiger werden, um den Marktanteil erhöhen zu können. Einige Hersteller verkaufen ihre Produkte zu hohen Preisen, so dass diese für kaufschwache und preiseempfindliche Käufer uninteressant ist. Ausserdem findet gegenwärtig noch keine zielorientierte und koordinierte Marktbearbeitung aller wesentlichen Entscheider und Beeinflusser statt (Tränkler & Schneider, 2001, S. 32). Dabei müssen Partnerschaften zwischen den an Smart Home beteiligten Unternehmen, wie zum Beispiel Geräteherstellern, Zwischenhändlern und Installateur, entstehen (Buttermann, 2004, S. 24–25) und Handwerker, Architekten, Dienstleistungsanbieter, Planer und Ingenieure integriert werden. Ein weiteres Problem liegt an dem Mangel an Fachhändlern, die in der Lage wären, neben einer qualifizierten Beratung das System fachkundig vor Ort installieren und einstellen zu können. (Bertko & Weber, 2017, S. 19). Des Weiteren sind die heutigen Systeme momentan nur über Handwerker zu beziehen. Für eine Beschleunigung der Marktdurchdringung müssten die Produkte im Gross- oder Einzelhandel zu Verfügung gestellt werden (Tränkler & Schneider, 2001, S. 33). Zudem ist die Inbetriebnahme eines Smart Home Systems ohne professionelle Unterstützung

nicht möglich. Seitens Anbieter gibt es einige grosse und viele kleine Unternehmen im Smart Home Bereich. Im Jahr 2016 hat es 15 nennenswerte Anbieter gegeben und der grösste hatte nur ein Marktanteil von 11 % (Humm, 2016, S. 97).

Hinsichtlich den Investitionskosten von Smart Home kann man im Durchschnitt von ca. 2-3 % an Mehrkosten durch Elektroinstallation an einem Neubau ausgehen (Harke, 2004, S. 129). Weiterhin sorgt die Ungewissheit an Nachfolgekosten zu weiteren Hemmungen. Dabei ist wichtig zu wissen, ob das System zum Teil selbst programmiert werden kann oder ob jedes Mal ein Spezialist vorbeikommen muss. Für die zukünftige Verbreitung des Smart Home Systems müssen die Installationskosten minimiert sowie die Installation an sich vereinfacht werden (Meyer & Schulze, 2010, S. 88). Dies ist natürlich auch abhängig davon, welches System und welche Funktionen dazu ausgewählt werden. Wie in den vorherigen Kapiteln bereits erläutert, ist der fehlende Standard mit eines der Hauptprobleme und daraus resultierend die Inkompatibilität. Die Standardisierung ist für das Zusammenspiel zwischen Geräten, Installationen und Funktionalitäten dabei von hoher Bedeutung. Zudem sind zahlreiche Produkte von Herstellern immer noch verschlüsselt und nicht für jedes System anwendbar. Unter der Berücksichtigung der Zeitkonstante bei Immobilien von ca. 15 Jahren, in der der jeweilige Bewohner in der Regel nichts ändern möchte, ist ein Standard umso zwingender (Meyer et al., 2001, S. 62). Dabei muss für den Verbraucher die Sicherheit gewährleistet sein, dass sein Smart Home System auch in Zukunft noch erweiterbar ist und defekte Komponenten austauschbar sind. Falls dem nicht so ist, wäre das längerfristig das Aus für Smart Home Systeme.

Insbesondere muss auch die Stabilität und Zuverlässigkeit gewährleistet werden. Beispielsweise ist es bei einem Laptop bereits Gewohnheit, dass dieser nach einer gewissen Zeit abstürzt oder eine Aktualisierung der Software zu Problemen führt. Wenn dies jedoch bei einem Smart Home System passiert und im Winter der Nutzer dadurch im Kalten sitzt bis der Fachmann kommt, dann verliert das System an Vertrauen und Akzeptanz. Daher muss die Redundanz sichergestellt werden. Ebenso ist nicht zu vergessen, dass Smart Home Systeme in unterschiedlichen Situationen die richtige Entscheidung treffen müssen, insbesondere, wenn mehrere Bewohner in einer Wohnung leben. Dementsprechend ist dies mit einem Konfigurations- und Wartungsaufwand verbunden. Auch die Spracherkennung wie Alexa hat heute noch Probleme bei variierenden Hintergrundgeräuschen, wechselnden akustischen Einflüssen oder veränderten Sprach- und Darbietungsformen. Zudem ist die Leistungsfähigkeit der

Spracherkennung auf ca. 1 Mio. Wortformen beschränkt und eine unbegrenzte Worterkennung sowie eine fließende Sprache ist auch in naher Zukunft nicht zu erwarten (Hampicke, 2004, S. 23). Des Weiteren sind Verbraucher nicht bereit, ihre bestehenden Geräte im Haushalt auszutauschen. Dadurch ist es wichtig, mittels Plug-and-Play-Installationen dem Nutzer die Möglichkeit zu bieten, diese Geräte in das Smart Home System zu integrieren (Meyer et al., 2001, S. 30). Dabei sind Systeme gemeint, welche sofort funktionieren und an bestehende Devices wie das Smartphone angekoppelt werden können.

Das Verkaufsargument, dass sich im Bereich Energie Stromkosten durch das Smart Home System einsparen lassen, ist aktuell weniger relevant. Die Stromkosten sind im Vergleich zu anderen Energiekosten, wie zum Beispiel den Heizkosten, sehr gering. Des Weiteren werden heutzutage noch zu geringe flexible Tarife von den Stromanbietern offeriert, so dass es bisher zu wenig interessant ist, energieintensive Vorgänge in Zeiten günstigeren Stromangebotes zu verschieben. Anders ist es im Wärmebereich, in dem die Ausgaben wesentlich höher für den Endverbraucher sind. Im Vergleich zum Strom können durch die Abwesenheitsschaltung der Heizung hohe Einsparungseffekte erzielt werden, was wiederum ein Mehrwert für den Endverbraucher schafft (Wolf & König, 2015, S. 13). Ein weiteres Problem bildet das Fehlen eines Bindegliedes zwischen Hersteller Endnutzer. Dabei müsste es, vergleichbar mit den USA, einen Berater geben, der die Optionen kennt und dem Kunde jeweils eine individuelle Empfehlung abgeben kann (Frick & Tenger, 2015, S. 46). Dies hat dort den Marktdurchbruch wesentlich gefördert.

Des Weiteren sind Kunden abgeneigt, verschiedene Geräte über mehrere Apps steuern zu müssen. Das System muss so aufgebaut werden, dass alle Geräte miteinander verbunden sind und die Bedienung einfach und benutzerfreundlich über ein einziges Interface erfolgen kann. Eventuell können auch neue Vorschriften und Gesetze bezüglich des Umweltschutzes und anderen baulichen Umständen dazu beitragen, dass sich Smart Home auf dem Markt durchsetzen wird (Buttermann, 2004, S. 36).

3.2.2 Der Mensch

Der verstorbene Science Fiction Autor Douglas Adams stellte drei einfache Regeln zur Technologieskepsis auf (Frick & Tenger, 2015, S. 26). Erstens: Alles, was es bereits gibt, wenn wir geboren werden, ist normal. Alles, was im Alter zwischen 15 und 35 erfunden wird, ist neu, aufregend und revolutionär. Alles, was nach dem 35. Lebensjahr erfunden wird, ist gegen die natürliche Ordnung der Dinge. Dies zeigt den menschlichen Widerstand, was zum Teil auch im Bereich Smart Home erkennbar ist. Der Vorteil durch

das Smart Home System wird heute noch nicht von Kunden einprägsam wahrgenommen (Tränkle & Schneider, 2001, S. 33). Dies liegt vor allem an den Informationsdefiziten und moralischen Barrieren. Auch die breite Spanne der Zielgruppen von Smart Home Systemen ist eine Herausforderung. Die unterschiedlichen Lebensstile sind geprägt durch Eigenschaften wie z.B. die Einstellung zum Alter, zum Komfort, zum Freizeitvergnügen und zur Kommunikation. Da Menschen sehr individuell sind, werden verschiedene Probleme unterschiedlich wahrgenommen und bewertet. Dabei kann eine Anwendung für eine Person als Unterstützung dienen und für die andere Person eine lästige Störung im Wohnumfeld sein (Wilkes, 2016, S. 56). Ausserdem können auch Konflikte innerhalb der Wohnung entstehen. Wie soll ein Smart Home System denn zum Beispiel entscheiden, wenn zwei Personen in einem Raum sind und diese jeweils eine andere Raumtemperatur bevorzugen?

Je nach Kunde gibt es Funktionen, welche auf grösseres, weniger oder gar kein Interesse stossen (Buttermann, 2004, S. 41). Beispielsweise bevorzugt die jüngere Generation praktikable und zeiteinsparende Assistenten, wohingegen für die ältere Generation die Unterstützung bei hohem Kraft- und Bewegungsaufwand sowie die Sicherheit von Bedeutung ist (Buttermann, 2004, S. 104).

Zusätzlich sind ältere Menschen technikfeindlicher als jüngere Menschen (Settele, 2017, S. 35). Das bedeutet, dass ältere Menschen eine problemlose, zuverlässige Funktion des Systems erwarten, so dass sie einen persönlichen Nutzen davon haben. Im Gegensatz dazu probieren jüngere Menschen etwas aus und sind mutiger, zum Beispiel beim Download von Apps. Dadurch zeigt sich, dass die Zielgruppen je nach Alter unterschiedliche Anforderungen haben. Das Problem dabei ist, dass sich die Gesellschaft erst mit dem Thema Altwerden auseinandersetzt, wenn es unausweichlich ist. Zusätzlich schreckt es Personen vor Smart Home Systemen ab, weil sie die Befürchtung haben, ständig beobachtet zu werden (Hitz et al., 2012, S. 115).

Des Weiteren tritt bei Nutzern auch sehr schnell Enttäuschung und daraus resultierend eine verminderte Akzeptanz ein, wenn beispielsweise die Sprachsteuerung nicht so wie erwartet agiert. Daher sollte die Technik und Anwendung einfach bleiben. In der Anwendung muss für den Nutzer ein Ansprechpartner zur Verfügung stehen, der den Betrieb und die Wartung aller Anlagen zu einem fairen Preis übernimmt (GNI, 2006, S. 29).

Bei Funksystemen sind oft Ängste bezüglich dem elektromagnetischen Feld vorhanden, die aber im Vergleich zum Smartphone niedriger sind (Richter, 2006, S. 313–314).

3.2.3 Ethische Aspekte

Beim Smart Home System wird sehr oft die Einschränkung der Privatsphäre als negativen Punkt genannt (Staub et al., 2016, S. 64). Durch das Smartphone sind aber die Menschen bereits heute ständig erreichbar und transparent. Zudem nutzen Unternehmen die Daten von Verbrauchern aus dem Internet, um Werbung gezielt auf diejenigen auszurichten. Dabei verliert der Mensch durch das Internet die Steuerung über seine Daten, da Informationen und Daten automatisch und untereinander ausgetauscht und ausgewertet werden. Zusätzlich übergibt der Mensch die Verantwortung an die Technologie und wird mehr und mehr davon abhängig. Im Vergleich zum Smartphone gilt dagegen die Wohnung oder das Haus für den Menschen als Rückzugsort (Frick & Tenger, 2015, S. 27). Neben den technischen Problemen und Herausforderungen darf dabei die Frage der Ethik nicht ausbleiben, obwohl diese abschliessend gar nicht beantwortet werden kann, da sie jeweils sehr individuell betrachtet werden muss. Mithilfe des Smart Home kann ein umfassendes Bild der Persönlichkeit erstellt werden (Steinbrecher & Schuhmann, 2015, S. 113). Dabei können sämtliche Bewegungen registriert werden, wie: Wann werden die Fenster geöffnet, wie viele Personen sind in welchen Räumen und wie lange/ was wird wann gegoogelt etc. Hierbei trifft Transparenz versus Funktionalität des Systems aufeinander. Den je mehr Sensordaten in der Wohnung und über den Bewohner bekannt sind, umso besser kann das System den Verbraucher unterstützen und helfen (Wilkes, 2016, S. 133). Dagegen wird das gesamte Leben des Bewohners an Transparenz zunehmen. Dabei stellt sich die Frage, wie weit die Datenerhebung in die Privatsphäre des Menschen eindringen darf. Grundsätzlich hängt dies sehr stark von der Lebenssituation sowie von der persönlichen Einstellung ab. Des Weiteren ist es wichtig, Nutzer aufzuklären, welche Daten erzeugt und gespeichert werden, wer welche Daten erhält und welche Gefahren im Datenmissbrauch bestehen. Hierbei sollte der Nutzer selbst entscheiden, welche Anwendungen er nutzen möchte und welche in das System nicht integriert werden sollen.

3.2.4 Datensicherheit

Viele Menschen haben Angst, dass ihre Daten im Internet nicht sicher sind (Vogel, Weißer, & Hartmann, 2018, S. 63). Diese Ängste sind unter anderem auch beim Smart Home ersichtlich. Da persönliche Daten immer ein sehr kritisches Thema sind, fällt es aktuell den Verbraucher schwer, dem Smart Home System zu vertrauen und sich daran

zu gewöhnen (Hitz et al., 2012, S. 129). Eine Gefahr sehen viele vor allem in Hacker-Angriffen und Kriminellen. Angreifer könnten tatsächlich Bewegungs- oder Verhaltensprofile der Bewohner analysieren (Möllers & Vogelgesang, 2016, S. 497–502). Hierfür sind selbst sichere Systeme wie das KNX System anfällig (Völkel & Lorbach, 2015, S. 142). Viele Verbraucher stellen sich die Frage, wie sicher die Daten im System sind und ob sie wirklich in dem System bleiben oder von bestimmten Parteien missbraucht werden (Hitz et al., 2012, S. 106). Die Befürchtungen sind gross, dass Unternehmen die vertraulichen Daten heimlich verwenden und gegen den Verbraucher ausspielen. Dabei besteht die Gefahr, dass unbefugte Personen in das Smart Home System eindringen und z.B. die Alarmanlage ausschalten und das elektrische Türschloss öffnen. Anschliessend könnten sie ohne grosse Probleme in das Gebäude eindringen. Insbesondere die drahtlose Kommunikation der Geräte mit einem Steuerungssystem und vernetzten Geräten sind für Cyberangriffe sehr gefährlich (Staub et al., 2016, S. 200). Im Gegensatz dazu ist das Risiko über Kabel- und Steckverbindungen kleiner. Trotzdem lassen sich auch hierbei Daten ohne physikalische Beschädigung an der Immobilie abgreifen (Möllers & Vogelgesang, 2016, S. 497–502). Des Weiteren sind die Apps für die Steuerung und Überwachung auf Mobilfunkgeräte unzureichend geschützt (Staub et al., 2016, S. 200). Es müsste jedoch sichergestellt werden, dass die gesamte Datenübertragung innerhalb des Smart Home Systems nach innen und von aussen sicher verschlüsselt ist. Zudem ist bekannt, dass sogenannte Always-on-Geräte Gespräche mithören und aufzeichnen können (NZZ, 2017, S. 38). Vor allem bei der Sprachsteuerung von Amazon gibt es Gerüchte, dass die Aufnahmen gespeichert und nicht anonymisiert werden (Schüssler, 2018). Durch technische Massnahmen kann man sich vor Angriffen im Vorhinein schützen oder diese zumindest erschweren. Dabei sind die Bereiche Zugriffskontrolle (Authentifizierung und Autorisierung), Verschlüsselungsmechanismen und die Verschleierung (erschwert die Erhebung von Analysen und Metadaten) eine Möglichkeit (Möllers & Vogelgesang, 2016, S. 497–502). Es ist wichtig, dass Verschlüsselung, Authentifizierung, Firewalls und Rechteverwaltung sicher betrieben, konfiguriert und gewartet werden. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob die Versicherung für den entstandenen Schaden aufkommt, wenn jemand z.B. durch einen Hacker-Angriff im Winter die Heizung ausschaltet, die Bewohner in den Ferien sind, die Wasserrohre einfrieren und dabei platzen. Diese und weitere rechtliche Fragen sind bis heute beispielsweise in Deutschland ungeklärt (Zühlke, 2005, S. 155).

3.3 Unterschiede der Anbieter

Basierend auf dem Kapitel 2.3 „Technologien“ sollen nun die bekanntesten Anbieter näher erläutert werden. Das bekannteste kabelgebundene Bussystem KNX ist ein offener Standard, dem sich mittlerweile mehr als 400 Firmen weltweit angeschlossen haben. Der Standard kann als offen angesehen werden, da jeder Hersteller von Smart Home Produkten den Zugang zu den entsprechenden Dokumenten, Anforderungen und Schnittstellen nach einer Registrierung erhält. Dadurch deckt dies eine grosse Bandbreite von Anwendungsbereichen ab und ist die meist genutzte Bus-Technologie bei der Gebäudeautomatisierung (Humm, 2017, S. 53). Ausserdem können nachträglich bezogene Geräte einfach und problemlos integriert werden (Bertko & Weber, 2017, S. 38). Zusätzlich bietet KNX auch Systeme wie KNX PL (Powerline) und KNX RF (Funk) an. Die Systeme werden angewendet, falls das Verlegen eines Bus-Kabels nicht möglich ist. Mithilfe eines Medienkopplers können die Systeme dann untereinander kombiniert werden. Der Nachteil des Systems ist der hohe Preis, weshalb dieses System zum Grossteil nur in Privathäusern im Premiumsegment eingebaut wird (Wolf & König, 2015, S. 29). Des Weiteren führt die Verlegung der Leitung in bestehende Gebäude aufgrund der vorgegebenen Bauweise und Materialien oft zu Problemen. Ausserdem benötigt die Installation, Programmierung, Wartung und Erweiterung ein hohes technisches Verständnis und Erfahrung, so dass häufig ein qualifizierter Fachbetrieb oder Fachmann benötigt wird (Wolf & König, 2015, S. 28). Einige Experten zweifeln, ob KNX in Zukunft noch das richtige System ist (Bertko & Weber, 2017, S. 39). Der Trend zu immer mehr Visualisierungen und Sprachverarbeitung überfordert die Datenübertragung im KNX-Bus mehr und mehr. Im Vergleich zu KNX, welches ein offenes System ist, gibt es noch die proprietären Systeme. Diese sind eigenständige Systeme ohne offene Schnittstelle für Hersteller. Dadurch hat der Nutzer nur eine eingeschränkte Auswahl an Komponenten und Herstellern zu Verfügung.

Bei den drahtgebundenen Systemen wie Powerline, eSmart und digitalStrom ist die Nachrüstung, im Vergleich zu KNX, einfacher, da kein zusätzliches Kabel verlegt werden muss (Völkel & Lorbach, 2015, S. 26). Gegenüber Funk ist die kontinuierliche Stromversorgung ein Vorteil, wodurch der regelmässige Austausch von Batterien an den Sensoren und Aktoren entfällt. Zudem lassen sich Schalter ohne Probleme umprogrammieren. Bauliche Massnahmen wie dicke Betondecken oder störende Funksignale sind im Gegensatz zu Funksystemen kein Problem. Problematischer bei diesen Systemen ist die Vernetzung der Sensoren und Kontakte, wie z.B. bei Fenster- und Türkontakten. Diese lassen sich, verglichen mit Haushaltsgeräten, nicht einfach mit dem

vorhandenen Stromnetz verbinden, so dass dadurch der Aufwand grösser ist (Hampicke, 2004, S. 16). Im Bereich Energieverbrauch benötigt die reine Steuerung eines Smart Home relativ wenig Energie (Wolf & König, 2015, S. 26). Das System Powerline ist in ganz Europa weitestgehend unbekannt. Es wird hauptsächlich in Gebäuden mit viel Stahlbeton und Metall eingesetzt, wodurch ein Funksystem ausgeschlossen ist (Wilkes, 2016, S. 39).

Bei digitalStrom werden mithilfe eines kleinen Chips, welcher über die 230-Volt-Stromleitung kommuniziert, alle befindlichen Geräte miteinander verbunden. Dabei müssen die Geräte mit einer sogenannten „smarten“ Klemme ausgestattet sein (Bertko & Weber, 2017, S. 43). Die Klemme lässt sich vor jedes Gerät schalten, das Strom verbraucht und am elektrischen Netz hängt. Ein Server, der im Sicherungskasten verbaut werden kann, übernimmt die Automatisierungsaufgaben und stellt gleichzeitig auch die Verbindung zum Internet her. Das System eignet sich auch sehr bei bestehenden Bauten, da ausser den Klemmen und Systemgeräten keine zusätzlichen Installationen nötig sind. Zusätzlich verfügt es über eine offene Plattform, welche die Verknüpfung zu anderen Produkten wie z.B. EnOcean zulässt. Das System digitalStrom wurde bereits seit 2011 in mehrere tausend Wohnungen in der Schweiz, Österreich und Deutschland verbaut (Martel, 2015, S. 61). Das System eSmart ist vom Aufbau her identisch wie digitalStrom. Es unterscheidet sich nur durch verschiedene Frequenzen, Modulationsarten und das Fehlen von Komponenten in der Unterverteilung wie Digitalmeter und Filter. Dadurch wird auf dieses System hier nicht näher eingegangen. Weitere bekannte Systeme neben digitalStrom und eSmart im drahtgebundenen Bereich sind LCN (Local Control Network), Loxone und LON-Bussystem. Auch ABB mit ihrem eigenen Produkt ABB-free@home bietet ein Smart Home System über ein BUS-Kabel an.

Bei den Funksystemen gibt es zum Beispiel das von ZigBee, das ca. 1.000 Produkte anbietet und auf das Energiemanagement und die Lichtsteuerung von Gebäuden fokussiert ist (Wolf & König, 2015, S. 32). Ein weiteres System ist das Z-Wave, welches aufgrund ihrer geringen Anzahl von 232 Geräten sehr klein, aber je nach Bedürfnissen, in privaten Gebäuden ausreichend ist (Wolf & König, 2015, S. 33). Bei den Funksystemen hat sich bis heute noch kein Anbieter, anders als bei den BUS- und drahtgebundenen Systemen, auf dem Markt durchsetzen können.

Auch Apple hat mit dem HomeKit ein Smart Home System auf dem Markt gebracht. Das System funktioniert entweder mit Bluetooth oder WLAN in Verbindung mit iOS-Geräten (Bertko & Weber, 2017, S. 172). Der Nachteil von HomeKit sind die relativ wenigen

Anwendungsmöglichkeiten. Ausserdem können nur 2 bis 3 Steckdosen und Leuchten gesteuert werden. Wenn mehr Funktionen gewünscht sind, muss ein zusätzliches Smart Home System installiert werden, um beispielsweise die Sonnenstoren bedienen zu können. Der Vorteil von HomeKit ist, dass Apple die eigene Smart Home Schnittstelle viel tiefer in das mobile Betriebssystem integrieren kann (Bertko & Weber, 2017, S. 175). Zum Beispiel kann das Kamerabild, wenn jemand an der Haustür klingelt, direkt auf dem Speerbildschirm auf dem iPhone angezeigt werden. Bei anderen Herstellern kann dies nur mithilfe einer Benachrichtigung oder in Verbindung mit dem Öffnen einer separaten App angezeigt werden, was für den Benutzer aufwändiger ist.

Neben den vorgestellten Anbietern versuchen auch immer mehr Hersteller im Smart Home Bereich intelligente Systeme mit der physischen Umgebung verschmelzen zu lassen. Dabei ist es bereits jetzt möglich, mithilfe einer Spracheingabe beziehungsweise -ausgabe auf zahlreiche Funktionen zugreifen zu können. Insbesondere grosse Anbieter wie Amazon mit Amazon Echo (Alexa), Apple mit HomeKit (Siri), Google mit GoogleHome (Google Assistant), Microsoft (Cortana) und Samsung (Bixby) versuchen den Kunde zu binden (Bertko & Weber, 2017, S. 29). Dabei muss die Sprachsteuerung mit der Smart Home Zentrale verbunden sein, was voraussetzt, dass die jeweilige Smart Home Zentrale eine Schnittstelle zu dem jeweiligen Sprachassistenten hat. Zum Beispiel konnte Alexa in Deutschland bereits im Februar 2017 1.000 sprachliche Fähigkeiten wie Wetterdaten, Nachrichten, Einkaufslisten und Musik verwalten (Gentsch, 2018, S. 102). In den USA sind es bereits ca. 3.000 sprachliche Fähigkeiten (Bertko & Weber, 2017, S. 176), dort liegen die Marktanteile bei Alexa bei 61 % und bei Google Assistant 31 % (Schüssler, 2018). Grundsätzlich ist die Auswahl der Sprachassistenten von der vorgegebenen Schnittstelle des Smart Home Systems abhängig und kann nicht frei gewählt werden.

Eine Gesamtübersicht der wesentlichen Anbieter in der Schweiz und dessen Möglichkeiten sind in Tabelle 1 ersichtlich.








System	 e-smart Für ein nachhaltiges und vernetztes Zuhause	 digitalSTROM	 ABB free@home®	 KNX®
Funktion				
Art des Informationstransfer	über das 230- Volt Stromnetz	über das 230- Volt Stromnetz	separates BUS-Kabel neben Stromnetz	separates BUS-Kabel neben Stromnetz
Offenes/Geschlossenes System	Geschlossenes System (proprietär)	Geschlossenes System (proprietär)	Geschlossenes System (proprietär)	Offenes System
Integration Audio	nur Sonos möglich	nur Sonos möglich	nur Sonos möglich	alle UPNP tauglichen Anlagen integrierbar
Sprachsteuerung	Je nach Anforderungsprofil	Google Home und Alexa	Siri und Alexa	Siri, GoogleHome, Alexa
Bedienung von Lampen, Storen	✔	✔	✔	✔
Selbstständige Heizung und Temperaturregelung	✔	✔	✔	✔
Zentral- Aus (Licht, Storen)	✔	✔	✔	✔
Verbraucheranzeige (Strom, Heizung, Warmwasser)	✔	✔	✔	✔
Bedienung über iPad, iPhone, Android	✔	✔	✔	✔
Videosprechanlage auf Bedienterminal	✔	✔	✔	✔
Zeitsteuerungen	✔	✔	✔	✔
Nebenkostenabrechnung	✔	✘	✘	✘
Bedienterminal (Touchscreen) in der Wohnung	✔	✔	✔	✔
Integration von Informationen auf Bedienterminal (Wetter, SBB Fahrplan etc.)	✔	✔	✔	✔
Alarm	✔	✔	✔	✔
Programmierung v on Szenen	✔	✔	✔	✔
 Funktion möglich  Funktion möglich mit Mehraufwand an Kosten  Funktion aktuell nicht möglich / in der Entwicklung				

Tabelle 1: Bewertungsmatrix der wesentlichen Smart Home Anbieter

Wie die Tabelle 1 zeigt, unterscheiden sich die Anbieter nur in wenigen Funktionen. Die Grundfunktionen sind bei fast allen Anbietern vorhanden. Bei speziellen Funktionen, wie zum Beispiel die Integration von Ladestationen von Elektroautos oder die Einbindung von Paketboxen in das Smart Home System, muss mit jedem Anbieter individuell angeschaut werden.

3.4 Die Wohnung von morgen

Ein Szenario im Bereich Smart Home könnte in der Zukunft folgendermassen aussehen: Die Smart Watch misst, wie viele Kalorien der Bewohner tagsüber verbraucht hat. Dies wird an die zentrale Recheneinheit gesendet, welche das passende Gericht aus verschiedenen gespeicherten Rezepten auswählt. Der Kühlschrank kontrolliert die Vorräte und bestellt die fehlenden online nach. Das GPS des Bewohners meldet, wenn er sich auf dem Heimweg befindet und bis er zuhause ankommt, ist das Essen fertig zubereitet. Das Ganze klingt etwas nach Science Fiction, aber Unternehmen wie Bosch arbeiten intensiv daran, in Zukunft auch Küchengeräte in das Smart Home System integrieren zu können (Betzliche, 2016, S. 58).

Durch das Smart Home System können zahlreiche Branchen dem Bewohner zugeschnittene Anwendungen zur Verfügung stellen. Zum Beispiel könnte dies in der

Versicherungsbranche (Reduzierung der Versicherungsprämie durch höhere Sicherheit), bei den Energieversorgern (Erfassung und Übermittlung von Verbrauchsdaten inkl. Online-Rechnungserstellung und- Abrechnung) oder bei neuen Dienstleistungen (Bringdienste für Lebensmittel, Medikamente etc.) vorkommen. In den nächsten Jahren werden viele technologische Innovationen unaufdringlich im Hintergrund stattfinden, so dass die Wohnung für den Nutzer weiterhin gemütlich bleibt. Dabei können Immobilien intelligenter bewirtschaftet werden als bislang. Der Einkauf wird zunehmend automatisierter, so dass die Kaffeemaschine automatisch ihre Kapseln nachbestellen wird. Umso mehr der Nutzer entlastet wird, desto attraktiver wird das intelligente Heim für den Nutzer (Frick & Tenger, 2015, S. 3). In der Zukunft könnte es dann soweit kommen, dass ein Haus, das nicht vernetzt ist, weniger Wert sein wird (Frick & Tenger, 2015, S. 42).

Des Weiteren wird sich Einiges im Bereich der künstlichen Intelligenz in den nächsten Jahren bewegen (Wilkes, 2016, S. 127). Dabei soll die Technik sich automatisch auf die Bedürfnisse und Verhaltensweisen der Bewohner einstellen können. Die hohe Rechenleistung soll serverbasiert und mithilfe von Clouds gelöst werden. Zum Beispiel werden in Japan bereits heute Roboter in Haushalten eingesetzt (Wilkes, 2016, S. 128). Dabei übernehmen diese das Putzen, erkennen Licht, Geräusche oder Erschütterungen und können Besitzer oder Dienstleister bei einem Unfall entsprechend alarmieren. Der Roboter kann sogar schon zwischen den Personen in einer Wohnung unterscheiden und diese separat ansprechen. Auch das iHomeLab der Hochschule Luzern entwickelt einen Roboter, der bei einem Unfall in der Wohnung über seine Web-Kamera Informationen an die Vertrauensperson oder den Rettungsdienst versenden kann (Andrushevich, Wessig, Billas, Kistler, & Klapproth, 2015, S. 597–609).

Des Weiteren wurde ein virtueller Butler Namens James entwickelt, der Senioren betreuen kann (Frick & Tenger, 2015, S. 35). Dabei kann er Türen aufmachen, sorgt für Komfort und Unterhaltung und merkt, wenn es der älteren Person nicht gut geht. Als Folge informiert James ausgewählte Vertrauenspersonen oder den Rettungsdienst. Dieser kann dann per Webcam zugeschaltet werden. Ein weiteres smartes Produkt könnte ein intelligenter und vernetzter Arzneischrank sein, der das Leben erleichtern soll. Dabei stellt der Arzt ein elektronisches Rezept aus und leitet es an die Apotheke weiter (Bullinger & Röthlein, 2012, S. 89). Diese liefert die Pillenpackung, welche mit einem Funk Chip ausgestattet ist. Der intelligente Arzneischrank des Bewohners scannt das Funketikett und weiss über die Dosierung und den Einnahmezeitpunkt Bescheid. Sobald

der Bewohner die Einnahme vergisst, wird er über den Lautsprecher im Badezimmerschrank daran erinnert. Ist die Packung leer, wird der Bewohner darauf aufmerksam gemacht. Zusätzlich könnten auch sanitäre Einrichtungsgegenstände per Knopfdruck oder per Sprachsteuerung auf die benutzerübliche Höhe automatisch eingestellt werden (Harke, 2004, S. 147). Das Unternehmen Withings hat mit Aura ein System entwickelt, welches den Schlaf des Bewohners analysieren kann (Huggenberg, 2015, S. 81). Dabei werden unter der Matratze Sensoren eingebaut, welche die Bewegungen, Herzfrequenz und den Atemzyklus überprüfen. Diese Werte können ausgewertet und gespeichert werden.

Des Weiteren wird der Komfort für den Bewohner zunehmen. Der Bewohner wird jederzeit und überall auf seine Daten zugreifen können, ohne von einem konkreten Computerzugang abhängig zu sein. Ausserdem wird er in Zukunft auch nicht mehr tausende von Passwörtern benötigen. Mithilfe biometrischer Erkennungsverfahren wird die Iris oder das Sprachspektrum analysiert (Zühlke, 2005, S. 147). Bei Bestätigung könnte sich dann zum Beispiel die Haustür automatisch öffnen oder der Zugriff auf das Smart Home System genehmigt werden. Ein weiteres Produkt könnte die intelligente Garderobe sein, welche die Wetterprognosen und den Terminkalender überprüft und dem Bewohner ein passendes Kleidungsstück zu Verfügung stellt (Hitz et al., 2012, S. 82). Kommt der Bewohner wieder nach Hause, wirft er die Kleider in eine Box und es wird automatisch die Wäscherei darüber informiert.

Auch im Bereich der Energieversorgung wird es neue Wege geben. Dabei wird die Dezentralisierung der Energieversorgung von Häusern weiter vorangetrieben werden. In Form von virtuellen Kraftwerken müssen die dezentralen Anlagen jedes Hauses erfasst und in der Gesamtbetrachtung gegenüber der vorhandenen Kraftwerkleistung berücksichtigt werden. Die Kraftwerke müssten dann dynamisch hoch- und runtergefahren werden können, so dass überflüssige und lokal nicht-verbrauchte Energie der Häuser dann in das öffentliche Stromnetz zurück eingespeist werden kann (Richter, 2006, S. 309). Zusätzlich wird die Nebenkostenabrechnung in Papierform nicht mehr benötigt werden. Durch die Vernetzung könnten Heiz-, Wasser-, Müllgebühren und weitere Positionen vollautomatisch abgerechnet und bezahlt werden (GdW, 2007, S. 22). Der Benutzer könnte die entstandenen Kosten zu jeder Sekunde auf seinem Bedienterminal einsehen. Auch Geräte, wie die Mülltonne, könnten mit Sensoren ausgestattet werden. Sobald sie voll sind, erfolgt eine Meldung an das Fuhrunternehmen (Klauß & Mierke, 2017, S. 205). Dieses könnte dann bedarfsgerecht die Tonne leeren.

Dadurch wäre eine individuelle Abrechnung nach tatsächlicher Müllproduktion je Bewohner möglich. Eine andere Optimierung im Bereich Energie ist die Reduzierung der Stromkosten. Dabei könnte der Bewohner die Waschmaschine am Abend befüllen und festlegen, dass die Wäsche bis morgen gewaschen sein muss (Hitz et al., 2012, S. 81). Die Waschmaschine schaltet sich dann automatisch ein, sobald der Stromtarif am günstigsten ist.

Auch in der Küche werden sich neue Möglichkeiten ergeben. Dabei müssen Lebensmittel nicht mehr eingekauft werden, sondern können per User Interface bestellt werden (Meyer et al., 2001, S. 109). Des Weiteren können auch automatische Einkaufslisten mit typischen Verbraucherprodukten des jeweiligen Haushalts gespeichert und bestellt werden. Das User Interface oder der Backofen kann dem Bewohner zudem Rezepte vorschlagen. Sobald eines ausgewählt wurde, erscheint eine Liste mit Preisen, und nach deren Bestätigung wird diese automatisch an den Lieferanten weitergeleitet. Anschliessend werden die Produkte direkt in den Kühlschrank mittels einer Sky Box geliefert werden (GdW, 2007, S. 4). Dabei erhält der Lieferant über eine Chipkarte oder einen Code die Zugangsberichtigung der Haustür. Zurzeit können Kühlschränke noch nicht erkennen, welche Produkte sich in ihm befinden und welches Gericht zubereitet werden könnte. Dies soll aber in Zukunft durch ein Barcode-System möglich sein (Meyer et al., 2001, S. 109).

Inwiefern das Smart Home Einfluss auf die Grösse der Wohnung nehmen kann, ist schwierig vorherzusagen. Zur Grösse der Wohnung ergeben sich zwei Reaktionen (Stefano, 2018). Da immer mehr von daheim gemacht wird, steht die Wohnung verstärkt im Lebensmittelpunkt. In der Wohnung wird nicht mehr nur gewohnt, sondern auch gearbeitet. Dadurch kann die Anforderung an den Flächenbedarf steigen. Als Gegenteil findet aber auch eine Entmaterialisierung und Digitalisierung statt. Viele Dinge können bereits mit dem Smartphone oder dem Tablet organisiert werden. Dabei wird beispielsweise durch den E-Reader kein Bücherregal mehr benötigt, so dass an Stauraum, und daraus resultierend an Fläche, eingespart werden kann.

Die erläuterten, zukünftigen Funktionen und möglichen Entwicklungen zeigen, dass die Digitalisierung das Potenzial hat, Wohnen komfortabler, sicherer und transparenter zu machen. Dabei ist die Technologie erst am Anfang, so dass weitere Funktionen hinzukommen werden, welche selbst die heutigen Erfinder nicht erahnen.

4. Empirische Untersuchung

In diesem Kapitel wird das Forschungsdesign vorgestellt, die Befragung beschrieben und die Ergebnisse erläutert. Ziel der Untersuchung ist es, mithilfe der resultierenden Ergebnisse weitere Antworten auf die Forschungsfragen gemäss Kapitel 1.2 „Zielsetzung“ zu erhalten.

4.1 Forschungsdesign

4.1.1 Aufbau und Durchführung der Umfrage

Für die Analyse des Wissensstandes und die Beurteilung von Smart Home liegen für die Schweiz aktuell nur Sekundärdaten, basierend auf der Einschätzung der Planer, Ingenieure und Immobilienhändler, vor. Für andere Länder gibt es bereits verschiedene Untersuchungen, welche sich aber nicht eins zu eins für die Deutschschweiz übertragen lassen. Deshalb wurde für diese Abschlussarbeit eine Umfrage von Smart Home aus Sicht des Nutzers durchgeführt. Mithilfe der durchgeführten, quantitativen Umfrage in der deutschsprachigen Schweiz konnten die benötigten Primärdaten erhoben werden. Die Befragung wurde nur in der deutschsprachigen Schweiz durchgeführt, da die Sprache und die Einstellung in der Westschweiz und im Tessin zur Verzerrung der Umfrage führen könnte. Der Fragebogen umfasste gesamthaft 26 Fragen, wobei bei keinem Besitz von Smart Home die Umfrage auf 21 Fragen reduziert wurde.² Der Inhalt des Fragebogens wurde vom Autor selbst konzipiert. Die Datenerhebung erfolgte in vier getrennten Umfragen, aber immer mit dem gleichen Fragebogen. Die erste Umfrage wurde mit Unterstützung der Logis Suisse AG durchgeführt. Es wurden 180 Mieter per E-Mail angeschrieben, die Teilnehmer konnten per Online-Link an der Umfrage teilnehmen. Die Logis Suisse AG wurde ausgewählt, da sie für die breite Bevölkerungsschicht bezahlbaren Wohnraum zu Verfügung stellt und die Mieter nicht zur Oberschicht gehören. Um auch die affine Zielgruppe von Smart Home Nutzern zu erreichen, wurde die schriftliche Umfrage in Form eines Briefes³ bei ca. 230 Mietern und Eigentümern im Briefkasten durchgeführt, die bereits Smart Home Funktionen in ihren Wohnungen besitzen und in der deutschsprachigen Schweiz wohnen. Bei 100 Briefen wurde noch ein frankierter Briefumschlag für den Rückversand des Umfragebogens hinzugelegt. Bei den anderen 150 wurde auf den Online Link verwiesen. Dabei wurden folgende Referenzprojekte ausgewählt: Zölly Tower Zürich (134 Eigentumswohnungen), Seeblick Horgen (18 Wohnungen), Jules & Jim Zürich (30 Wohnungen), Green City Zürich (34

² Siehe Anhang 2

³ Siehe Anhang 1

Wohnungen) und Mirador Schindellegi (34 Eigentumswohnungen). Die Abweichung zwischen der Anzahl der Wohnungen der Referenzprojekte und den eingeworfenen Briefen resultiert daraus, dass ca. 20 Wohnungen nicht mit einem Namen am Briefkasten angeschrieben waren. Des Weiteren wurden 73 Briefe in der neuen Überbauung Green City in den Briefkasten hineingeworfen, welche kein Smart Home besitzen. Zusätzlich wurden insgesamt ca. 250 private und geschäftliche Kontakte per E-Mail angefragt, dabei wurde auf die Verwendung von Social-Media- Kanälen verzichtet. Die Auswahl der Kontakte erfolgte zufällig. Eine mögliche Verzerrung der Ergebnisse durch geschäftliche Kontakte durch das zum Teil bereits vorhandene Wissen gegenüber Smart Home kann aufgrund der unterschiedlichen Meinungen zum Thema Smart Home, selbst in der Immobilienbranche, ausgeschlossen werden. Weitere 47 Personen wurden vom Autor persönlich auf der Strasse angesprochen, um an der Umfrage teilzunehmen.

Dadurch wurden insgesamt ca. 780 Mieter und Eigentümer angefragt. Aufgrund der Aufteilung der Umfrage konnte eine breite Nutzergruppe miteinbezogen werden. Die einzigen Bedingungen für die Teilnahme an der Umfrage waren ein Alter über 18 Jahren und wohnhaft in der Deutschschweiz. Die Online-Umfrage wurde mit dem Umfragetool umfrageonline.ch vom 12.06.2018 bis zum 09.07.2018 durchgeführt. Die Analysen und Datenaufbereitung sowie die Graphiken wurden vom Autor erstellt. Um eine möglichst hohe Rücklaufquote zu erreichen, wurde für jeden vollständigen Fragebogen eine Spende in Höhe von 1 Franken an die Stiftung Kinderhospiz Schweiz in Aussicht gestellt.

4.1.2 Analyse der Teilnehmer und des Rücklaufs der Umfrage

Von den 733 angefragten Teilnehmern wurden 234 Antwortbögen ausgefüllt. Dies entspricht einer Rücklaufquote von ungefähr 31.9 %. Zusätzlich wurden 47 Fragebögen noch per Befragung auf der Strasse ausgefüllt, so dass sich eine Gesamtzahl von 281 ausgefüllten Antwortbögen ergibt. Die hohe Rücklaufquote ist höchstwahrscheinlich auf den bildlichen und textlichen Hinweis auf die Universität Zürich zurückzuführen. Von den 281 Antwortbögen waren 18 ungültig, da diese nicht vollständig ausgefüllt wurden und wurden daher nicht in der Auswertung berücksichtigt. 91 % der Befragten haben den Fragebogen online ausgefüllt und 9 % wurden per Briefumschlag wieder an die Universität Zürich zurückgesendet. Tabelle 2 veranschaulicht die Analyse der Repräsentativität der Teilnehmer.

Wohnformen	%	Grösse der Stadt	%
Mietwohnungen	65%	Grossstadt >100'000 Einwohnern	44%
Stockwerkeigentumswohnungen	17%	Stadt zwischen 50'000-99'999 Einwohnern	2%
Einfamilienhaus zur Miete	1%	Stadt zwischen 20'000-49'999 Einwohnern	6%
Einfamilienhaus im Eigentum	13%	Stadt zwischen 15'000-19'999 Einwohnern	6%
bei den Eltern	3%	Stadt zwischen 10'000-14'999 Einwohnern	5%
		Gemeinde zwischen 1-9'999 Einwohnern	37%
Alter	%	Anzahl Personen im Haushalt	%
18- bis 30-Jährige	27%	alleine	22%
31- bis 50-Jährige	56%	mit einer weiteren Person	43%
51- bis 65-Jährige	14%	mit zwei weiteren Personen	15%
> 65-Jährig	4%	mit drei weiteren Personen	15%
		mit mehr als drei weiteren Personen	5%

Tabelle 2: Repräsentativität der Teilnehmer

Dabei wohnen die meisten Teilnehmer in einer Mietwohnung, zu zweit in einer Grossstadt und sind zwischen 31 bis 50 Jahre alt. Durch den grossen Anteil der Bewohner aus einer Gemeinde lässt sich prüfen, ob die Einstellung zu Smart Home gleich ist wie von Personen, die in einer Grossstadt leben. Insgesamt haben 72 % aller Teilnehmer keine Kinder, jeweils 13 % haben eines oder zwei. Die Einteilung der Grösse der Städte wurde analog der Einteilung der Wohnbevölkerung des Bundesamt für Statistik vorgenommen (BFS, 2018). Laut diesem kommen dabei in der Deutschschweiz nur Basel, Bern, Winterthur und Zürich als Grossstadt in Frage.

4.2 Ergebnisse und Beurteilung der Umfrage

In den nächsten Unterkapiteln werden die Ergebnisse der Umfrage ausgewertet und näher erläutert. Dabei besitzen von allen Teilnehmern 74 % kein Smart Home, 26 % verfügen hingegen bereits über verschiedene Funktionen in ihren eigenen vier Wänden. Betrachtet man die 26 % Prozent etwas genauer, so zeigt sich, dass die Mehrheit (62 %) davon im Alter zwischen 31 bis 50 Jahre alt ist, danach folgen die 18- bis 30- Jährigen mit 23 %.⁴ Die Gruppe der >65 -Jährigen kann in Folge von nur 10 Teilnehmer nur bedingt berücksichtigt werden.

4.2.1 Allgemeine Einstellung und Kenntnisse zu Smart Home

Der vorliegende Abschnitt fasst die wichtigsten Erkenntnisse zur Einstellung und des Kenntnisstandes der Befragten zu Smart Home zusammen. Abbildung 4 zeigt die Verteilung der Kenntnisse im Bereich Smart Home.

⁴ Siehe Anhang 5 „Verteilung der Befragten mit Besitz von Smart Home je Alter“

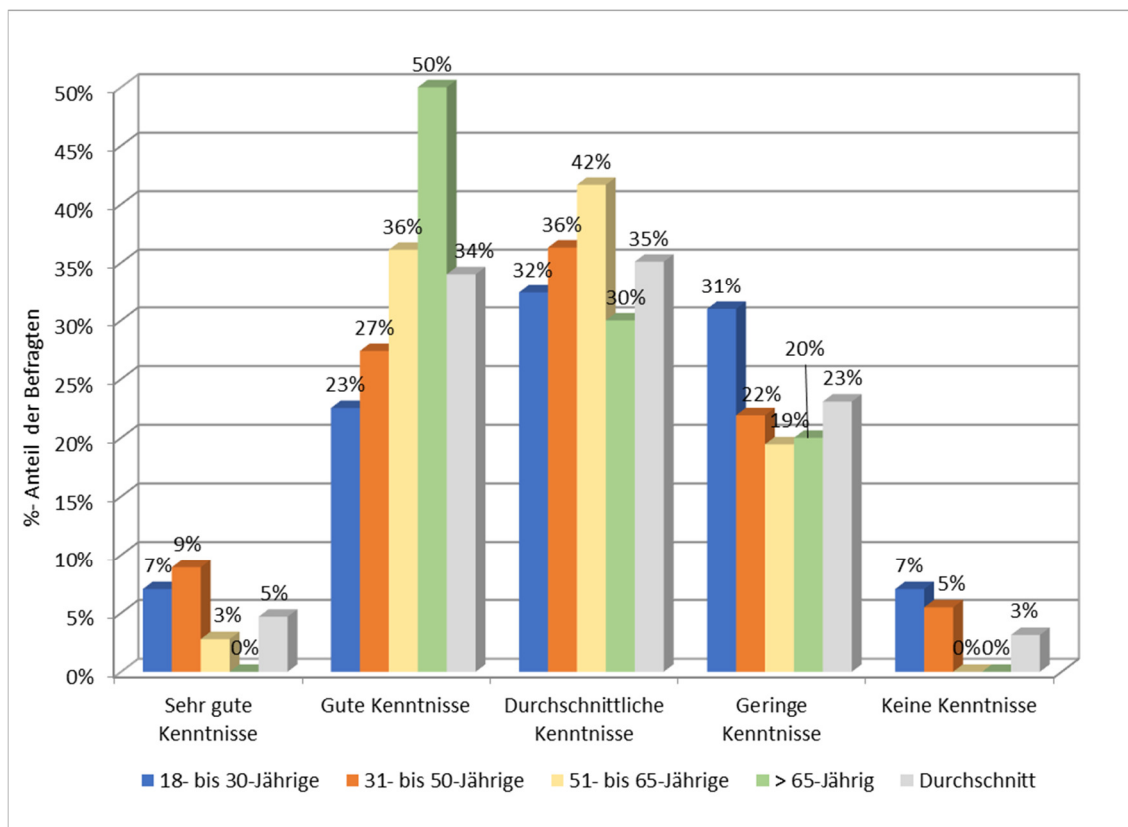


Abbildung 4: Kenntnisse zu Smart Home je Altersgruppe

Das oben gezeigte Balkendiagramm zeigt, dass bis zu einem Alter von 65 Jahren die Mehrheit aller Befragten nur durchschnittliche Kenntnisse im Bereich Smart Home haben. Von allen Teilnehmern, die nicht bereits im Besitz von Smart Home waren, haben 73 % ihre Kenntnisse als durchschnittlich oder schlechter angegeben. Dies verdeutlicht, dass sich Smart Home auf dem Schweizer Markt noch nicht durchgesetzt hat und erst am Anfang steht. Zum anderen bestätigt es, dass die Hersteller einen gewissen Aufklärungsbedarf gegenüber den Nutzern noch notwendig haben. Eine differenzierte Betrachtung pro Altersgruppe zeigt, dass im Alter zwischen 31 bis 65 Jahre mehr Kenntnisse vorhanden sind als im Vergleich zu den 18- bis 30- Jährigen. Ein Grund hierfür ist sicherlich, dass 11 % der 18- bis 30- Jährigen noch bei den Eltern wohnen und nicht in ihren eigenen vier Wänden. Des Weiteren sind zum Grossteil die finanziellen Mittel nicht vorhanden, so dass wenig persönlicher Informationsbedarf derenseits besteht. Beim Kenntnisstand der Befragten mit Smart Home haben 60.8 % ihren Kenntnisstand als Gut oder sehr gut eingestuft. Das in der Deutschschweiz ein Interesse an Smart Home vorhanden ist, zeigt Abbildung 5.

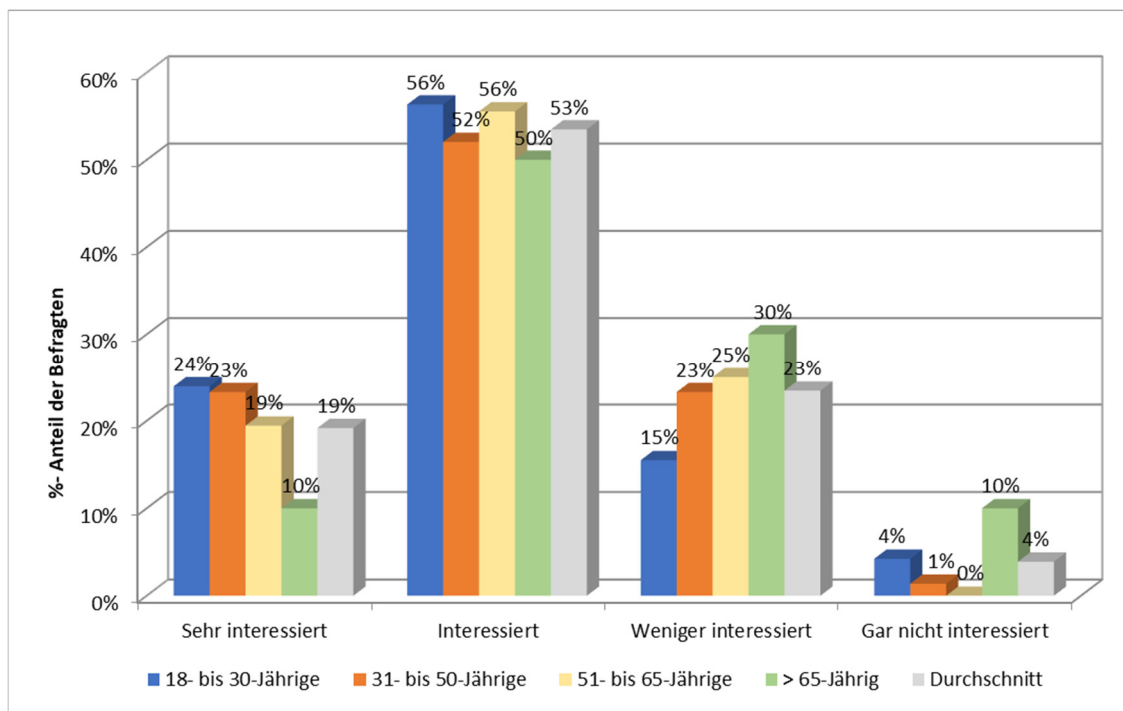


Abbildung 5: Einstellung je Altersgruppe zu Smart Home

Es zeigt sich, dass bei allen Altersgruppen das Interesse an Smart Home überwiegt. Zusammen mit der vorherigen Abbildung bestätigt sich die Theorie, dass die Befragten zwar Interesse an Smart Home haben, ihnen aber das dazugehörige Wissen über die Möglichkeiten fehlt. Unabhängig vom Kenntnisstand zeigt sich eine Offenheit der 18- bis 30-Jährigen gegenüber neuen Technologien. Im Vergleich Eigentümer zu Mietern sind beide mit ca. 76 % „sehr interessiert“ oder „interessiert“.⁵ Erwähnenswert ist auch der Vergleich des Interesses an Smart Home zwischen den Stadtbewohnern und denen, die in einer Gemeinde wohnen. Dabei liegt das Interesse auf dem Land bei 85 %, in der Stadt bei 71 %.⁶ Dies sind beides sehr hohe Werte, so dass Potenzial, egal ob in der Stadt oder auf dem Land, vorhanden ist.

4.2.2 Erfolgsfaktoren und Barrieren von Smart Home

In diesem Kapitel sollen die möglichen Erfolgsfaktoren und Barrieren gegenüber Smart Home näher analysiert werden. Zur Beurteilung, welche Smart Home Anwendung auch im eigenen Haushalt gewünscht und damit für den Benutzer von grossem Interesse und Nutzen ist, zeigt Abbildung 6.

⁵ Siehe Anhang 4 „Vergleich des Interesses zwischen Mieter und Eigentümer“

⁶ Siehe Anhang 4 „Vergleich des Interesses zwischen Stadt und Gemeinde“

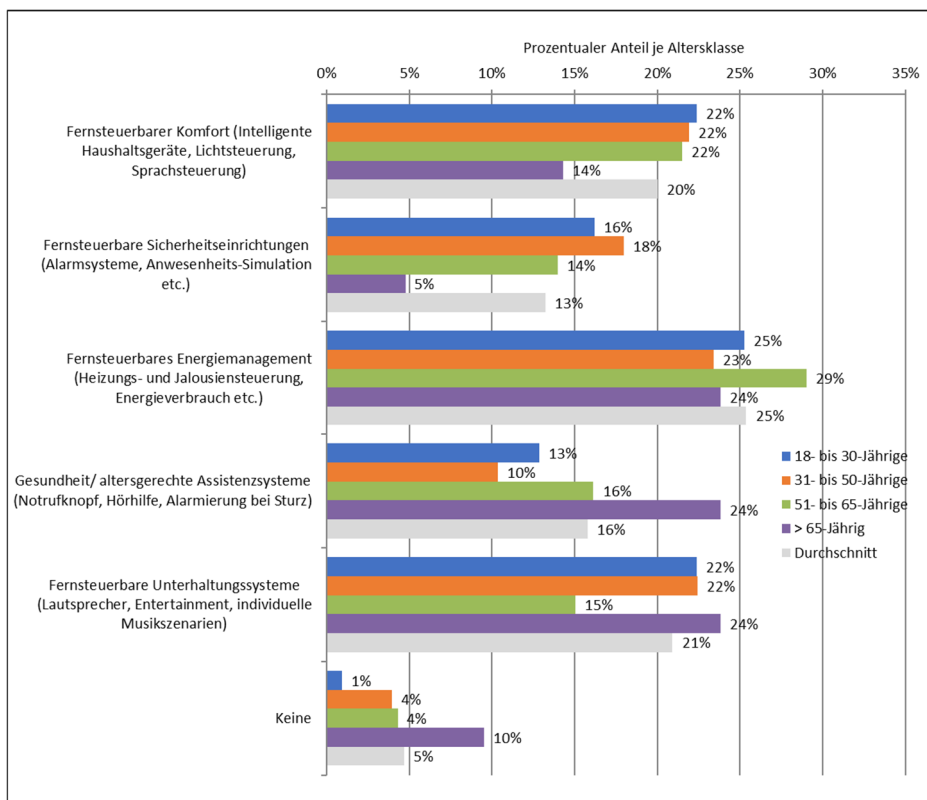


Abbildung 6: Interesse an Smart Home je Rubrik und Altersklasse

Die dargestellte Abbildung zeigt, dass die Anwendungen sehr differenziert gesehen werden. Funktionen zur Verbesserung des Energiemanagements werden von allen Altersgruppen am stärksten positiv bewertet. Die oft aufgeführte Kostenreduktion, die durch die verbesserte Steuerung der Energiesysteme erreicht werden soll, ist sicherlich ein wesentlicher Grund für dieses Interesse. Ebenso wurde die Verbesserung des Komforts von allen Altersklassen bis 65 Jahren im Durchschnitt mit 20 % als sehr wichtig eingestuft. Im Gegensatz dazu zeigt sich eine unterschiedliche Betrachtung der Altersgruppen für die Anwendung der Unterhaltungssysteme. Diese Anwendung wurde bis zu den 50-Jährigen mit 22 % relativ hoch bewertet. Ein Grund dafür können das zunehmende Home-Office sowie die multimediale Lernanbindung der Kinder sein. Demgegenüber ist eine Multimedia-Ausstattung für die 51- bis 65-Jährigen mit nur 15 % von keiner hohen Bedeutung. Das reduzierte Interesse könnte daher kommen, dass Personen in diesem Alter weiterhin auf ihre bestehenden, gewohnten Anlagen wie die Stereoanlage und ihren TV beziehen. Im Widerspruch dazu haben die über 65-Jährigen mit 24 % ein höheres Interesse an Unterhaltungssysteme.

Nicht erstaunlich ist, dass ab den 51-Jährigen vor allem Gesundheit/ altersgerechte Assistenzsysteme viel höher bewertet wird als bei den 18- bis 30-Jährigen (13 %) und 31- bis 50-Jährigen (10 %). Ein Grund hierfür sind sicherlich die zunehmenden gesundheitlichen Defizite Älterer und somit das erhöhte Interesse für diese Funktionen.

Von den 18- bis 30- Jährigen (16 %) und 31- bis 50-Jährigen (18 %) wurde der Bereich Sicherheit relativ positiv eingeschätzt. Etwas überraschend ist, dass dies bei den 51- Jährigen und älter nicht von höchster Bedeutung ist. Wenn man die Besitzer von Smart Home separat betrachtet, dann ergibt dies fast das gleiche Bild wie bei den Altersgruppen bis 50 Jahren. Der einzige Unterschied ist die Höherbewertung des Komforts mit 24 % im Vergleich zu den Unterhaltungssystemen (20 %).

Neben den Interessen muss es aber auch Barrieren geben, da sich Smart Home sonst in der Schweiz bereits durchgesetzt hätte. Abbildung 7 zeigt Gründe der Befragten auf, die sie an einer Investition von Smart Home in ihrer Wohnung hindern.

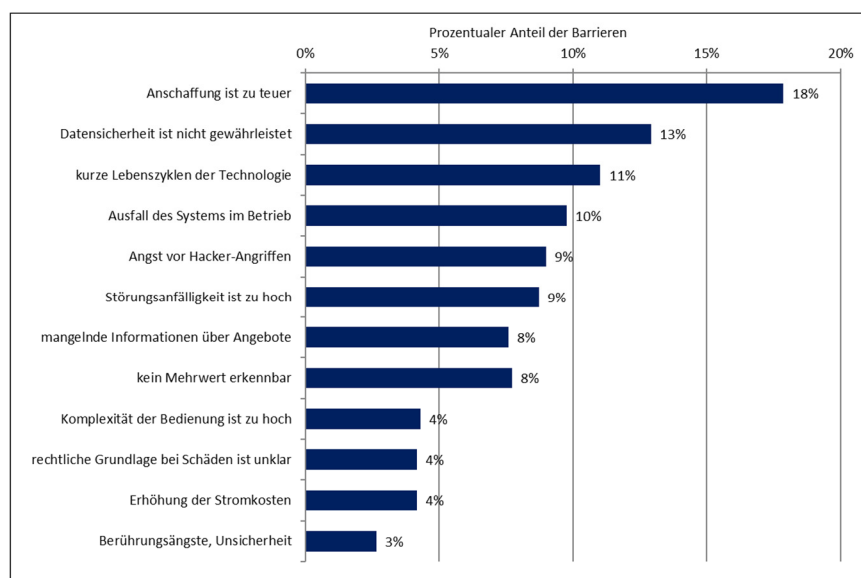


Abbildung 7: Gründe gegen die Integration von Smart Home in der Wohnung

Es zeigt sich sehr deutlich, dass das zentrale Integrationsproblem die hohen Investitionskosten sind. Dazu spielt der kurze Lebenszyklus der Technologie mit 11 % eine erhöhte Rolle. Des Weiteren haben viele Befragte davor Angst, in ein Smart Home System zu investieren, das nach einer gewissen Anzahl von Jahren bereits wieder veraltet ist. Auf dem 2. Rang landet die Angst vor der Datenunsicherheit. Daher ist auch nachvollziehbar, dass die Befürchtungen vor Hacker-Angriffen mit 9 % relativ hoch bewertet wurden. Weitere grössere Hemmungen sehen die Befragten in der zu hohen Störanfälligkeit. Mit je 8 % erkennen die Befragten in den unterschiedlichen Smart Home Lösungen keinen klaren Mehrwert und sehen sich zu unzureichend über Angebote informiert. Etwas überraschend ist der niedrige Stellenwert der rechtlichen Grundlagen bei Schäden. Durch die Auswertung wird ersichtlich, dass die Sensibilität bei Schweizer Verbrauchern zum Thema Datenschutz und -sicherheit sehr hoch ist. Zu diesem Thema wurden die Teilnehmer auch gefragt, ob sie aus Datenschutzgründen einen Schweizer Anbieter einem ausländischen vorziehen würden. Hierbei würden 30 % in jedem Fall

einen Anbieter aus dem Inland vorziehen und 41 %, wenn dieser ein vergleichbares Angebot hätte. Für 29 % der Befragten ist dies nicht von Bedeutung.

4.2.3 Funktionen und Zufriedenheit von Smart Home Nutzer

Neben der Einstellung von Personen, die kein Smart Home besitzen, ist es auch wichtig zu wissen, wie das Empfinden von Smart Home Besitzern ist. Insbesondere geht es um die Fragen: Welche Funktionen werden in welchen Bereichen aktuell eingesetzt und wie ist die Zufriedenheit von Smart Home Besitzern? Um die erste Frage beantworten zu können, wurden die Teilnehmer in der Rubrik Haushaltsgeräte & Alltagshelfer, Sicherheitstechnik und Energiemanagement gefragt, welche Funktion sie in ihren eigenen vier Wänden integriert haben. Abbildung 8 veranschaulicht das dazugehörige Ergebnis, wobei von jeder Rubrik nur die Anteile dargestellt sind, die von den Befragten zu mehr als 10 % genannt wurden.⁷

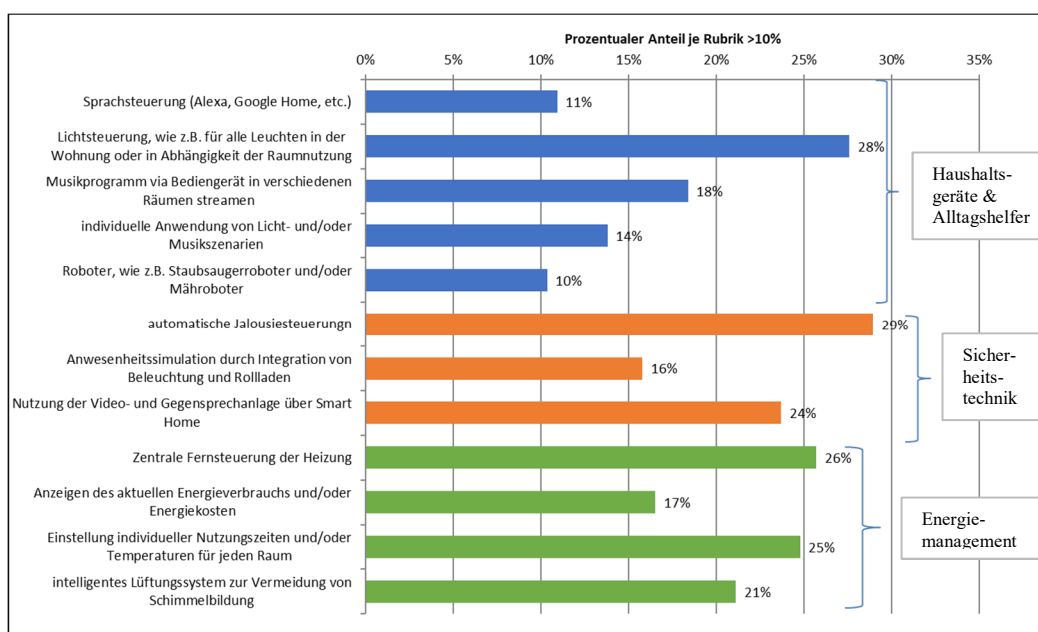


Abbildung 8: %- Anteil der Funktionen (>10%) je Rubrik von Smart Home Besitzer

Das Spektrum von Smart Home Anwendungen, welches sich aus Abbildung 8 ableiten lässt, zeigt, dass insbesondere die Lichtsteuerung, automatische Jalousien, Nutzung von Video- und Gegensprechanlage, zentrale Fernsteuerung, Einstellung von Temperaturen je Raum und ein intelligentes Lüftungssystem zurzeit am meisten im Wohnungsmarkt eingesetzt wird. Etwas überraschend ist dabei, dass die individuelle Temperatureinstellung pro Raum in Verbindung mit der zentralen Fernsteuerung der Heizung bereits sehr weit verbreitet ist, obwohl dies nicht unerhebliche Investitionskosten

⁷ Die komplette Auswertung ist im Anhang 9 „Anwendung von Funktionen der Smart Home Besitzer“ abgebildet

mit sich zieht. Hierbei spielen sicherlich die Potenziale der Energiekosten-Einsparung eine wesentliche Rolle. Dahingegen sind automatische Jalousiensteuerung und ein intelligentes Lüftungssystem im heutigen Baustandard, insbesondere bei der Umsetzung einer Zertifizierung wie Minergie, fast Standard. Auch die Lichtsteuerung ist bereits sehr verbreitet, was sicherlich auch an den niedrigen zusätzlichen Investitionskosten und an der Steigerung des Komforts liegt.

Bei Funktionen, die aktuell weniger als 10 % bei den Besitzern von Smart Home Systemen verbaut sind, spielen vor allem die Haushaltsgeräte, wie zum Beispiel die Kaffeemaschine (3 %), die automatische Gartenbewässerung (5 %) und die Bestellung per Amazon Dash Button (1 %), eine untergeordnete Rolle. Bei den Paketkästen mit automatischer Benachrichtigung (0 %) haben sicherlich zahlreiche Befragte nicht gewusst, was damit gemeint ist. Denn man kann aufgrund der grossen Zunahme des Online Handels und der Paketlieferung davon ausgehen, dass viele Personen immer weniger Lust haben, ihre Päckchen bei der Post abzuholen. Ebenso bei der Frage nach dem Anzeigen des Ladestandes von Elektroautos kann davon ausgegangen werden, dass dies momentan für viele Teilnehmer noch kein Thema ist. Bei der Sicherheitstechnik werden Funktionen wie Alarmanlage, Einbruch-, Gerätestörung und Rauchmelder mit automatischer Benachrichtigung sowie das automatische Schliessen von Fenstern sehr niedrig bewertet. Ein Grund hierfür könnte sein, dass die Schweiz als relatives sicheres Land gilt und die meisten Befragten in Wohnungen anstatt in Einfamilienhäusern leben.

Beim Energiemanagement wird vor allem die automatische Temperaturreduzierung bei Abwesenheit sowie das Abschalten der Heizung beim Öffnen eines Fensters kaum in das Smart Home System integriert. Dabei könnte die Fehleranfälligkeit und die erhöhten Investitionskosten abschreckend wirken. Die Besitzer konnten in einer offenen Frage weitere (wünschenswerte) Funktionen aufzählen, die in der Umfrage nicht genannt wurden. Dabei wurden unter anderem die Funktionen wie Messung des Wasser- und Kühlverbrauchs, Verwaltungsmanagement, Beauftragung eines Reinigungsservice und ein Notruf System genannt.⁸ Bei der Frage, ob die Smart Home Besitzer ihr System erweitern würden, stimmten die Befragten mit 68 % zu. Dies zeigt, dass die Mehrheit mit dem System zufrieden ist und einen Mehrwert feststellt. Ansonsten würden die Besitzer eine Erweiterung des Systems, aufgrund der erhöhten Investitionskosten, nicht in Betracht ziehen.

⁸ Die komplette Aufzählung ist im Anhang 9 „Anwendung von Funktionen der Smart Home Besitzer“ abgebildet

4.2.4 Bedienbarkeit und Ansprüche an Smart Home

Im folgenden Textabschnitt handelt es sich um die Auswertung, für welche Funktionen die Befragten im Smart Home System bereit wären, Geld auszugeben und welche sie überhaupt nicht interessieren. Zusätzlich wurde mit der Umfrage der Wunsch der Bedienbarkeit abgefragt. Mit 76 % aller Befragten wird eindeutig das Smartphone bevorzugt. Bereits relativ abgeschlagen ist das Tablet mit 11 %. Die Sprachsteuerung (6 %), Zeitschaltuhr (5 %) und PC/Laptop (3 %) spielen keine Rolle. Dieses Ergebnis ist nicht verwunderlich, da bereits fast jeder Schweizer im Besitz eines Smartphones ist und mit der Bedienung vertraut ist. Etwas überraschend ist die niedrige Bewertung der Sprachsteuerung, was aber eventuell darauf zurückzuführen ist, dass viele Ängste gegenüber den Anbietern wie z.B. Amazon haben, dass Daten tatsächlich aufgenommen werden. Des Weiteren wurden die Teilnehmer gefragt, für welche Funktionen sie in den Rubriken Haushaltsgeräte, Alltagshelfer, Sicherheitstechnik im und ausserhalb des Gebäudes, Energiemanagement und Gesundheit Geld ausgeben würden. Zur Wahl stand daneben noch die Nutzung, wenn die Funktionen kostenlos wären oder überhaupt nicht interessiert. In der folgenden Tabelle 3 sind die Funktionen abgebildet, für die die Befragten Geld ausgeben würden. Je Funktion wird immer von 100 % der 263 Teilnehmer ausgegangen.

Funktion		Ergebnis		
		würde dafür Geld ausgeben	würde ich nutzen, wenn es kostenlos wäre	interessiert mich nicht
Alltagshelfer	Lichtsteuerung in Abhängigkeit der Raumnutzung	41%	38%	21%
	Musik in verschiedenen Räumen streamen	49%	30%	21%
	automatisches öffnen des Garagentors	36%	35%	29%
	Roboter z.B. Staubsauger-oder Mähroboter	40%	29%	31%
Sicherheitstechnik	Rauchmelder mit automatischer Benachrichtigung im Alarmfall	48%	37%	16%
	Wetter: Regen, Sturm, Frost mit automatischem Schliessen von Fenstern	47%	35%	19%
	General-Aus-Schalter an der Wohnungstür für sämtliche Lichter und ausgewählte Geräte	46%	40%	14%
	Einbruchmelder mit automatischer Benachrichtigung	43%	35%	22%

Tabelle 3: Funktionen für welche die Teilnehmer Geld ausgeben würden

Tabelle 3 zeigt erst vier Funktionen aus der Rubrik Alltagshelfer auf und daran anschliessend vier aus dem Bereich der Sicherheit im und ausserhalb des Gebäudes. Erstaunlich ist, dass die Befragten kein Geld für Funktionen aus dem Bereich Energiemanagement ausgeben würden, obwohl sie gemäss Abbildung 6 das grösste

Interesse daran zeigen. Dagegen zeigt Tabelle 4 auf, dass die Befragten besonders im Energiemanagement alle Funktionen nutzen würden, jedoch ohne dafür Geld ausgeben zu wollen.

	Funktion	Ergebnis	würde dafür Geld ausgeben	würde ich nutzen, wenn es kostenlos wäre	interessiert mich nicht
Alltagshelfer	Paketkästen mit Benachrichtigung		23%	48%	29%
	Klimageräte ein oder ausschalten		24%	41%	36%
	Audio und TV vernetzen		36%	42%	22%
Sicherheitstechnik im und ausserhalb des Gebäudes	Überschwemmungsschutzsystem mit automatischer Benachrichtigung		27%	40%	33%
	Gerätestörung mit automatischer Benachrichtigung (z.B. von der Heizung)		27%	56%	17%
	Anwesenheitssimulation durch Integration von Beleuchtung, Jalousien		28%	43%	29%
	automatische Überprüfung und Erinnerung an offene Fenster		26%	49%	25%
	Automatische Erinnerung über Sprachsteuerung, wenn der Herd über längere Zeit an ist		25%	48%	27%
	Meldung bei Wasserschaden		29%	50%	21%
	Alarmanlage ein-oder ausschalten		33%	36%	31%
	Zutrittssteuerungssystem (Haustür automatisch öffnen und schliessen)		32%	34%	34%
	Nutzung der Video- und Gegensprechanlage über Smart Home		30%	44%	25%
	Energiemanagement	automatische Jalousien		33%	45%
Zentrale Fernsteuerung der Heizung			33%	43%	23%
Einstellung individueller Nutzungszeiten und Temperaturen für verschiedene Räume			34%	45%	21%
Temperaturreduzierung bei Abwesenheit			36%	49%	16%
Anzeigen des aktuellen Energieverbrauchs und/oder Energiekosten			23%	54%	23%
Anschalten von Geräten (z.B. Spülmaschine) bei günstigem Stromtarif			23%	51%	26%
intelligentes Lüftungssystem			32%	41%	27%
Heizung fährt automatisch runter beim Öffnen von Fenster			23%	48%	29%
Gesundheit	Mobile Notruf- und Ortungsgeräte		19%	43%	38%

Tabelle 4: Funktionen welche die Teilnehmer nutzen würde ohne Geld auszugeben

Wie Tabelle 4 zeigt, gibt es vor allem im Bereich Sicherheitstechnik und Energiemanagement Bedürfnisse, welche bei rund 50 % liegen und dadurch mehr gefragt sind als andere Funktionen.

Bei der Auswertung zur Abneigung gegenüber bestimmten Funktionen ergibt sich ein etwas überraschendes Ergebnis. Von allen abgefragten Funktionen haben die Befragten bei den Haushaltsgeräten im Durchschnitt mit 50.5 % als „interessiert mich nicht“ abgestimmt. Grund hierfür könnte sein, dass Konsumenten in diesem Bereich ihre Geräte weiterhin individualisiert verwenden möchten und keinen richtigen Mehrwert bezüglich Zeitersparnis und Komfort sehen. Die weiteren Funktionen, welche auf mehr Abneigung stossen, sind in Tabelle 5 erkennbar.

	Funktion	Ergebnis	würde dafür Geld ausgeben	würde ich nutzen, wenn es kostenlos wäre	interessiert mich nicht
Haushaltsgeräte	Waschmaschine ein- oder ausschalten		11%	43%	46%
	Wäschetrockner ein- oder ausschalten		10%	40%	50%
	Kühlschrankinhalt per Kamera anzeigen lassen		14%	37%	49%
	Kaffeemaschine ein- oder ausschalten		5%	31%	64%
	E-Herd und Backofen ein- oder ausschalten		16%	33%	51%
	Spülmaschine ein- oder ausschalten		9%	40%	51%
	Gefrierschrank Inhalt mit Ablaufdatum automatisch anzeigen lassen		20%	36%	44%
	Vorratsschrank bestellt automatisch nach		21%	20%	59%
Alltagshelfer	Sprachsteuerung (Alexa, Google Home) von Smart Home-Anwendungen		14%	31%	55%
	individuelle Anwendung von Licht- und/oder Musikszenarien		31%	33%	36%
	automatische Nachbestellung per Knopfdruck (Dash Button) von bestimmten Produkten		18%	32%	51%
	automatische Gartenbewässerung		33%	32%	35%
Sicherheit	Überwachungskameras aussen		29%	32%	39%
	Fingerprintsensor zum Öffnen der Haustür		31%	28%	41%
	Smartphone zum Öffnen der Haustür		23%	31%	46%
Gesundheit	medizinische Daten an Arzt übertragen		9%	33%	58%
	automatischer Lichtweg zum Bad in der Nacht		11%	35%	54%
	Hörhilfe bei Türklingel durch zusätzliche akustische Signale		6%	25%	69%
	Alarmierung bei Sturz über Fallsensoren (Sensormatten, Sensorboden)		14%	25%	61%
	Smarte Hausnotrufsysteme zur Aktivitätserkennung		16%	29%	55%

Tabelle 5: Funktionen für welche die Teilnehmer kein Geld ausgeben würden

Bei den Alltagshelfern wurde die individuelle Anwendung von Licht- und Musikszenarien, der Dash Button, die Gartenbewässerung und die Sprachsteuerung gemäss Tabelle 5 negativ beurteilt. Zudem wurde die Sprachsteuerung wieder negativ

bewertet. Bei der Sicherheit ausserhalb des Gebäudes wurden die Aussenkameras, der Fingerprintsensor und das Smartphone zum Öffnen der Haustür als nicht notwendig angesehen. Dies zeigt, dass auf einen Schlüssel für den Zugang in die Wohnung weiterhin nicht verzichtet werden möchte. Nicht überraschend ist das Ergebnis beim Bereich Gesundheit, in dem alle Funktionen, ausser mobile Notruf- und Ordnungsgeräte, als nicht interessant bewertet wurden. Dies wurde bereits durch die Literaturrecherche in dieser Art vorhergesagt.

4.2.5 Zahlungsbereitschaft

Die vorherigen Ergebnisse zeigen unter anderem das vorhandene Interesse an Smart Home. Doch in welchem Umfang sind die Befragten bereit, für ein Smart Home System eine höhere Miete oder einen höheren Kaufpreis zu bezahlen? Wie Abbildung 9 zeigt, würden 71 % aller Altersklassen für Smart Home einen gewissen Betrag an Miete oder Kaufpreis mehr bezahlen.

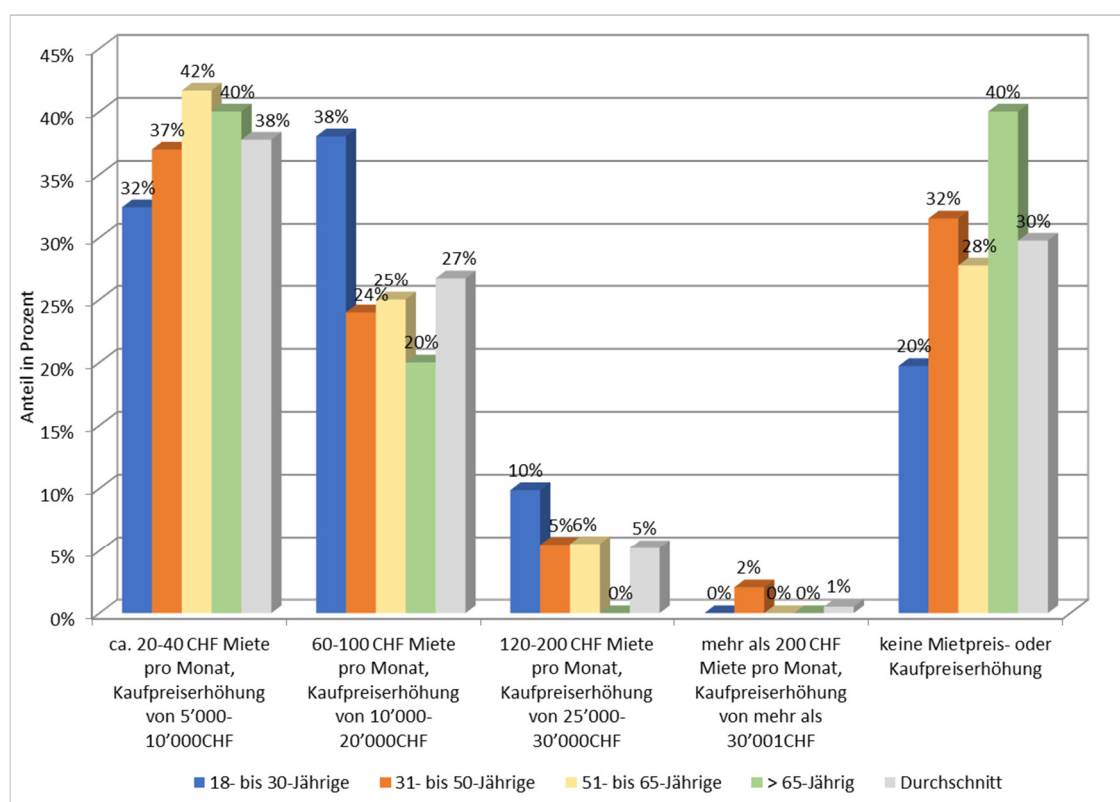


Abbildung 9: Zahlungsbereitschaft der Befragten für Smart Home

Wie Abbildung 9 verdeutlicht, wären insgesamt 38 % aller Befragten bereit, einen Mehrpreis von ca. 20- 40 CHF Miete pro Monat oder eine Kaufpreiserhöhung von 5'000-10'000 CHF zu bezahlen. 27 % der Befragten wären sogar bereit, 60- 100 CHF Miete pro Monat oder eine Kaufpreiserhöhung von 10'000- 20'000 CHF zu investieren. Besonders die jüngste Altersklasse von 18- bis 30-Jährigen zeigt eine höhere Zahlungsbereitschaft

als die anderen Altersklassen. Insgesamt stimmten von allen Beteiligten nur 30 % gegen eine Zahlungsbereitschaft gegenüber Smart Home. Um auch einen Blick in die Zukunft zu wagen, wurden die Teilnehmer gefragt, wie sie in 10 Jahren gerne wohnen möchten. Das Ergebnis ist in Abbildung 10 ersichtlich.

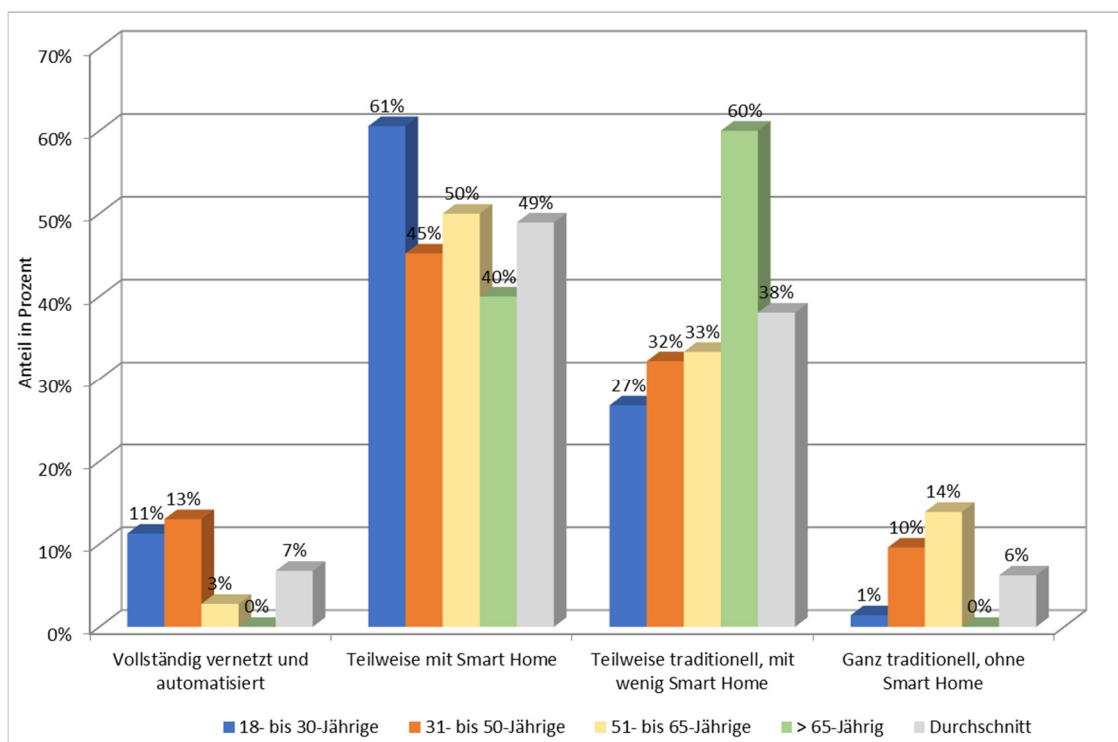


Abbildung 10: Ergebnisse der Wunsch- Wohnform in 10 Jahren

Wie Abbildung 10 aufzeigt, möchte eher ein kleiner Teil vollständig vernetzt und automatisiert wohnen. Von allen Befragten gaben jedoch 49 % an, dass sie sich vorstellen können, in 10 Jahren teilweise mit Smart Home zu wohnen. 38 % der Befragten offenbarten, dass sie teilweise traditionell mit wenig Smart Home wohnen möchten und nur 6 % aller Altersklassen möchten gerne weiterhin ganz traditionell ohne Smart Home leben. Zusammenfassend zeigen die Abbildungen 9 und 10 eindeutig auf, dass die Mehrheit der Altersgruppen bereit ist, einen Mehrpreis für die Integration des Smart Home Systems zu bezahlen und sie sich dieses in den eigenen vier Wänden in naher Zukunft vorstellen können.

4.3 Unterschiede zu anderen Studien

Im Bereich Smart Home liegen vor allem im Ausland bereits zahlreiche Verbraucheranalysen zur Akzeptanz beziehungsweise Einstellung von Nutzern zu Smart Home vor. Daher soll in diesem Kapitel überprüft werden, inwiefern die durchgeführte Umfrage von anderen Studien aus anderen Ländern abweicht. Für die Länder USA und Japan wurden bereits in Kapitel 3.1 „Entwicklung der Schweiz im Vergleich zu anderen

Ländern“ einige Gründe aufgezählt. Da diese zwei Länder kulturell zur Schweiz völlig unterschiedlich sind, wird der Vergleich auf Deutschland und Österreich beschränkt. Aus Deutschland wird die Studie „Ready for Takeoff“ von Deloitte und der Technischen Universität München verwendet, aus Österreich wird die Studie „Smart Living“ näher betrachtet. In beiden Studien haben mehr als 1.000 Konsumenten teilgenommen. Für beide Länder werden zusätzlich noch Statistiken der Internetplattform statista hinzugezogen.

Bei der Einstellung zu Smart Home sind in Deutschland im Durchschnitt 23 % sehr interessiert und 39 % interessiert (statista, 2016), in Österreich sind es 20.2 % und 32 % (Schwabl, 2015, S. 4; statista, 2017a). In der durchgeführten Umfrage in der Deutschschweiz liegt der Wert bei 19 % und 53.5 % . Dies zeigt, dass das Interesse der Befragten in der Deutschschweiz sogar etwas höher ist als in den beiden anderen Ländern. Wobei das Durchführungsjahr der Umfrage in Deutschland (2016) zu beachten ist und mittlerweile das Interesse wahrscheinlich gestiegen ist. Bei den Barrieren zeigt sich in Deutschland ein ähnliches Bild wie in der Deutschschweiz. Dabei sind die Anschaffungskosten und die Datensicherheit an den ersten beiden Stellen (Deloitte & Technische Universität München, 2015, S. 8). Im Gegensatz hierzu wird „kein Mehrwert erkennbar“ mit 23 % relativ hoch eingeschätzt im Vergleich zur durchgeführten Umfrage. In Österreich wurden die Datensicherheit und Hacker-Angriffe als grösste Barriere genannt, die hohen Anschaffungskosten sind nur als fünfhöchste Barriere aufgeführt (statista, 2017b).

Bei der Betrachtung der Erfolgsfaktoren in Deutschland wird vor allem der Bereich Komfort (47 %) und zusätzliche Sicherheit (43 %) als am Wichtigsten angesehen, die sinkenden Heizkosten mit 31% sind weniger von Bedeutung (Deloitte & Technische Universität München, 2015, S. 7). Im Vergleich hierzu wurde in der durchgeführten Umfrage das Energiemanagement als Hauptinteresse gewählt und Komfort an zweiter Stelle. Dagegen wurde das Interesse an Sicherheit nicht so hoch eingestuft. Für Österreich liegt nur eine Statistik in Form von Einzelfunktionen vor, aber vom Ergebnis her zeigt es ein ähnliches Bild wie die selbst durchgeführte Umfrage (Schwabl, 2015, S. 8).

Als Bediengerät wurde, wie in der durchgeführten Umfrage, auch in Deutschland das Smartphone als wichtigstes Element ausgewählt (Deloitte & Technische Universität München, 2015, S. 11). Im Gegensatz zur Befragung bevorzugen die Befragten aus Deutschland mit 44 % relativ eindeutig einen deutschen Anbieter (Deloitte & Technische

Universität München, 2015, S. 18), wohingegen in der Deutschschweiz nur 30 % einen einheimischen Anbieter bevorzugen.

Bei der Zahlungsbereitschaft geben in Deutschland 27 % an, dass sie nicht wissen, ob sie für Smart Home einen Mehrpreis in Kauf nehmen würden. 23 % wären bereit, 10 Euro und 15 % sogar zwischen 11 bis 20 Euro mehr zu bezahlen (Deloitte & Technische Universität München, 2015, S. 12). Im Vergleich hierzu haben in der Deutschschweiz im Durchschnitt 37.8 % angegeben, eine Mieterhöhung von ca. 20- 40 CHF pro Monat oder eine Kaufpreiserhöhung von 5'000- 10'000 CHF für das Smart Home System zu investieren. Dies zeigt, dass die Zahlungsbereitschaft in der Deutschschweiz höher liegt als im Vergleich zu Deutschland. Mögliche Gründe für den Unterschied könnten das hohe Pro-Kopf-Vermögen von ca. 537.600 Dollar sein (Zulauf, 2017). Ebenso könnte die Mentalität der Schweizer eine Rolle spielen, die gerne Geld für Qualität und Annehmlichkeiten ausgeben, wofür Verbraucher aus anderen Ländern immer weniger bereit sind.

5. Handlungsempfehlung für Projektentwickler/Investoren

Mithilfe der Theorie und den Erkenntnissen aus der durchgeführten Umfrage zu Smart Home lassen sich bestimmte Leitlinien und Handlungsempfehlungen ableiten. Diese sollen Investoren und Projektentwickler in der Entscheidung unterstützen, ob und in welcher Form es Sinn macht, Smart Home Systeme einzusetzen. Bei der Umsetzung von Smart Home sollte der Entwickler oder Investor dem Leitsatz folgen: „keep it simple and stupid“. Dabei ist das System nicht auf eine technikversierte Person auszurichten, sondern vielmehr sollte es einfach zu bedienen und der Mehrwert für den Verbraucher ersichtlich sein. Die Schwierigkeit für den Entwickler ist dabei herauszufinden, welche Bedürfnisse der Kunde mit dem Smart Home System abdecken möchte. Dabei stellt sich die Frage, wann die Person wirklich unterstützt werden will und wann sie welche Funktion als persönlichen Mehrwert oder störend empfindet. Wichtig beim Kunde ist, dass dieser erst bereit sein wird, für einen Dienst zu bezahlen, wenn für ihn der Mehrwert klar erkennbar ist.

Im ersten Schritt sollte überprüft werden, ob die Zielgruppe des Neubauprojektes für Smart Home geeignet ist. Zusätzlich sollte man sich aus Sicht des Investors fragen, welcher Vorteil dadurch erzielt werden soll, zum Beispiel die Optimierung der Abrechnung, die Reduzierung des Verwaltungsaufwandes etc.. Gemäss Auswertung der Umfrage wären im Durchschnitt 38 % der Personen jeder Altersklasse ab 18 Jahren bereit,

ca. 20- 40 CHF mehr Miete pro Monat oder eine Kaufpreiserhöhung von 5'000- 10'000 CHF zu bezahlen. Die Altersklasse 18- bis 30-Jährige wäre sogar bereit, mehr dafür zu bezahlen. Zusätzlich haben über 50 % der Befragten angegeben, an Smart Home interessiert zu sein. Dies verdeutlicht das allgemeine Interesse an Smart Home. Zudem macht es keinen Unterschied, ob die Konsumenten in der Stadt oder in einer Gemeinde wohnen. Dadurch zeigt sich, dass auch in ländlicheren Gegenden Smart Home Systeme Potenzial haben. Des Weiteren gibt es auch kein Interessensunterschied zwischen Eigentümern und Mietern.

Projektentwickler und Investoren müssen bei dem Einbezug von Smart Home auf bestimmte Probleme besonders achten. Das Potenzial und die Anwendungsmöglichkeiten von Smart Home Technologien sind den Verbrauchern noch zu wenig bekannt. Besonders ältere Menschen müssen besser über die vielfältigen Unterstützungsmöglichkeiten aufgeklärt werden. Hierfür müssen Projektentwickler und Investoren den Interessenten bei der Miet- oder Kaufberatung einen Ansprechpartner zu Verfügung stellen, der Fragen zu den Hauptproblemen wie teure Anschaffungskosten, Datensicherheit, kurze Lebenszyklen, Ausfall des Systems, Hacker-Angriffe etc. beantworten kann. Das Ziel muss es sein, dem Verbraucher den Mehrwert besser aufzeigen zu können und dadurch die vorhandene Akzeptanz zu erhöhen. Die Interessenten müssen sich gut beraten und betreut fühlen. Zusätzlich muss dem Konsumenten aufgezeigt werden, dass ein technischer Support und Installationsservice auch während des Bezuges zur Verfügung steht.

Falls nach dieser Recherche entschieden wird, ein Smart Home System in das Projekt zu integrieren, würde als nächster Schritt eine exakte Anforderungsanalyse anstehen. Dabei sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Bereiche sollen mit welchen Funktionen automatisiert werden?
- Welche Smart Home Technik ist geeignet? BUS oder Funk?
- Welchen Anbieter wählt man aus?

Bei der Auswahl des Systems ist zwischen Neubauten und bestehenden Bauten zu unterscheiden. In Bezug auf die Technik wurden in der Schweiz bisher mehr Smart Home Systeme mit Kabel als mit Funk verbaut. Dies liegt vor allem an der Zuverlässigkeit des Systems. Auf wen die Wahl des Anbieters fällt, sollte man anhand verschiedener Kriterien überprüfen. Dies sind z.B. die Investitionskosten, Nachrüstbarkeit, Datensicherheit, Land der Datenspeicherung, Installationsaufwand, Bewirtschaftung,

Ansprechpartner, Zuverlässigkeit, Anzahl der verfügbaren Produkte und die Bedienbarkeit. Bei bestehenden Bauten machen Funkssysteme aufgrund der geringeren Installationskosten sowie den gegebenen Anforderungen vor Ort mehrheitlich Sinn. Ein Schweizer Anbieter ist für das Smart Home System vorzuziehen, da dies zur Erhöhung des Vertrauens gegenüber den Konsumenten führt.

Bei den Bereichen und Funktionen kommen dabei alle dargestellten Anwendungsfelder aus den Kapiteln 2.4 und 4.2.4 in Betracht. Die Schwierigkeit dabei ist, die richtige Entscheidung zwischen Differenz der Standardisierung und Individualisierung zu treffen. Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass übergeordnet vor allem die Bereiche Energiemanagement, Komfort und Unterhaltungssysteme sehr interessant für die Verbraucher sind. Wenn man diese auf die einzelne Funktion aufschlüsselt, zeigt sich, dass der Verbraucher verschiedene Funktion aus unterschiedlichen Bereichen bevorzugt und dafür auch einen Mehrpreis in Kauf nähme. Welche Funktionen dies sind, ist in Tabelle 3 und 4 im Kapitel 4.2.4 ersichtlich. Des Weiteren zeigt Tabelle 5 im gleichen Kapitel, welche Funktionen für die Verbraucher nicht relevant sind. Dabei zeigt das Ergebnis sehr eindeutig, dass es sich nicht lohnt, Funktionen aus dem Bereich Haushaltsgeräte in das Smart Home System zu integrieren. Im Bereich Gesundheit zeigt sich das gleiche Bild, vor allem im Alter zwischen 18 bis 50 Jahren. Als Bediengerät des Smart Home Systems ist das Smartphone auszuwählen. Bei der Handhabung ist zu beachten, dass die Darstellung der Daten im Bereich Smart Home attraktiv abgebildet werden. Insbesondere müssen dabei dem Verbraucher die Einsparungen und Potenziale immer wieder aufgezeigt werden. Ansonsten kann das Interesse nach ein paar Monaten relativ schnell nachlassen.

Der Projektentwickler oder Investor könnte in einer frühen Planungsphase mithilfe von Vorinstallationen bei Neubauten die Investitionskosten eines Smart Home Systems relativ niedrig halten, sich jedoch trotzdem die Entscheidung dafür oder dagegen offenlassen. Bei BUS Systemen, wie zum Beispiel KNX, müsste man neben der Stromleitung ein zusätzliches Leerrohr berücksichtigen. Bei Systemen wie digitalStrom wäre es möglich, bereits die Klemmen hinter den Steckdosen einzubauen, um jederzeit eine Nachrüstung gewährleisten zu können. In der Vermarktung der Wohnungen könnte dann der Mieter oder Käufer persönlich entscheiden, ob er das Smart Home System ausbauen lassen möchte oder nicht. Durch die Komfortsteigerung, die der Kunde dann auch persönlich möchte, könnten die Vorinstallationskosten und Installationskosten durch die höhere Miete oder den erhöhten Kaufpreis refinanziert werden. Abschliessend

darf aus Sicht von Investoren und Projektentwickler nicht vergessen werden, sich durch das gewisse Etwas von der Konkurrenz abzuheben, um im Kampf der Immobilienanbieter zu bestehen.

6. Schlussbetrachtung

6.1 Fazit

Wenn man den zukünftigen Entwicklungszahlen für die Verbreitung von Smart Home in der Schweiz glaubt, dann steht der Umbruch vor der Tür. Zwar steckt der heutige Smart Home Markt noch in den Kinderschuhen, aber die zukünftigen Entwicklungszahlen verdeutlichen bis zum Jahr 2022 einen grossen Anstieg. In dieser Arbeit wurde zu Beginn aufgezeigt, dass der Stand der Technik vor allem gegenüber der Akzeptanz von Verbrauchern einen grossen Schritt voraus ist. Erschwerend kommt hinzu, dass zu viele technische Möglichkeiten auf dem Markt sind, anstatt einem einheitlichen Standard. Mithilfe der Umfrage wurde erläutert, wie die Einstellung von Bewohnern in der deutschsprachigen Schweiz zu Smart Home ist sowie von Nutzern, die bereits im Besitz von Smart Home sind. Die Befragung zeigte ein vorhandenes Interesse bei allen Altersgruppen, allerdings fehlt noch das Wissen über die Möglichkeiten von Smart Home. Dabei ist das Interesse bei Mietern und Eigentümern sowie in Städten und in Gemeinden gleich hoch. Vor allem bei den Nicht-Besitzern von Smart Home Systemen hat die Mehrheit einen Kenntnisstand von eher durchschnittlich bis gering angegeben. Es gibt übergeordnete Bereiche, in denen ein hohes Interesse vorhanden ist. Dies sind Energiemanagement, Komfort und Unterhaltungssysteme. Bei genauer Betrachtung sind dies aber nur einzelne Funktionen, für die Verbraucher zusätzlich Geld ausgeben würden. Es handelt sich hierbei beispielsweise um die Lichtsteuerung oder das Streamen von Musik in verschiedenen Räumen. Zahlreiche Funktionen in den Bereichen Sicherheitstechnik und Energiemanagement würden die Befragten nutzen, wenn es kostenlos wäre. Im Gegensatz hierzu spielen Funktionen in den Bereichen Haushaltsgeräte und Gesundheit eher eine untergeordnete Rolle und können bei der Frage nach einem Mehrwert weitgehend vernachlässigt werden. Insbesondere die Abneigung bei Haushaltsgeräten zeigt, dass vollautomatisierte Abläufe den Verbraucher nicht zufriedenstellen. Im Bereich Gesundheit liegt das Problem an der Gesellschaft, die sich erst mit dem Thema Altwerden auseinandersetzt, wenn es nicht mehr anders geht. Daher müssen auch jüngere Generationen über diese Problematik aufgeklärt werden, um frühzeitig die nötigen Vorinstallationen zu berücksichtigen. Wesentlich für die

Ablehnung vom Smart Home sind mit Abstand die hohen Anschaffungskosten. Zum Teil liegen die hohen Kosten an der noch starken Segmentierung des Marktes, was es für einen grossen Konsumentenkreis uninteressant macht. Anschliessend folgen die Datensicherheit, der kurze Lebenszyklus, der Ausfall des Systems und die mangelnden Informationen über Angebote. Zur Verbesserung der Datensicherheit würden die Befragten grundsätzlich einen Schweizer Anbieter vorziehen.

Bei der Zufriedenheit von Smart Home Besitzern wären 68 % dazu bereit, ihr System zu erweitern, was für dieses System spricht. Überraschend ist, dass für viele Smart Home Besitzer sowie die Befragten die Sprachsteuerung wie z.B. Alexa oder Google Home nicht von hoher Bedeutung ist. Bei der Zahlungsbereitschaft wären 72 % der Befragten bereit, einen Mehrpreis an Miete pro Monat oder eine Kaufpreiserhöhung zu bezahlen. Des Weiteren hat fast die Hälfte der Befragten angegeben, sich vorstellen zu können, in 10 Jahren teilweise mit Smart Home zu leben. Dieses Ergebnis verdeutlicht das Potenzial auf Seite Projektentwickler und Investoren.

6.2 Diskussion und Ausblick

Die Frage nach der aktuellen Einstellung und dem Interesse zu Smart Home in der Deutschschweiz konnte mit der Umfrage beantwortet werden. Dabei war kein Unterschied zwischen Mietern und Eigentümern erkennbar, da beide ein hohes Interesse an Smart Home haben. Ausgenommen das Interesse von Personen über 65 Jahre konnte aus Gründen einer zu geringen Anzahl von Befragten nur unzureichend beantwortet werden. Trotzdem ist davon auszugehen, dass Smart Home in Zukunft eine wichtige technische Unterstützung für ältere Menschen sein wird. Insbesondere mit dem Wissen, dass sowohl der Altersdurchschnitt als auch die Zahl der hochaltrigen und pflegebedürftigen Menschen zukünftig weiter steigen wird. Zudem konnten die Akzeptanzbarrieren aufgezeigt werden. Um die Hemmungen bei Verbrauchern bezüglich der hohen Investitionskosten zu reduzieren, müssen die Einsparungspotenziale vorgestellt und dem Interessenten aufgezeigt werden. Dadurch ist eine umfangreiche Beratung zu Beginn der Mieter- und Käuferbetreuung nötig. Zudem muss ein Ansprechpartner auch während der Nutzung der Wohnung zu Verfügung stehen. Um das Vertrauen von Interessenten für Smart Home Systeme bezüglich Datenschutz zu gewinnen, sollten Hersteller die Interessenten über die Art und den Umfang der Datenverarbeitung und die Risiken des Smart Home aufklären. Sobald dann der Gegenwert der Daten einen deutlichen Mehrwert für den Nutzer darstellt, kann sich die Einstellung ändern. Zudem verwirren die vielen, unabhängigen Angebote von Smart Home Systemen die Kunden, so

dass die Möglichkeiten nicht konsolidiert abgebildet werden können und der Mehrwert nicht klar aufgezeigt werden kann. Wie das System auf die jeweilige Zielgruppe ausgerichtet werden soll, konnte mithilfe der Umfrage nur zum Teil beantwortet werden. Zwar konnte die Attraktivität einzelner Funktionen aufgezeigt werden, aber aufgrund der individuellen Bedürfnisse lässt sich dies nicht verallgemeinern. Mit Hilfe einer weiteren Untersuchung sollte überprüft werden, welches Gesamtpaket, bestehend aus verschiedenen Funktionen, die meisten individuellen Bedürfnisse je Altersgruppe abdeckt. Anschliessend kann eine verbindliche Aussage darüber gemacht werden, welche Altersgruppe welche Funktionen in einem Gesamtpaket bevorzugt. Trotzdem hat sich herausgestellt, dass die Meisten das System mit dem Smartphone steuern möchten und eher einen Schweizer Anbieter einem ausländischen vorziehen. Bei der Frage, wie Smart Home zurzeit im Wohnungsbau umgesetzt wird und wie es in der Zukunft sein könnte, zeigt sich, dass in den letzten zwei Jahren zahlreiche Gebäude mit Smart Home ausgestattet wurden. Gemäss den prognostizierten Entwicklungszahlen für die nächsten Jahre wird sich Smart Home in der Schweiz sehr stark ausweiten.

Auch die Befragten sind für den Wandel bereit, indem sie sich vorstellen können, in 10 Jahren teilweise mit Smart Home leben zu können. Trotzdem ist die Ausweitung unter anderem davon abhängig, ob Smart Home in neuen Arealüberbauungen und Quartieren integriert wird und welche Möglichkeiten es in Zukunft geben wird zwischen Smart Cities und Smart Home. Ob Smart Home einen Mehrwert für den Nutzer bietet, kann zum heutigen Stand nur teilweise beantwortet werden. Zwar gibt es zahlreiche Funktionen, die den Nutzer in seinem Alltagsleben unterstützen können, aber es gibt gleichzeitig auch noch eine Vielzahl an Problemen und Herausforderungen. Wenn Smart Home Systeme einen langfristigen Mehrwert bieten sollen, muss das System über das heutige Angebot hinausgehen. Um dies zu erreichen, müssen vor allem branchenübergreifende Kooperationen mit einem einheitlichen, technischen Standard durchgeführt werden. Zudem sollte man sich einig werden, über welche Plattform die Daten ausgetauscht werden. Zusätzlich müssen einheitliche Bedingungen hinsichtlich Datensicherheit aufgestellt werden. Dabei müssen verschiedene Akteure vom Bauen und Wohnen mit Software Playern zusammenarbeiten, was aktuell noch nicht funktioniert. Ausserdem muss aus technischer Sicht eine für den Nutzer unsichtbare Vernetzung das Ziel sein. Das bedeutet, dass der Nutzer das Smart Home System über sein Smartphone mit einer einzigen App bedienen kann und nicht wie heutzutage teilweise mit mehreren Apps über verschiedene Geräte. Die Umfrage zeigt ebenfalls Kritiker gegenüber Smart Home auf. Hier wird es spannend werden, inwiefern die Digitalisierung im Wohnungsbau neue

Spielregeln definiert, mit denen sich die Kritiker dann auseinandersetzen müssen. Schlussendlich muss der potenzielle Nutzer die Entscheidung treffen, mit wieviel nicht-menschlicher Intelligenz er in seinen eigenen vier Wänden wohnen möchte. Fest steht, dass bereits heute und auch in absehbarer Zeit die Möglichkeiten mit dem technischen Fortschritt wachsen werden. Eventuell mehr, als sich der ein oder andere wünschen mag.

Literaturverzeichnis

- Andrushevich, A., Wessig, K., Billas, M., Kistler, R., & Klapproth, A. (2015, August). Smart-Home-Systeme in Zeiten digitaler Kriminalität. *HMD Praxis Der Wirtschaftsinformatik*, 597–609.
- APA (2018, 27. März). *Zürich 2017 mit starkem Prämienwachstum und sehr gutem Ergebnis abgeschlossen*. Gefunden unter <https://global.factiva.com/redir/default.aspx?P=sa&an=AUPAG00020180327ee3r001rx&cat=a&ep=ASE>
- Baublatt. (2018). *Kanton Freiburg spricht 25 Millionen für "smart living lab"*. Gefunden unter <https://www.baublatt.ch/verschiedenes/kanton-freiburg-spricht-25-millionen-fuer-smart-living-lab>
- Bertko, C., & Weber, T. (2017). *Home Smart Home. Der praktische Einstieg in die Hausautomation*. München: Carl Hanser Verlag München.
- Bettzieche, J. (2016, 28. Februar). Hier koch der Chip. *NZZ am Sonntag*, S. 58.
- BFS. (2017a). *Die Internetnutzung der Schweizer Bevölkerung nimmt zu*. Gefunden unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/medienmitteilungen.assetdetail.3782199.html>
- BFS. (2017b). *Bevölkerung*. Gefunden unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/standentwicklung/bevoelkerung.html>
- BFS. (2017c). *Stadtportrait Zürich*. Gefunden unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/regionalstatistik/regionale-portraits-kennzahlen/staedteportraits/zuerich.html>
- BFS. (2018). *Statistik der Schweizer Städte 2018*. Gefunden unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/publikationen/uebersichtsdarstellungen/statistik-schweizer-staedte.assetdetail.4924175.html>
- Brühlmann, E., & Leutenegger, M. (2018, 4. März). Vorbeugen und verzögern; Heute sichern viele ihr Zuhause mit smarterer Elektronik. *NZZ Am Sonntag*. Gefunden unter <https://global.factiva.com/redir/default.aspx?P=sa&an=NEUZZS0020180304ee340002z&cat=a&ep=ASE>
- Bullinger, H. J., & Röthlein, F. (2012). *Morgenstadt. Wie wir morgen leben: Lösungen für das urbane Leben der Zukunft*. München: Carl Hanser Verlag
- Buttermann, A. (2004). *Geschäftsmodelle für Netzeffektgüter. Eine Analyse am Beispiel des Smart Home (Dissertation)*. München: Autor.
- Deloitte & Technische Universität München (2015). *Ready for Takeoff? Smart Home aus Konsumentensicht*. Gefunden unter <https://www.connected-living.org/content/4-information/4-downloads/4-studien/8-ready-for-takeoff/deloitte-smart-home-consumer-survey-20150701.pdf>
- Frick, K. & Tenger, D. (2015). *Smart Home 2030. Wie die Digitalisierung das Bauen und Wohnen verändert*. GDI Gottlieb Duttweiler Institute. Gefunden unter <http://gdi.ch/de/Think-Tank/Studien/Smart-Home-2030/684>

- GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V. (2007). *Vernetztes Wohnen. Dienstleistungen, Technische Infrastruktur und Geschäftsmodelle*. 2. Auflage. Berlin: Autor.
- Geminn, C. L. (2016). *Das Smart Home als Herausforderung für das Datenschutzrecht. Datenschutz und Datensicherheit*. Wiesbaden: Gabler, Springer. <https://doi.org/10.1007/s11623-016-0661-3>
- Gentsch, P. (2018). *Künstliche Intelligenz für Sales, Marketing und Service*. Wiesbaden: Gabler, Springer. [https://doi.org/DOI 10.1007/978-3-658-19147-4](https://doi.org/DOI%2010.1007/978-3-658-19147-4)
- GNI Gebäude Netzwerk Institut (2006). *Marktstudie. Intelligentes Wohnen Schweiz 2006-2008*. Zürich: Autor.
- Gondring, H. (2012). *Zukunft der Immobilie. Megatrends des 21. Jahrhunderts. Auswirkungen auf die Immobilienwirtschaft*. Köln: Immobilien Manager Verlag.
- Hampicke, M. (2004). *Optimierung von Smart-Home-Umgebungen für den Wohnbereich*. Dresden: w.e.b. Universitätsverlag.
- Harke, W. (2004). *Smart Home. Vernetzung von Haustechnik und Kommunikationssystemen im Wohnungsbau*. Heidelberg: C.F. Müller Verlag.
- Hitz, M., Leitner, G., & Groß, H. P. (2012). *Das Haus als Gegenstand interdisziplinärer Forschung*. München: Profil Verlag GmbH.
- Huggenberg, C. (2015, 5. April). Der Funk-Hausmeister. *NZZ Am Sonntag*, S. 81.
- Humm, O. (2016, January 10). Wenn die Katze an der Türe klingelt. *NZZ Am Sonntag*, p. 97.
- Klauß, T., & Mierke, A. (2017). *Szenarien einer digitalen Welt – heute und morgen*. München: Carl Hanser Verlag.
- Köhler- Schute, C. (2012). *Smart Grids. Die Energieinfrastruktur im Umbruch*. Berlin: KS- Energy- Verlag.
- Lobe, A. (2018, 3. April). Das Smartphone kann mithören: Immer mehr Haushaltsgeräte sind mit Mikrofon ausgestattet. *Die Südschweiz*. Gefunden unter <https://global.factiva.com/redirect/default.aspx?P=sa&an=SUDOS00020180402ee4300011&cat=a&ep=ASE>
- Martel, A. (2015, 27. Mai). Das Smart Home eröffnet neue Chancen. *Neue Zürcher Zeitung*, S. 61.
- Meyer, S., & Schulze, E. (2010). *Smart Home für ältere Menschen. Handbuch für die Praxis*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Meyer, S., Schulze, E., Helten, F., & Fischer, B. (2001). *Vernetztes Wohnen. Die Informatisierung des Alltagslebens*. Berlin: Ed. Sigma.
- Möllers, F. & Vogelgesang, S. (2016). Smart-Home-Systeme in Zeiten digitaler Kriminalität. *Datenschutz und Datensicherheit*. August 2016, 497-502.
- NZZ. (2017, 20. Januar). Wenn der Kühlschrank zum Konsumenten wird. *Neue Zürcher Zeitung*, S. 38.

- Richter, E. (2006). *Smart Home – so wird's gemacht*. München: Hüthig & Pflaum Verlag.
- Schallmo, D., Reinhart, J., & Kuntz, E. (2018). *Digitale Transformation von Geschäftsmodellen erfolgreich gestalten. Trends, Auswirkungen und Roadmap*. Wiesbaden: Springer Gabler. DOI 10.1007/978-3-658-20215-6
- Schüssler, M. (2018, 19. Mai). Lauschangriff aufs Wohnzimmer. *Zürichsee-Zeitung*. Gefunden unter <https://global.factiva.com/redir/default.aspx?P=sa&an=ZURZEIT020180519ee5j0000y&cat=a&ep=ASE>
- Schwabl, T. (2015). *Smart Living. Marketagent. Digital Business Trends*. Gefunden unter <http://www.marketagent.com/webfiles/MarketagentCustomer/pdf/70406ced-4232-44bc-a8d2-7172adef835d.pdf>
- Settele, C. (2017, September 10). Das Eigenheim intelligent machen; Das Smart Home gibt es nicht nur als aufwendige Lösung für Neubauten. *NZZ Am Sonntag*, S. 35. Gefunden unter <https://global.factiva.com/redir/default.aspx?P=sa&an=NEUZZS0020170910ed9a0001d&cat=a&ep=ASE>
- statista. (2016). *Wie ist Ihre Einstellung zum vernetzten Wohnen/zu Smart-Home-Anwendungen insgesamt?* Gefunden unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/317965/umfrage/umfrage-zum-interesse-an-smart-home-technologien-in-deutschland/>
- statista. (2017a). Wie stehen Sie dem Thema “Smart Home” bzw. den technischen Fortschritten im Wohnraum-Bereich, ganz grundsätzlich gegenüber? *Statista*. Gefunden unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/789418/umfrage/einstellung-zu-smart-home-in-oesterreich/>
- statista. (2017b). Welche Nachteile / Risiken erwarten Sie sich von der Nutzung von Smart-Home-Produkten? *Statista*. Gefunden unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/789591/umfrage/nachteile-von-smart-home-produkten-in-oesterreich/>
- statista. (2018a). Smart Home Statistik Schweiz. *Statista*. Gefunden unter <https://de.statista.com/outlook/279/155/smart-home/schweiz#>
- statista. (2018b). Smart Home Haushalte bis 2022 in der Schweiz. *Statista*. Gefunden unter <https://de.statista.com/outlook/279/155/smart-home/schweiz#market-revenue>
- statista. (2018c). Smart Home Statistik Norwegen. *Statista*. Gefunden unter <https://de.statista.com/outlook/279/145/smart-home/norwegen>
- statista. (2018d). Smart Home Statistik Schweden. *Statista*. Gefunden unter <https://de.statista.com/outlook/279/154/smart-home/schweden>
- statista. (2018e). Smart Home Statistik Finnland. *Statista*. Gefunden unter <https://de.statista.com/outlook/279/135/smart-home/finnland>
- Staub, P., Stucki, M., & Wettstein, A. (2016). *Digital Real Estate. Bedeutung und Potenziale der Immobilienwirtschaft*. 03.01.2016.. Zürich: SVIT Verlag AG.

- Stefano, R. (2018, 1. Februar). Die Software ist entscheidend. *Handelszeitung*. Gefunden unter <https://global.factiva.com/redirect/default.aspx?P=sa&an=HNDLSZ0020180201ee2100008&cat=a&ep=ASE>
- Steinbrecher, M., & Schuhmann, R. (2015). *Update. Warum die Datenrevolution uns alle betrifft*. Frankfurt am Main: Campus Verlag GmbH.
- Strohm, D. (2016, 29. Mai). Mehr als wohnen. *NZZ Am Sonntag*, S. 79.
- Südostschweiz (2018, 13. März). Smarte Wohnung zu vermieten; Eine Churer Liegenschaft wird zum ersten Smart Home für den Bündner Mietermarkt umgebaut. Gefunden unter <https://global.factiva.com/redirect/default.aspx?P=sa&an=SUDOS00020180312ee3d0002u&cat=a&ep=ASE>
- Tränkler, H. R., & Schneider, F. (2001). *Das intelligente Haus. Wohnen und Arbeiten mit zukunftsweisender Technik (Dissertation)*. München: Richard Pflaum Verlag GmbH.
- Vogel, H. J., Weißer, K., & Hartmann, W. D. (2018). *Smart City. Digitalisierung in Stadt und Land. Herausforderungen und Handlungsfelder*. Wiesbaden: Springer. DOI 10.1007/978-3-658-19046-0.
- Vogel, M. (2017, 26. November). Haus sucht Nutzer. *NZZ Am Sonntag*, S. 62.
- Völkel, F., & Lorbach, I. (2015). *Smart Home. Bausteine für Ihre intelligentes Zuhause*. Hamburg: Haufe Newtimes.
- Wilkes, B. (2016). *Smart Home für Altersgerechtes Wohnen. Systemlösungen in Neubau und Bestand*. Berlin: VDE Verlag GmbH.
- Wolf, P. & König, S. (2015). *DCTI Green Guide. Smart Home 2015*. Gefunden unter http://www.dcti.de/fileadmin/user_upload/GreenGuide_SmartHome_2015_Webversion.pdf
- Zühlke, D. (2005). *Der intelligente Versager. Mensch-Technik-Dilemma*. Darmstadt: Primus Verlag.
- Zulauf, D. (2017). Schweiz ist bei Vermögen Spitze. *Luzerner Zeitung*. Gefunden unter <https://www.luzernerzeitung.ch/wirtschaft/studie-schweiz-ist-bei-vermoegen-spitze-ld.85146>

Anhang

Anhang 1: Begleitschreiben zum Fragebogen



Universität
Zürich^{UZH}



Stefan Gabriel, Absolvent MAS Real Estate am CUREM der Universität Zürich

19.08.2018

Wie möchten wir in Zukunft wohnen? Mit oder ohne Smart Home?

Studien besagen, dass im Jahr 2030 der Anteil von Smart Homes unter den Neubauten und renovierten Altbauten 30% in der Schweiz betragen wird. Dies steht in grossem Widerspruch zu den aktuellen Entwicklungen. Ich möchte gerne wissen, warum dies aus Nutzersicht so ist.

Sehr geehrte Damen und Herren

Im Rahmen meiner Abschlussarbeit an der Universität Zürich untersuche ich die Potenziale und Hindernisse aus Sicht des Nutzers zum Thema Smart Home und welche Auswirkungen dies für den zukünftigen Wohnungsbau in der Deutschschweiz hat.

Damit ich mit meiner Arbeit an das Ziel gelangen kann, bin ich auf Ihre geschätzte Unterstützung angewiesen.

Ich würde mich sehr freuen, wenn Sie den Fragebogen ausfüllen würden. Ich habe versucht, die Fragen so einfach und übersichtlich wie möglich zu gestalten. Das Ausfüllen dauert ca. 10 Minuten. Der Einsendeschluss ist der *21. Juni 2018*. Die Daten sind anonym und es werden keine Rückschlüsse auf Ihre Angaben möglich sein.

Ich hoffe auf möglichst viele Rücksendungen, damit ich eine aussagekräftige Datenbasis habe. Um Ihre Motivation auch etwas zu steigern, werde ich für jeden Teilnehmer 1.-CHF an die Stiftung Kinderhospiz Schweiz im Namen aller Umfrageteilnehmer dieser Studie spenden.

Sie haben keine Lust den Brief in den Briefkasten zu werfen? Dann füllen Sie doch die Umfrage ganz bequem mit Ihrem Laptop oder Smartphone aus.
<https://www.umfrageonline.ch/s/smarthome-2018>

Herzlichen Dank und freundliche Grüsse

Stefan Gabriel

Beilagen:

- Fragebogen
- Frankiertes Antwortkuvert

Stefan Gabriel

E-Mail: stefanklaus.gabriel@uzh.ch

Anhang 2: Fragebogen

Bemerkung: Die Umfrage wurde per Brief mit Rückantwortcouvert und als Online-Umfrage mit dem Onlinetool „Umfrage Online“ durchgeführt.

Umfrage Link: <https://www.umfrageonline.ch/s/smarthome-2018>

Umfrage Link für die Mieter der Logis Suisse AG:

<https://www.umfrageonline.ch/s/smarthhome-logissuisse>

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

0 %

Kurze Beschreibung der Umfrage über Smart Home



**Universität
Zürich^{UZH}**

Im Rahmen meiner wissenschaftlichen Arbeit analysiere ich den Wissensstand und die Beurteilung von Smart Home aus Sicht des Nutzers.

Eine kurze Definition von Smart Home:

Smart Home, welches auch oft als intelligentes Wohnen bezeichnet wird, ist ein technisches Verfahren und System in Wohnräumen und -häusern, in deren Mittelpunkt eine Erhöhung von Wohn-, Arbeits- und Lebensqualität steht. Die fernsteuerbaren, automatisierten Geräte sind untereinander vernetzt und können auch aus der Ferne mit dem Smartphone, Tablet oder anderen Geräten bedient werden.

Ich bedanke mich bei Ihnen im Voraus für die Teilnahme an der Umfrage.

+++Für jede vollständige Teilnahme an der Umfrage werde ich 1.-CHF an die Stiftung Kinderhospiz Schweiz im Namen aller Umfrageteilnehmer dieser Studie spenden+++

Herzlichen Dank und freundliche Grüsse

Stefan Gabriel

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

4 %

In welcher Wohnform wohnen Sie aktuell? *

- Mietwohnung
- Stockwerkeigentumswohnung
- Einfamilienhaus zur Miete
- Einfamilienhaus im Eigentum
- bei den Eltern

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

8 %

In welcher Grösse von Stadt wohnen Sie aktuell? *

- Grossstadt >100'000 Einwohner
- Stadt zwischen 50'000-99'999 Einwohner
- Stadt zwischen 20'000-49'999
- Stadt zwischen 15'000-19'999 Einwohner
- Stadt zwischen 10'000-14'999 Einwohner
- Gemeinde zwischen 1-9'999 Einwohner

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

12 %

Mit wie vielen Personen wohnen Sie zusammen? *

- Alleine
- mit einer weiteren Person
- mit zwei weiteren Personen
- mit drei weiteren Personen
- mit mehr als drei weiteren Personen

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

15 %

Wie viele Personen davon sind Kinder? *

- 0
- 1
- 2
- 3
- > 3

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

19 %

In welcher Altersgruppe sind Sie? *

- 18- bis 30-Jährige
- 31- bis 50-Jährige
- 51- bis 65-Jährige
- > 65-Jährig

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

23 %

Welche Smart Home Rubrik finden Sie interessant? (Mehrfachnennung möglich) *

- Fernsteuerbarer Komfort (Intelligente Haushaltsgeräte, Lichtsteuerung, Sprachsteuerung)
- Fernsteuerbare Sicherheitseinrichtungen (Alarmsysteme, Anwesenheits- Simulation etc.)
- Fernsteuerbares Energiemanagement (Heizungs- und Jalousiensteuerung, Energieverbrauch etc.)
- Gesundheit/ Altersgerechte Assistenzsysteme (Notrufknopf, Hörhilfe, Alarmierung bei Sturz)
- Fernsteuerbare Unterhaltungssysteme (Lautsprecher, Entertainment, individuelle Musikszenarien)
- Keine

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

27 %

Wie würden Sie insgesamt Ihre Kenntnisse im Bereich Smart Home einschätzen? *

- Sehr gute Kenntnisse
- Gute Kenntnisse
- Durchschnittliche Kenntnisse
- Geringe Kenntnisse
- Keine Kenntnisse

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

31 %

Wie ist Ihre allgemeine Einstellung zu Smart Home Anwendungen insgesamt? *

- Sehr interessiert
- Interessiert
- Weniger interessiert
- Gar nicht interessiert

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

35 %

Sind Sie bereits im Besitz von Smart Home? *

- ja
- nein

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

38 %

Welche Funktionen haben Sie aktuell in Ihrem Smart Home integriert? Rubrik: Haushaltsgeräte und Alltagshelfer (Mehrfachnennung möglich)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Sprachsteuerung (Alexa, Google Home, etc.) | <input type="checkbox"/> automatische Gartenbewässerung |
| <input type="checkbox"/> Lichtsteuerung wie z.B. für alle Leuchten in der Wohnung oder in Abhängigkeit der Raumnutzung | <input type="checkbox"/> Paketkästen mit automatische Benachrichtigung |
| <input type="checkbox"/> Musikprogramm via Bediengerät in verschiedenen Räumen streamen | <input type="checkbox"/> automatische Nachbestellung per Knopfdruck (Dash Button) von bestimmten Produkten |
| <input type="checkbox"/> individuelle Anwendung von Licht- und/oder Musikszenarien | <input type="checkbox"/> Anzeigen des Ladestandes des Elektroautos |
| <input type="checkbox"/> Steuerung von Haushaltsgeräte wie z.B. Waschmaschine, Kaffeemaschine, E- Herd und Backofen | <input type="checkbox"/> Roboter wie z.B. Staubsaugerroboter und/oder Mähroboter |
| <input type="checkbox"/> automatisches öffnen des Garagentors | |

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

42 %

Welche Funktionen haben Sie aktuell in Ihrem Smart Home integriert? Rubrik: Sicherheitstechnik (Mehrfachnennung möglich)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> automatische Jalousiesteuerung | <input type="checkbox"/> Überwachungskameras aussen |
| <input type="checkbox"/> Anwesenheitssimulation durch Integration von Beleuchtung und Rolläden | <input type="checkbox"/> Rauchmelder mit automatischer Benachrichtigung im Alarmfall |
| <input type="checkbox"/> Gerätestörung mit automatischer Benachrichtigung (z.B. von der Heizung) | <input type="checkbox"/> Wetter: Regen, Sturm, Frost mit automatisches Schliessen von Fenstern |
| <input type="checkbox"/> Alarmanlage ein oder ausschalten | <input type="checkbox"/> Nutzung der Video- und Gegensprechanlage über Smart Home |
| <input type="checkbox"/> Einbruchmelder mit automatischer Benachrichtigung | |

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

46 %

Welche Funktionen haben Sie aktuell in Ihrem Smart Home integriert? Rubrik: Energiemanagement (Mehrfachnennung möglich)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Zentrale Fernsteuerung der Heizung | <input type="checkbox"/> Temperaturreduzierung bei Abwesenheit |
| <input type="checkbox"/> Anzeigen des aktuellen Energieverbrauchs und/oder Energiekosten | <input type="checkbox"/> Heizung fährt automatisch runter beim Öffnen von Fenster |
| <input type="checkbox"/> Einstellung individueller Nutzungszeiten und/oder Temperaturen für jeden Raum | <input type="checkbox"/> intelligentes Lüftungssystem zur Vermeidung von Schimmelbildung |

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

50 %

Haben Sie weitere Funktion in Ihrem Smart Home integriert, welche nicht erwähnt wurden? *

- Nein
- Ja. Folgende Funktionen:

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

54 %

Würden Sie Ihr Smart Home mit anderen Produkten erweitern? *

- ja
- nein

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

58 %

Welche Gründe sprechen für Sie GEGEN eine Integration von Smart Home in Ihrer Wohnung? (Mehrfachnennung möglich) *

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Anschaffung ist zu teuer | <input type="checkbox"/> Berührungsängste, Unsicherheit |
| <input type="checkbox"/> Datensicherheit ist nicht gewährleistet | <input type="checkbox"/> Ausfall des Systems im Betrieb |
| <input type="checkbox"/> kurze Lebenszyklen der Technologie | <input type="checkbox"/> Angst vor Hacker Angriffen |
| <input type="checkbox"/> Komplexität der Bedienung ist zu hoch | <input type="checkbox"/> kein Mehrwert erkennbar |
| <input type="checkbox"/> Störungsanfälligkeit ist zu hoch | <input type="checkbox"/> rechtliche Grundlage bei Schäden ist unklar |
| <input type="checkbox"/> mangelnde Informationen über Angebote | <input type="checkbox"/> Erhöhung der Stromkosten |

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

62 %

Würden Sie aus Datenschutzgründen einen Schweizer Anbieter einem ausländischen vorziehen? *

- Ja, in jedem Fall
- Ja, bei einem vergleichbaren Angebot
- Nein

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

65 %

Wie würden Sie am liebsten die Smart Home Funktionen steuern? *

- Smartphone
- Tablet
- PC/Laptop
- Sprachsteuerung (z.B. Alexa, Google Home)
- Zeitschaltuhr

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

69 %

Welche Geräte würden Sie sich in Ihrem Smart Home System wünschen? Rubrik: HAUSHALTSGERÄTE (Geräte können über das Bediengerät gesteuert werden) *

	würde dafür Geld ausgeben	würde ich nutzen, wenn es kostenlos wäre	interessiert mich nicht
Waschmaschine ein oder ausschalten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wäschetrockner ein oder ausschalten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kühlschrankinhalt per Kamera anzeigen lassen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kaffeemaschine ein oder ausschalten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E- Herd und Backofen ein oder ausschalten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Spülmaschine ein oder ausschalten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gefrierschrank Inhalt mit Ablaufdatum automatisch anzeigen lassen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vorratsschrank bestellt automatisch nach	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

73 %

Welche Geräte würden Sie sich in Ihrem Smart Home System wünschen? Rubrik: ALLTAGSHELPER (Steuerung erfolgt über das Bediengerät) *

	würde dafür Geld ausgeben	würde ich nutzen, wenn es kostenlos wäre	interessiert mich nicht
Sprachsteuerung (Alexa, Google Home) von Smart-Home Anwendungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lichtsteuerung in Abhängigkeit der Raumnutzung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Musik in verschiedenen Räumen streamen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
individuelle Anwendung von Licht- und/oder Musikszenarien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
automatisches öffnen des Garagentors	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Paketkästen mit Benachrichtigung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
automatische Nachbestellung per Knopfdruck (Dash Button) von bestimmten Produkten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
automatische Gartenbewässerung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Klimageräte ein oder ausschalten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Audio und TV vernetzen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Roboter z.B. Staubsauger- oder Mähroboter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anzeigen des Ladestandes des Elektroauto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

77 %

Welche Geräte würden Sie sich in Ihrem Smart Home System wünschen? Rubrik: SICHERHEITSTECHNIK IM GEBÄUDE *

	würde dafür Geld ausgeben	würde ich nutzen, wenn es kostenlos wäre	interessiert mich nicht
Rauchmelder mit automatischer Benachrichtigung im Alarmfall	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wetter: Regen, Sturm, Frost mit automatisches Schliessen von Fenstern	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Überschwemmungsschutzsystem mit automatischer Benachrichtigung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gerätestörung mit automatischer Benachrichtigung (z.B. von der Heizung)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anwesenheitssimulation durch Integration von Beleuchtung, Jalousien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
automatische Überprüfung und Erinnerung an offene Fenster	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
General-Aus-Schalter an der Wohnungstür für sämtliche Lichter und ausgewählte Geräte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Automatische Erinnerung über Sprachsteuerung, wenn der Herd über längere Zeit an ist	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meldung bei Wasserschaden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

81 %

Welche Geräte würden Sie sich in dem Smart Home System wünschen? Rubrik: SICHERHEITSTECHNIK AUSSERHALB DES GEBÄUDES *

	würde dafür Geld ausgeben	würde ich nutzen, wenn es kostenlos wäre	interessiert mich nicht
Überwachungskameras aussen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Einbruchmelder mit automatischer Benachrichtigung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alarmanlage ein oder ausschalten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zutrittssteuerungssystem (Haustür automatisch öffnen und schliessen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nutzung der Video- und Gegensprechanlage über Smart Home	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fingerprintsensor zum öffnen der Haustür	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Smartphone zum öffnen der Haustür	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

85 %

Welche Geräte würden Sie sich in dem Smart Home System wünschen? Rubrik: ENERGIEMANAGEMENT (Steuerung erfolgt über das Bediengerät) *

	würde dafür Geld ausgeben	würde ich nutzen, wenn es kostenlos wäre	interessiert mich nicht
automatische Jalousiensteuerung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zentrale Fernsteuerung der Heizung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Einstellung individueller Nutzungszeiten und Temperaturen für verschiedene Räume	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Temperaturreduzierung bei Abwesenheit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anzeigen des aktuellen Energieverbrauchs und/oder Energiekosten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anschalten von Geräten (z.B. Spülmaschine) bei günstigem Stromtarif	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
intelligentes Lüftungssystem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heizung fährt automatisch runter beim Öffnen von Fenster	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

88 %

Welche Geräte würden Sie sich in dem Smart Home System wünschen? Rubrik: GESUNDHEIT UND NOTFALL *

	würde dafür Geld ausgeben	würde ich nutzen, wenn es kostenlos wäre	interessiert mich nicht
medizinische Daten an Arzt übertragen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
automatischer Lichtweg zum Bad in der Nacht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hörhilfe bei Türklingel durch zusätzliche akustische Signale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alarmierung bei Sturz über Fallsensoren (Sensormatten, Sensorboden)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Smarte Hausnotrufsysteme zur Aktivitätserkennung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mobile Notruf- und Ortungsgeräte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

92 %

Würden Sie für Smart Home einen höheren Miet- oder Kaufpreis bezahlen? *

- Nein
- ca. 20-40CHF Miete pro Monat, Kaufpreiserhöhung von 5'000- 10'000CHF
- 60-100CHF Miete pro Monat, Kaufpreiserhöhung von 10'000- 20'000CHF
- 120-200CHF Miete pro Monat, Kaufpreiserhöhung von 25'000- 30'000CHF
- mehr als 201CHF Miete pro Monat, Kaufpreiserhöhung von mehr als 30'001CHF

Wie möchten wir in Zukunft wohnen - Mit oder ohne Smart Home?

96 %

In 10 Jahren - wie würden Sie gerne wohnen? *

- Vollständig vernetzt und automatisiert
- Teilweise mit Smart Home
- Teilweise traditionell, mit wenig Smart Home
- Ganz traditionell, ohne Smart Home

Anhang 3: Verteilung der Befragten

Wohnformen:

	Anzahl der Befragten	%- Anteil
Mietwohnungen	172	65%
Stockwerkeigentumswohnungen	46	17%
Einfamilienhaus zur Miete	3	1%
Einfamilienhaus im Eigentum	34	13%
bei den Eltern	8	3%
	263	100%

Grösser der Stadt:

	Anzahl der Befragten	%- Anteil
Grossstadt >100'000 Einwohner	116	44%
Stadt zwischen 50'000-99'999 Einwohner	6	2%
Stadt zwischen 20'000-49'999	17	6%
Stadt zwischen 15'000-19'999 Einwohner	16	6%
Stadt zwischen 10'000-14'999 Einwohner	12	5%
Gemeinde zwischen 1-9'999 Einwohner	96	37%
	263	100%

Anzahl Personen im Haushalt:

	Anzahl der Befragten	%- Anteil
Alleine	58	22%
mit einer weiteren Person	114	43%
mit zwei weiteren Personen	39	15%
mit drei weiteren Personen	40	15%
mit mehr als drei weiteren Personen	12	5%
	263	100%

Anzahl Kinder im Haushalt:

	Anzahl der Befragten	%- Anteil
0	190	72%
1	34	13%
2	33	13%
3	5	2%
> 3	1	0%
	263	100%

Alter der Befragten:

	Anzahl der Befragten	%- Anteil
18- bis 30-Jährige	71	27%
31- bis 50-Jährige	146	56%
51- bis 65-Jährige	36	14%
> 65-Jährig	10	4%
	263	100%

Anhang 4: Einstellung und Kenntnisstand der Befragten

Kenntnisse der Befragten:

	18- bis 30-Jährige	31- bis 50-Jährige	51- bis 65-Jährige	> 65-Jährig
Sehr gute Kenntnisse	5	13	1	0
Gute Kenntnisse	16	40	13	5
Durchschnittliche Kenntnisse	23	53	15	3
Geringe Kenntnisse	22	32	7	2
Keine Kenntnisse	5	8	0	0
	71	146	36	10

Interesse der Befragten:

	18- bis 30-Jährige	31- bis 50-Jährige	51- bis 65-Jährige	> 65-Jährig
Sehr interessiert	17	34	7	1
Interessiert	40	76	20	5
Weniger interessiert	11	34	9	3
Gar nicht interessiert	3	2	0	1
	71	146	36	10

Vergleich des Interesses zwischen Mieter und Eigentümer:

	Eigentümer	%- Anteil	Mieter	%- Anteil
Sehr interessiert, interessissiert	61	76%	139	79%
Weniger interessiert, gar nicht interessiert	19	24%	36	21%
	80	100%	175	100%

Vergleich des Interesses zwischen Stadt und Gemeinde:

	Stadt	%- Anteil	Gemeinde	%- Anteil
Sehr interessiert, interessissiert	118	71%	82	85%
Weniger interessiert, gar nicht interessiert	49	29%	14	15%
	167	209%	96	55%

Anhang 5: Verteilung der Befragten mit Besitz von Smart Home

	Anzahl der Befragten	%- Anteil
ja	69	26%
nein	194	74%
	263	100%

Verteilung der Befragten mit Besitz von Smart Home je Alter:

	18- bis 30-Jährige	31- bis 50-Jährige	51- bis 65-Jährige	> 65-Jährig
ja	16	43	6	4
nein	55	103	30	6
	71	146	36	10

Anhang 6: Erfolgsfaktoren und Barrieren der Befragten

Verteilung der Barrieren gegenüber Smart Home (Mehrfachnennung):

	Anzahl der Befragten	%- Anteil
Anschaffung ist zu teuer	141	18%
Datensicherheit ist nicht gewährleistet	102	13%
kurze Lebenszyklen der Technologie	87	11%
Komplexität der Bedienung ist zu hoch	34	4%
Störungsanfälligkeit ist zu hoch	69	9%
mangelnde Informationen über Angebote	60	8%
Berührungsängste, Unsicherheit	21	3%
Ausfall des Systems im Betrieb	77	10%
Angst vor Hacker Angriffen	71	9%
kein Mehrwert erkennbar	61	8%
rechtliche Grundlage bei Schäden ist unklar	33	4%
Erhöhung der Stromkosten	33	4%
	789	100%

Bevorzugung eines Schweizer Anbieters:

	Anzahl der Befragten	%- Anteil
Ja, in jedem Fall	79	30%
Ja, bei einem vergleichbaren Angebot	109	41%
Nein	75	29%
	263	100%

Interesse an Smart Home Bereiche je Altersklasse (Mehrfachnennung):

	Fernsteuerbarer Komfort (Intelligente Haushaltsgeräte, Lichtsteuerung, Sprachsteuerung)	Fernsteuerbare Sicherheitseinrichtungen (Alarmsysteme, Anwesenheits- Simulation etc.)	Fernsteuerbares Energiemanagement (Heizungs- und Jalousiensteuerung, Energieverbrauch etc.)	Gesundheit/ Altersgerechte Assistenzsysteme (Notrufknopf, Hörhilfe, Alarmierung bei Sturz)	Fernsteuerbare Unterhaltungssysteme (Lautsprecher, Entertainment, individuelle Musikszenarien)	Keine
18- bis 30-Jährige	47	34	53	27	47	2
31- bis 50-Jährige	89	73	95	42	91	16
51- bis 65-Jährige	20	13	27	15	14	4
> 65-Jährig	3	1	5	5	5	2

Rubrik Sicherheitstechnik im Gebäude:

	Rauchmelder mit automatischer Benachrichtigung im Alarmfall	Wetter: Regen, Sturm, Frost mit automatischem Schliessen von Fenstern	Überschwemmungsschutzsystem mit automatischer Benachrichtigung	Gerätestörung mit automatischer Benachrichtigung (z.B. von der Heizung)	Anwesenheitssimulation durch Integration von Beleuchtung, Jalousien	automatische Überprüfung und Erinnerung an offene Fenster	General-Aus-Schalter an der Wohnungstür für sämtliche Lichter und ausgewählte Geräte	Automatische Erinnerung über Sprachsteuerung, wenn der Herd über längere Zeit an ist	Meldung bei Wasserschaden
würde dafür Geld	125	123	70	70	74	69	121	66	77
würde ich nutzen, wenn es kostenlos wäre	97	91	105	148	113	128	104	127	132
interessiert mich nicht	41	49	88	45	76	66	38	70	54
	263	263	263	263	263	263	263	263	263

Rubrik Sicherheitstechnik ausserhalb des Gebäudes:

	Überwachungskameras aussen	Einbruchmelder mit automatischer Benachrichtigung	Alarmanlage ein oder ausschalten	Zutrittssteuersystem (Haustür automatisch öffnen und schliessen)	Nutzung der Video- und Gegensprechanlage über Smart Home	Fingerprintsensoren zum öffnen der Haustür	Smartphone zum öffnen der Haustür
würde dafür Geld ausgeben	76	113	87	83	79	82	60
würde ich nutzen, wenn es kostenlos wäre	85	92	94	90	117	74	82
interessiert mich nicht	102	58	82	90	67	107	121
	263	263	263	263	263	263	263

Rubrik Energiemanagement:

	automatische Jalousiensteuerung	Zentrale Fernsteuerung der Heizung	Einstellung individueller Nutzungszeiten und Temperaturen für verschiedene Räume	Temperaturreduzierung bei Abwesenheit	Anzeigen des aktuellen Energieverbrauchs und/oder Energiekosten	Anschalten von Geräten (z.B. Spülmaschine) bei günstigem Stromtarif	intelligentes Lüftungssystem	Heizung fährt automatisch runter beim Öffnen von Fenster
würde dafür Geld	88	88	89	94	61	61	84	60
würde ich nutzen, wenn es	118	114	119	128	142	133	109	127
interessiert mich nicht	57	61	55	41	60	69	70	76
	263	263	263	263	263	263	263	263

Rubrik Gesundheit und Notfall:

	medizinische Daten an Arzt übertragen	automatischer Lichtweg zum Bad in der Nacht	Hörhilfe bei Türklingel durch zusätzliche akustische Signale	Alarmierung bei Sturz über Fallsensoren (Sensormatten, Sensorboden)	Smarte Hausnotrufsysteme zur Aktivitätserkennung	Mobile Notruf- und Ortungsgeräte
würde dafür Geld ausgeben	24	29	16	38	41	49
würde ich nutzen, wenn es kostenlos wäre	86	92	65	65	77	114
interessiert mich nicht	153	142	182	160	145	100
	263	263	263	263	263	263

Anhang 9: Anwendung von Funktionen der Smart Home Besitzer

Anwendung Haushaltsgeräte und Alltagshelfer von Smart Home Besitzer:

	Sprachsteuerung (Alexa, Google Home, etc.)	Lichtsteuerung wie z.B. für alle Leuchten in der Wohnung oder in Abhängigkeit der Raumnutzung	Musikprogramm via Bediengerät in verschiedenen Räumen streamen	individuelle Anwendung von Licht- und/oder Musikszenarien	Steuerung von Haushaltsgeräte wie z.B. Waschmaschine, Kaffeemaschine, E- Herd und Backofen	automatisches öffnen des Garagentors	automatische Gartenbewässerung	Paketkästen mit automatische Benachrichtigung	automatische Nachbestellung per Knopfdruck (Dash Button) von bestimmten Produkten	Anzeigen des Ladestandes des Elektroautos	Roboter wie z.B. Staubsaugerroboter und/oder Mähroboter
Anzahl der Befragten	19	48	32	24	5	16	9	0	1	2	18
%- Anteil	11%	28%	18%	14%	3%	9%	5%	0%	1%	1%	10%

Anwendung Sicherheitstechnik von Smart Home Besitzer:

	automatische Jalousiesteuerung	Anwesenheitssimulation durch Integration von Beleuchtung und Rollläden	Gerätestörung mit automatischer Benachrichtigung (z.B. von der Heizung)	Alarmanlage ein oder ausschalten	Einbruchmelder mit automatischer Benachrichtigung	Überwachungskameras aussen	Rauchmelder mit automatischer Benachrichtigung im Alarmfall	Wetter: Regen, Sturm, Frost mit automatisches Schliessen von Fenstern	Nutzung der Video- und Gegensprechanlage über Smart Home
Anzahl der Befragten	33	18	6	5	5	7	4	9	27
%- Anteil	29%	16%	5%	4%	4%	6%	4%	8%	24%

Anwendung Energiemanagement von Smart Home Besitzer:

	Zentrale Fernsteuerung der Heizung	Anzeigen des aktuellen Energieverbrauchs und/oder Energiekosten	Einstellung individueller Nutzungszeiten und/oder Temperaturen für jeden Raum	Temperaturreduzierung bei Abwesenheit	Heizung fährt automatisch runter beim Öffnen von Fenster	intelligentes Lüftungssystem zur Vermeidung von Schimmelbildung
Anzahl der Befragten	28	18	27	9	4	23
%- Anteil	26%	17%	25%	8%	4%	21%

Weitere Funktionen der Smart Home Besitzer:

Fernsehsteuerung
Wasserverbrauch
Multimedia (Heimkino und TV's), Sauna
Verwaltungsmanagement
Türöffner mit Kamera
Szenen
Steuerung über Mobile
Cleanin Service, Emergency Call, Concierge
Anzeige Wasser- und Kühlungsverbrauch

Erweiterung des Smart Home Systems:

	ja	Nein	Gesamt
Anzahl der Smart Home Besitzer	47	22	69
%- Anteil	68%	32%	100%

Anhang 10: Zahlungsbereitschaft für Smart Home

Allgemeiner Zahlungsbereitschaft für Smart Home:

	ca. 20-40CHF Miete pro Monat, Kaufpreiserhöhung von 5'000- 10'000CHF	60-100CHF Miete pro Monat, Kaufpreiserhöhung von 10'000- 20'000CHF	120-200CHF Miete pro Monat, Kaufpreiserhöhung von 25'000- 30'000CHF	mehr als 201CHF Miete pro Monat, Kaufpreiserhöhung von mehr als 30'001CHF	Nein
Anzahl der Befragten	96	73	17	3	74
%- Anteil	37%	28%	6%	1%	28%

Zahlungsbereitschaft für Smart Home je Altersklasse:

	ca. 20-40CHF Miete pro Monat, Kaufpreiserhöhung von 5'000- 10'000CHF	60-100CHF Miete pro Monat, Kaufpreiserhöhung von 10'000- 20'000CHF	120-200CHF Miete pro Monat, Kaufpreiserhöhung von 25'000- 30'000CHF	mehr als 201CHF Miete pro Monat, Kaufpreiserhöhung von mehr als 30'001CHF	Nein
18- bis 30-Jährige	23	27	7	0	14
31- bis 50-Jährige	54	35	8	3	46
51- bis 65-Jährige	15	9	2	0	10
> 65-Jährig	4	2	0	0	4

Anhang 11: Wohnbereitschaft in 10 Jahren

Wohnbereitschaft in 10 Jahren der Befragten:

	Vollständig vernetzt und automatisiert	Teilweise mit Smart Home	Teilweise traditionell, mit wenig Smart Home	Ganz traditionell, ohne Smart Home
Anzahl der Befragten	28	131	84	20
%- Anteil	11%	50%	32%	8%

Wohnbereitschaft in 10 Jahren der Befragten je Altersklasse:

	Vollständig vernetzt und automatisiert	Teilweise mit Smart Home	Teilweise traditionell, mit wenig Smart Home	Ganz traditionell, ohne Smart Home
18- bis 30-Jährige	8	43	19	1
31- bis 50-Jährige	19	66	47	14
51- bis 65-Jährige	1	18	12	5
> 65-Jährig	0	4	6	0

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Thema „Smart Home im zukunftsweisenden Wohnungsbau in der Deutschschweiz“ selbstständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen benutzt habe.

Alle Stellen die wörtlich oder sinngemäss aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Falle durch Angabe der Quelle (auch der verwendeten Sekundärliteratur) als Entlehnung kenntlich gemacht.

Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen und wurde auch noch nicht veröffentlicht.

Zürich, den 27.08.2018
