



Hochschule Magdeburg-Stendal
Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Industriedesign (IWID)
Institut für Elektrotechnik

Bachelorarbeit

**zur Erlangung des Grades eines „Bachelor of Science“
im Studiengang Mensch-Technik-Interaktion**

Thema: Konzept zur Untersuchung der Einstellung von Mietern zu Smart-Home

Eingereicht von: Johanna Rath

Matrikelnr.: 20192907

Ausgabetermin: 22.05.2023

Abgabetermin: 31.07.2023

Schulischer Betreuer: Herr Prof. Dr.-Ing. Dieter Schwarzenau

Schulischer Betreuer: Herr Prof. Dr. Matthias Haase

.....
1. Prüfer

.....
2. Prüfer

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und erlaubten Hilfsmittel benutzt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Stellen sind als solche kenntlich gemacht. Weiter erkläre ich, die Bachelorarbeit in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt zu haben.

Magdeburg, 31.07.2023

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	1
1. Einleitung	2
2. Erproben ausgewählter Smart Home Funktionen bei einer Wohnungsgenossenschaft	4
2.1 Auswahl des Testszenarios	5
2.2 Technischer Hintergrund der Musterwohnungen	8
2.3 Ausstattung der Musterwohnungen	13
3. Technikakzeptanz und Smart Home	16
3.1 Technology Acceptance Modell 2 nach Venkatesh und Davis (2000)	18
3.2 Smart Home und das Technology Acceptance Modell 2	21
3.3 Bisherige Untersuchungen zur Akzeptanz von Smart-Home	24
4. Erhebung der Einstellung von Testpersonen zu Smart-Home Funktionen	27
4.1 Problemzentrierte Interviews.....	28
4.2 Vorgehensweise und Interviewleitfaden	30
4.3 Hinweise zur Auswertung der erhobenen Daten	36
5. Fazit	38
6. Literaturverzeichnis	40
7. Hinweise zu Hilfsmitteln.....	45
8. Anhang.....	46

Abkürzungsverzeichnis

KNX	Konnex
PZI	problemzentriertes Interview
TAM	Technology Acceptance Modell
TAM2	Technology Acceptance Modell 2
TPB	Theory of Planned Behavior
TRA	Theory of Reasoned Action

1. Einleitung

Bei neuer Technik kann immer wieder das Phänomen beobachtet werden, dass bestimmte Lösungen, denen großes Potenzial zugesprochen wird, bei den Nutzer/innen häufig nicht auf die erwartete Akzeptanz stoßen und ihre Verbreitung nicht die erhoffte Stärke erlangen. Ein Beispiel hierfür ist das Konzept des Smart-Homes. Seit Jahrzehnten wird diesem ein beachtliches Potenzial zur Unterstützung und Verbesserung des Nutzendenkomforts sowie eine bedeutende wirtschaftliche Kaufkraft zugeschrieben. So hieß es vor zwanzig Jahren: "Smart homes will gain massive popularity in the future because current trends indicate that they are becoming the center of intelligent service consumption." (Aldrich, 2003, S. 13, S. 13). Und doch geht die Verbreitung von Smart-Home langsamer voran, als es diese Aussage vermuten ließe. Bisher ist noch keine flächendeckende Verwendung der vernetzten Technik im Wohnbereich zu erkennen. Dennoch wird ein stetiges Wachstum des Smart-Home-Marktes beobachtet und auch für die Zukunft vorhergesagt. So wird in einer Prognose, bis zum Jahr 2025, ein Anstieg an Haushalten, die mit Smart-Home ausgestattet sind, vorhergesagt (Statista, 2023a). In Anbetracht des demnach zu erwartenden wachsenden Interesses an dieser Technik, stehen immobilienorientierte Unternehmen, wie beispielsweise Wohnungsunternehmen, vor der Herausforderung in Bezug auf diese Technik, zukunftsgerichtet zu agieren, um langfristig wettbewerbsfähig und interessant zu bleiben.

Die Entwicklung neuer Technik schreitet unaufhörlich voran und es ist anzunehmen, dass Smart-Home-Komponenten, die einst kostspielig waren, mittlerweile erschwinglicher geworden sind. Allerdings geht die Entwicklung auch mit kontinuierlichen Innovationen der technischen Möglichkeiten einher und bietet viele neue Möglichkeiten, Wohnräume miteinander zu vernetzen. Dies trägt nach wie vor zu einem höheren Preis von Smart-Home im Vergleich zu herkömmlichen Elektroinstallationen bei. Bei der Investition in moderne Technik spielt der finanzielle Aspekt immer eine große Rolle. Mittlerweile gibt es eine große Anzahl von Anbietern für Smart-Home-Lösungen. Diese bieten unterschiedlichste Funktionen und Gerätevarianten an. Um aus diesem Angebot die beste Lösung zusammenzustellen, sollte ein Ausbau mit Smart-Home gut durchdacht werden. Daher stellt sich die Frage, in welche Funktionen es lohnt zu investieren und welche Anwendungen möglicherweise zu komplex sind, um von der breiten Masse angenommen zu werden. Das ist besonders für Wohnungsunternehmen herausfordernd, da Vermieter/innen eine Verantwortung gegenüber vielen Menschen mit unterschiedlichen Interessen haben. Zusätzlich dazu ist zu beachten, dass Investitionen in neue Elektro-Infrastrukturen nur alle paar Jahrzehnte möglich sind. Diese Arbeiten am Wohnraum können nur im unbewohnten Zustand geschehen. Daher ist es elementar, eine Lösung zu finden, die flexibel auf viele verschiedene Menschen angewendet werden kann.

Die Hauptmotivation dieser Arbeit liegt darin, ein Konzept zu entwickeln, das es ermöglicht, die Einstellungen der Mieter/innen gegenüber einer in der Wohnung installierten Smart-Home-Technik zu erfassen. Durch eine auf die Bedürfnisse der Mieter/innen ausgerichtete Untersuchung sollen ihre Erfahrungen mit der Technik erfragt und ihre Einstellung dazu ermittelt werden.

In dieser Arbeit wird zunächst ein Überblick über Untersuchungen im Bereich Smart-Home gegeben, um Aspekte herauszufiltern, die einen Einfluss auf die Nutzung dieser Technik haben können. Dem Ansatz der Technikakzeptanz wird auf den Grund zu gegangen, indem das Technology Acceptance Modell 2 herangezogen wird. Dieses Modell soll dabei helfen zu verstehen, welche Faktoren die Einstellung von Mieter/innen gegenüber Smart Home beeinflussen können.

Die zentrale Forschungsfrage, die dieser Arbeit zugrunde liegt, lautet: Lohnt sich die Investition in Smart-Home-Technik für Wohnungsunternehmen? Obwohl die Frage in dieser Arbeit noch nicht abschließend beantwortet werden kann, soll der Grundstein für zukünftige Untersuchungen mit einem Handlungsvorschlag und dem erarbeiteten Konzept gelegt werden.

2. Erproben ausgewählter Smart Home Funktionen bei einer Wohnungsgenossenschaft

In dieser Arbeit geht es um die Entwicklung eines Konzeptes zur Evaluation der Einführung eines Smart-Home-Systems. Bisher fehlen Empfehlungen hinsichtlich einer Ausstattung, die eine bestmögliche Akzeptanz bei verschiedenen Nutzerprofilen vorweisen kann. Diese Information ist jedoch notwendig, da ein großer Teil an Immobilien, besonders Wohnungen, vermietet wird. In diesem Bereich existiert ein hohes Potential dafür, dass Mieter/innen zukünftig Interesse an einer modern ausgestatteten Wohnung zeigen. Daher stellt sich die Frage, inwiefern sich der Ausbau mit Smart-Home bei Wohnungen, die einer breiten Mieterschaft angeboten werden, für Wohnungsunternehmen lohnt.

Um dieser Frage auf den Grund zu gehen, hat sich eine Wohnungsgenossenschaft in Magdeburg dazu entschieden, zwei ausgewählte Wohnungen testweise mit Smart-Home-Technik auszustatten und die Akzeptanz zu prüfen. In dieser Betrachtung steht die Zufriedenheit der Mieter/innen im Fokus. Daher ist auch die Zusammenarbeit mit der Nutzergruppe wichtig. Konkret geht es in diesem Fallbeispiel um zwei Dreiraumwohnungen. Diese liegen in zwei verschiedenen Stadtteilen und haben einen für die Immobilien der Wohnungsgenossenschaft typischen Grundriss. Da diese Wohnungen im Vorhinein bereits existierten, handelt es sich um einen Bestandsbau. Um trotz dieses geringen Stichprobenumfangs von zwei Wohnungen einen Einblick in die Akzeptanz und Zufriedenheit der Bewohner/innen mit der Technik zu erhalten, wird angestrebt die beiden Wohnungen an verschiedene Mieterprofile zu übergeben. So könnte eine Wohnung einer kleinen Familie mit Kind/-ern überlassen werden. Die andere Wohnung kann demgegenüber Senior/-innen vermietet werden. Mit dieser Beschreibung soll die Auswahl der Mieter/innen nicht eingeschränkt werden. Es soll nur eine Vorstellung der Möglichkeiten vermittelt werden. Welche Konstellation am Ende zu Stande kommt, ist davon abhängig, welche Bewerbungen es auf diese Wohnungen geben wird. Mit dieser Vorstellung wäre es möglich, auch den Unterschied der Nutzung des Smart-Homes in einer Wohnsituation mit und ohne Kind/er, zu erfassen. Um anschließend Informationen über die Nutzung und Zufriedenheit der Mieter/innen erfassen zu können, ist es notwendig, nach einer Eingewöhnungszeit, eine Erhebung dieser Aspekte mit den Mieter/innen durchzuführen. Darauf wird in den folgenden Kapiteln genauer eingegangen.

2.1 Auswahl des Testszenarios

Um einen Eindruck von dem Interesse an Smart-Home in der Mieterschaft zu erhalten, wären auch andere Methoden denkbar. Daher wurden im Planungsprozess verschiedene diskutiert. Zum einen hätte sich für einen groben Überblick über die Meinung der aktuellen Mieter/innen bezüglich Smart-Home eine Fragebogenstudie angeboten. Auch das Einrichten einer Musterwohnung zur Besichtigung einer Umgebung, die umfangreich mit Smart-Home ausgestattet ist, mit anschließender Befragung der Besucher war eine Überlegung, die im Raum stand. In diesem Fall wurde sich jedoch für die Einrichtung von zwei Wohnungen mit Smart-Home entschieden, die anschließend vermietet werden.

Ein Fragebogen hat den Vorteil, dass viele Menschen in kurzer Zeit erreicht werden können. In diesem Fragebogen hätten jedoch nur die Personen mit privat nachgerüsteten Smart-Home Einrichtungen eine Auskunft über im Alltag genutzte Smart-Home-Technik geben können. Es wäre eher zu erwarten, dass eine kleine Anzahl der Mieter/innen, vereinzelte Smart-Home-Geräte nachgerüstet haben. Diese hätten dementsprechend grundlegende Kenntnis über einzelne Smart-Home-Anwendungen. Eine Übertragung dieser Erfahrung auf eine voll ausgestattete Wohnung ist dennoch schwierig. Weiterhin ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass besonders ältere Befragte kein genaues Bild von dieser Technik haben und somit keine Angaben zu ihrer Meinung geben können. Wenn bisher keine Kenntnis durch fehlende Berührungspunkte mit Smart-Home Funktionen vorhanden sind, ist es schwer, sich diese Funktionen in Alltagssituationen vorzustellen. Bei dieser Zielgruppe wäre eine Befragung zwar besonders interessant, da die meisten älteren Menschen in ihrer eigenen Wohnung alt werden möchten und Smart-Home genau in diesem Anwendungsgebiet ein hohes Potential zu haben scheint. Andererseits sind die Wohnungsunternehmen ebenso daran interessiert, das Leben in der eigenen Wohnung so lange wie möglich zu ermöglichen, wobei Smart-Home in der Zukunft eine immer wichtigere Rolle spielen könnte. Doch in einem Fragebogen kann keine ausreichende, individuelle Unterstützung gegeben werden, um dieses komplexe Thema vollumfänglich verstehen zu können. Ebenso spricht gegen eine Fragebogenstudie, dass die eigentliche Forschungsfrage, ob sich die Umrüstung auf Smart-Home für ein Wohnungsunternehmen lohnt, nicht durch das reine Interesse der Mieter/innen, welches im Fragebogen erfasst werden könnte, beantworten ließe. Es sprechen daher mehr Punkte gegen die Verwendung eines Fragebogens als dafür.

Um die unterschiedlichen Kenntnisse der Mieter/innen über Smart-Home-Technik auf einen einheitlicheren Stand zu bringen, stand auch die Ausstattung einer Beispielwohnung zur Diskussion. Bei dieser Idee sollte eine Wohnung als Ausstellungsort für eine Smart-Home-Ausstattung dienen. Im Anschluss an die Besichtigung hätten die Teilnehmer wiederum einen Fragebogen ausgefüllt, oder Interviews gegeben, um ihre Eindrücke festzuhalten. Durch die

Anwesenheit von informierten Begleitern der Untersuchung wäre es möglich, Fragen der Besucher zu beantworten und auf Nachfrage weitere Erklärungen über die Funktionen und Handhabungen der Technik zu geben. In diesem Fall wäre zwar zu gewährleisten, dass die Fragen richtig verstanden und beantwortet werden, jedoch kann man auch mit dieser Methode nicht darauf schließen, wie die Technik im Alltag verwendet werden würde. Und damit können keine Angaben zur längerfristigen Akzeptanz der Technik gemacht werden. Mit dieser Ausstellung kann daher nur ein erster Eindruck der Besucher/innen gegenüber Smart-Home erhoben werden. Außerdem müsste man sich zusätzlich eine Strategie zur Proband/innen-Anwerbung suchen, denn „Entsprechend gut ausgestattete Showrooms [...], die mitunter tatsächlich richtige Wohnszenarien zeigen, weisen hingegen in der Regel nur eine geringe Besucherfrequenz auf“ (Eichner, 2021, S. 26). Die Besucher/innen, die sich für eine Besichtigung interessieren, haben potenziell bereits im Vorhinein Interesse an dem Thema Smart-Home gezeigt und werden dementsprechend nicht die Heterogenität der Mieterschaft abbilden können.

Echte Eindrücke über Smart-Home im Alltag können also am besten im Praxistest erhoben werden. Praxistest bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Wohnungen mit Smart-Home-Technik ausgestattet werden und sie im Anschluss, wie andere Wohnungen, vermietet werden. So können die Mieter/innen der Wohnungen Erfahrungen im Zusammenleben mit Smart-Home sammeln. Für die Verbreitung von Smart-Home kann diese praktische Anwendung einen positiven Effekt haben. Durch das Ausprobieren kann die Übernahme der Innovation erleichtert werden (Rogers, 1995).

Es sollte eine Eingewöhnungszeit gewährleistet werden, damit sich die Mieter/innen mit den Funktionen der Smart-Home-Geräte auseinandersetzen und nach ihren Vorstellungen in ihren persönlichen Alltag integrieren können. Erst im Anschluss ist es sinnvoll, eine Erhebung zur Einstellung bezüglich der alltäglichen Nutzung durchzuführen. In einer Literaturanalyse zu Akzeptanz und Einführung von Smart-Home wurde festgestellt, dass es bisher kaum qualitative Auseinandersetzungen in diesem Bereich gibt: „little qualitative work had taken place to understand the smart homes acceptance, whereas qualitative research can reveal users' opinions, reasons, motivations and feelings about smart homes with rich insights and focus“ (Maschal et al., 2023, S. 14). Die Möglichkeit, einen tiefgreifenden Einblick in die Einstellung der Bewohner/innen gegenüber der Smart-Home-Ausstattung zu erhalten, ist ein wichtiger Punkt, der die Entscheidung für eine Erhebungsmethode stark beeinflusste. Hinzu kommt der Aspekt, dass ein quantitativer Fragebogen die Antworten der Mieter/innen stark einschränken würde. Durch Vorgabe der Fragestellungen und Antwortmöglichkeiten besteht die Gefahr, dass allein die vorher aufgestellten Thesen überprüft werden. In einem Verfahren, das den Mieter/innen mehr Freiheit in ihren Antworten lässt, könnten unerwartete Probleme und Anliegen sichtbar gemacht werden, auf die tiefer eingegangen werden kann, was zu neuen Erkenntnissen führen

könnte. Diese möglicherweise unerwarteten Hinweise können daher auch eine Grundlage für Untersuchungen bilden, die diese Thematik in der Zukunft untersuchen. Auch mit dem Blick auf die geringe Stichprobe, die für die Erhebung zur Verfügung steht, bietet sich eine qualitative Erhebung eher an als ein quantitativ gestalteter Fragebogen. Daher ist bei dieser Herangehensweise eine Empfehlung für die Erhebung mit qualitativen Methoden zu sehen. Genauer gesagt, fällt die Entscheidung auf problemzentrierte Interviews nach Witzel (1985). Weitere Details zu dieser Erhebungsmethode werden in Kapitel 4 beleuchtet.

Dieser Praxistest der Smart-Home-Ausstattung soll in kleinem Format Auskunft darüber geben, ob diese Technik von den Mieter/innen als so wertvoll eingeschätzt wird, dass sie bereit wären, dafür auch einen entsprechend höheren Mietpreis zu bezahlen. Denn nur so kann die Wohnungsgenossenschaft erfahren, ob sich dieser Umbau auch in anderen Wohnobjekten lohnt. Da die Mehrheit der aktuell vermieteten Objekte der Genossenschaft bereits mit einer konventionellen Infrastruktur ausgestattet wurde, wird es sich vermutlich in vielen anderen Fällen auch um einen Bestandsbau in ähnlich aufgebauten Gebäuden handeln. Daher fiel die Entscheidung auf Musterwohnungen, die den allgemein zu erwartenden Bedingungen der Wohngebäude entsprechen.

In dieser anwendungsorientierten Umsetzung sollte die Zielgruppe nicht aus den Augen verloren werden. Vor allem, da die mit Smart-Home ausgestatteten Wohnungen von Beginn an der Mieterschaft zugänglich gemacht und vermietet werden sollen. Um bestmöglich auf die allgemeine Mieterschaft angepasst zu sein, sollte die Ausstattung flexibel auf unterschiedliche Miet-szenarios passen. Bei der Ausstattung wurde sich an den standardmäßigen Ausstattungsrichtlinien der Wohnungsgenossenschaft orientiert. Das bedeutet, dass sich die Platzierung der Geräte an der konventionellen Ausstattung orientiert. Dies hat eine vergleichbare Ausstattung der beiden Wohnungen mit Smart-Home-Geräten zur Folge. Diese Vergleichbarkeit, um an Vertrautes anzuschließen, hat den Vorteil, in einer gewissen Hinsicht auch eine Vergleichbarkeit der Erfahrungsberichte herzustellen. So können die Mieter/innen der Musterwohnungen die gleichen Funktionen in ihrem Alltag testen. Unterschiede der Nutzung sind dann nicht unbedingt auf Unterschiede der Ausstattung zurückzuführen.

Anhand der Aussagen der Bewohner/innen ist es ebenso möglich, die technische Ausstattung auf dieser Grundlage anzupassen und die Bewohner/innen so in das weitere Vorgehen miteinzubeziehen.

2.2 Technischer Hintergrund der Musterwohnungen

Für die technische Ausstattung der Musterwohnungen wären viele verschiedene Varianten denkbar. Heutzutage gibt es eine Vielzahl an Anbietern von Smart-Home-Technik. Laut Statista (2023) sind die drei beliebtesten Smart-Home-Marken Phillips, Samsung und Bosch (Statista, 2023b). Es wäre demnach möglich, sich für einen Hersteller zu entscheiden und nach dessen Angebot zu richten. Diese Hersteller legen zunehmend Wert darauf, ihre Systeme auch mit Geräten anderer Hersteller und Systeme kompatibel zu machen. Nicht zuletzt, da die Nutzer/innen von Smart Home auch diesen Anspruch an Kompatibilität von Geräten verschiedener Hersteller wichtig finden (Georgiev & Schlögl, 2018). Dennoch ist es naheliegend, dass es Probleme geben kann, wenn die Marke, für die man sich entscheidet, zum Beispiel wegen einer Umstellung der wirtschaftlichen Ausrichtung, kein Smart-Home mehr herstellt und unterstützt. Es kann darauf geschlossen werden, dass infolgedessen immer weniger Hersteller kompatible Geräte für das Smart-Home-System dieser Marke produzieren werden. Mit der Zeit ist es möglich, dass keine neueren geeigneten Geräte zur Erweiterung oder als Ersatz für das Smart-Home mehr existieren. Dieser Aspekt der Langlebigkeit ist jedoch besonders für Wohnungsunternehmen wichtig, da diese auch Jahrzehnte nach Einbau eines Smart-Home-Systems darauf vertrauen müssen, dass Ersatz oder neue Funktionen hinzugefügt werden können, ohne die gesamte Infrastruktur anpassen zu müssen. Dies stellt ein hohes Risiko für einen enormen finanziellen Aufwand dar. Dieses Abhängigkeitsproblem wurde früh erkannt. Schon 1990 wurde die „European Installation Bus Association (EIBA)“ (KNX.org, 2019b, S. 5) gegründet. Diese Organisation verfolgte das Ziel, ein einheitliches, herstellerunabhängiges Protokoll zur Kommunikation für Gebäudeautomation zu entwickeln. Sie brachten infolgedessen das gleichnamige Bussystem European Installation Bus (EIB) hervor. Parallel dazu gab es Bemühungen verschiedener Firmen in diese Richtung. Um der Vorstellung eines weit verbreiteten Standards weiter nachzugehen, wurde 1999 die Konnex Association gegründet. In diesem Prozess blieb der EIB-Standard als Bussystem erhalten und wurde in KNX, als Abkürzung für Konnex, umbenannt. Es handelt sich um einen Standard, der es ermöglicht, eine große Anzahl verschiedener Geräte herstellerunabhängig miteinander zu verknüpfen (Merz et al., 2016).

Mittlerweile gibt es 500 Mitglieder der KNX Association, die Geräte mit KNX-Standard herstellen (KNX.org, 2020). Dieser Aspekt und die Tatsache, dass dieses System bereits seit über 30 Jahren besteht, kann als Indiz dafür gesehen werden, dass es auch in Zukunft Hersteller für Geräte mit KNX-Standard geben wird. Deshalb fiel die Entscheidung bei der Ausstattung der Musterwohnungen auf KNX. Ein weiterer Vorteil dieses Standards und der hohen Anzahl an Herstellern ist, dass es eine große Auswahl an verschiedenen Produkten der gleichen Kategorie gibt. Das ermöglicht es, sich innerhalb von Kategorien wie Design, Funktionalität und

Preisklasse frei zu entscheiden, um Produkte zu finden, die den Vorstellungen bestmöglich entsprechen. Die Abbildungen 1 bis 4 zeigen eine Variation an verschiedenen Taster-Modellen von zweifach über vierfach und einen bis zu zwölfmal belegbaren (Abb.4) Tastsensor.



Abb. 1: zweifach Tastsensor von GIRA (GIRA 503205 Wippenset 2-fach für KNX Tastsensor 4 Glas Schwarz, o. D.)



Abb. 2: vierfach Tastsensor von GIRA (GIRA 503405 Wippenset 4-fach für KNX Tastsensor 4 Glas Schwarz, o. D.)

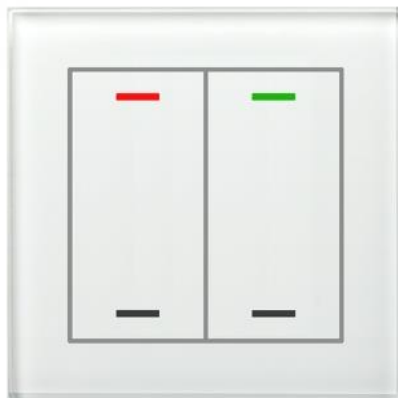


Abb. 3: zweifach Tastsensor von MDT (MDT BE-GTL20W.01 Glastaster II Light 2-fach RGB-W Weiß [Neutral], o. D.)



Abb. 4: bis zu zwölfmal belegbarer Tastsensor von MDT (MDT BE-GT20W.02 Glastaster II Smart Weiß, o. D.)

Um ein Smart-Home zu verwirklichen, muss gewährleistet werden, dass die einzelnen Geräte Informationen austauschen können. Dazu wird ein Medium benötigt, über welches die Daten transportiert werden können. Der KNX-Standard unterstützt vier verschiedene Kommunikationsmedien:

- Twisted Pair (KNX.TP – verdrehte Kupferleitung)
- Power Line (KNX.PL – Stromnetz)
- Radio Frequency (KNX.RF – Funk)
- Ethernet (KNXnet/IP) (Merz et al., 2016)

In den vorliegenden Musterwohnungen fiel die Wahl auf das Medium Twisted Pair. In diesen Wohnungen steht die Erneuerung der Elektroinfrastruktur an. Daher bietet es sich an, diese Busleitungen direkt zu verlegen. Somit entsteht kein nennenswerter zusätzlicher Aufwand, was die Installation einer Infrastruktur für die Smart-Home-Geräte anbelangt. Die Übertragung über Funk stand auch zur Diskussion, da dieses Medium keine Verlegung von Datenleitungen benötigt. Jedoch besteht bei der Übertragung über Funk ein höheres Risiko für Übertragungsfehler. Jedes Objekt, das zwischen zwei miteinander kommunizierenden Geräten steht, beeinflusst die Datenübertragung. Außerdem sind Geräte, die über Funk kommunizieren, häufig mit Batterien betrieben. Diese zu tauschen, stellt einen zusätzlichen, regelmäßigen Aufwand für ein Wohnungsunternehmen dar. Da diese Art der Geräteinstallation auch in eine Twisted Pair Infrastruktur eingebunden werden kann, stellt KNX über Funk eine gute Möglichkeit dar, zusätzliche Geräte nach Wunsch der Mieter/innen flexibel einbinden zu können. Über ein Gateway können diese Geräte einfach in das bestehende System eingebunden werden (KNX.org, 2019a).

Das Übertragungsmedium Twisted Pair hat zwei Aderpaare. Das eine Paar ist dabei für die Stromversorgung zuständig, während das andere Paar für die Übertragung von Daten da ist. Diese Busverbindung wird von Gerät zu Gerät verlegt und alle Teilnehmer, die im KNX-System integriert sind, greifen zum Datenaustausch auf diese Busverbindung zu (Merz et al., 2016). Dadurch ist mit dieser Struktur eine dezentrale Kommunikation der einzelnen Teilnehmer möglich. Das bedeutet, dass es keinen zentralen Hub geben muss, an den alle Teilnehmer ihre Informationen senden, bevor von dort aus die Antworten verschickt werden.

Die Teilnehmerinformationen werden durch den Einsatz von Telegrammen über das Kabel übermittelt. Diese bestehen aus einer logischen Reihenfolge von Nullen und Einsen, welche physisch als Spannungssignale über das Datenkabel gesendet werden (KNX.org, 2019b). Diese Spannungssignale werden beim Empfänger anschließend wieder in die logische Telegrammform umgewandelt. Der KNX-Standard ermöglicht es allen Busteilnehmern, miteinander zu kommunizieren. Dazu ist genau festgelegt, in welcher Reihenfolge und Menge die Daten übertragen werden. Um bei einer Vielzahl an Teilnehmern und einer einzelnen Übertragungsleitung, Fehler durch Kollisionen zu vermeiden, regelt das Buszugriffsverfahren CSMA/CA den Zugriff auf das Übertragungsmedium (Merz et al., 2016).

Für die Verlegung der Infrastruktur gibt es ein paar Einschränkungen. Die durch die verlegte Leitung zur Verfügung gestellte Versorgungsspannung sollte mindestens 21 V und maximal 30 V betragen. Um diese Spanne nicht zu über- oder unterschreiten, sind maximale Entfernungen zwischen Teilnehmern einzuhalten (KNX.org, 2019b). Um weiterhin eine fehlerfreie Kommunikation zu gewährleisten, müssen die Teilnehmer einer bestimmten Topologie, also einem bestimmten Aufbau, folgen. Es ergibt sich eine Baumstruktur, welche Bereiche

unterscheidet. Innerhalb dieser Bereiche können verschiedene Linien existieren. Diese können über Linienverstärker um Liniensegmente erweitert werden. Maximal jedoch dürfen nur drei Liniensegmente und 15 Linien nebeneinander existieren. Die bis zu 15 so entstehenden Bereiche können ebenfalls über Bereichskoppler verbunden werden. Die Verbindungslinie der Bereiche wird Backbone genannt. Durch diese Vielzahl an Verbindungsmöglichkeiten, gibt es viele Optionen, eine sehr große Anzahl an Teilnehmern in einer KNX-Struktur logisch und übersichtlich einzubinden (KNX.org, 2019b). In Abb. 5 kann diese Topologie schemenhaft nachvollzogen werden. Da die Gesamtheit der möglichen Strukturen in ihrer Komplexität nicht in einer Abbildung darzustellen ist, wird durch gestrichelte Verbindungslinien die Erweiterbarkeit des Systems angedeutet.

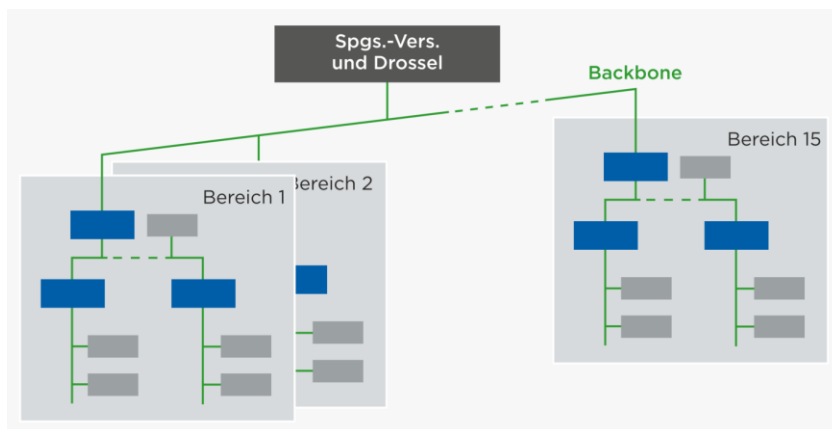


Abb. 5 Darstellung der Topologie eines KNX-Systems (KNX.org, 2019b, S. 13)

Um Teilnehmer in der Topologie eindeutig identifizieren und ansprechen zu können, werden den Geräten physikalische Adressen zugewiesen. Zusätzlich erhält man über diese Adresse den Hinweis über die Position innerhalb der Topologie. Die einzelnen Informationen werden mit Punkten getrennt (Merz et al., 2016).

- Bereich.Linie.Teilnehmer
- zum Beispiel: 2.1.15 (15ter Teilnehmer der ersten Linie im zweiten Bereich)

Für die Kommunikation der Teilnehmer untereinander werden jedoch Gruppenadressen verwendet. Hier werden die Informationen mit einem Schrägstrich getrennt. Je nach Komplexität kann in zwei oder drei Gruppen unterschieden werden. Bei der Unterscheidung in zwei Gruppen (Hauptgruppe/Untergruppe) kann zum Beispiel in Gewerk (Beleuchtung, Beschattung etc.) als Hauptgruppe und Funktion in Räumen, zum Beispiel Wohnzimmer Ein/Aus, als Untergruppe unterteilen. Bei der Unterteilung in drei Gruppen kann zur Detailierung zusätzlich

eine Nebengruppe benannt werden. Damit kann mehr Feinheit zum Beispiel in die örtliche Zugehörigkeit gebracht werden (Merz et al., 2016).

In Abb. 6 kann eine beispielhafte Unterteilung in drei Gruppen nachvollzogen werden. Diese Darstellung ist aus der Software zur Programmierung von KNX, namens Engineering-Tool-Software (ETS) entnommen (Bach, 2022). Hier stellen die blauen Kacheln die Hauptgruppen dar, grün sind die Nebengruppen und rot die Untergruppen. Es wurde die Ordnung in Gewerk (Hauptgruppe), Raum (Nebengruppe) und einer genauen Beschreibung der Funktion (Untergruppe) gewählt.

Gruppenadressen	Adresse	Name	Beschreibung	Zentralfr.	Durch Li	Datentyp	Länge	Anzahl der	Letzter Wert
Dynamische Ordner	1/1/0	Deckenleuchten Besprechung E/A		Nein	Nein	Schalten	1 bit	1	
0 Zentralfunktionen	1/1/1	Deckenleuchten Besprechung Dimmen (4Bit)		Nein	Nein	Dimmer Schritt	4 bit	1	
1 Beleuchtung	1/1/2	Deckenleuchten Besprechung Dimmwert (1Byte)		Nein	Nein	Prozent (0..100%)	1 byte	1	
1/0 Büros	1/1/3	Besprechung WW E/A		Nein	Nein	Schalten	1 bit	2	
1/1 Besprechungsraum	1/1/4	Besprechung WW Dimmen		Nein	Nein	Dimmer Schritt	4 bit	2	
1/2 Küche	1/1/5	Besprechung WW Dimmwert		Nein	Nein	Prozent (0..100%)	1 byte	2	
1/3 Toiletten	1/1/6	Besprechung KW E/A		Nein	Nein	Schalten	1 bit	2	
1/4 Technikraum	1/1/7	Besprechung KW Dimmen		Nein	Nein	Dimmer Schritt	4 bit	2	
1/5 Durchgang	1/1/8	Besprechung KW Dimmwert		Nein	Nein	Prozent (0..100%)	1 byte	2	
1/5/0 Wandleuchten Durchgan...									
1/5/1 Wandleuchten Durchgan...									
1/5/2 Wandleuchten Durchgan...									
1/5/3 Deckenleuchte Raum 7 E/A									
1/5/4 Deckenleuchte Raum 7 Di...									
1/5/5 Deckenleuchte Raum 7 Di...									
1/6 Mustertafel-Raum 6									
2 Jalousie									

Abb. 6 Beispiel für eine Unterscheidung in drei Gruppen in der Software ETS (Bach, 2022, S. 15)

Einer Gruppenadresse werden die notwendigen Teilnehmer für eine gewünschte Funktion zugeordnet. Es können also mehrere Teilnehmer zu einer Gruppenadresse und einem Teilnehmer mehrere Gruppenadressen zugeordnet werden. Für die Kommunikation zwischen den Teilnehmern werden in den Telegrammen die Gruppenadressen als Zieladressen verwendet (Merz et al., 2016). Die Gruppierung der Geräte für die Realisierung verschiedener Funktionen wird ausschließlich über die Programmierungssoftware ETS festgelegt. Durch eine Änderung der Programmierung können so die Funktionen jederzeit angepasst werden (KNX.org, 2019a). Ein Beispiel für die Änderung einer Verknüpfung ist die Belegung eines Tasters. Wenn die linke Taste bisher dazu führte, dass zwei Lampen im selben Raum eingeschaltet werden, kann durch eine veränderte Programmierung erreicht werden, dass nun nur noch eine der Lampen eingeschaltet wird, wenn die linke Taste betätigt wird. Diese Änderung kann ohne Veränderung an der Elektroinstallation vorgenommen werden.

2.3 Ausstattung der Musterwohnungen

In Tabelle 1 werden die ausgewählten KNX-Geräte und Funktionen aufgelistet, die in die Musterwohnungen installiert werden sollen. Die Ausstattungen der beiden ausgewählten Musterwohnungen werden auf Grund des ähnlichen Grundrisses beinahe identisch sein. In dieser Darstellung werden nur die sicht- und spürbaren Veränderungen für die Bewohner/innen aufgelistet. Alle anderen, für ein KNX-System notwendigen Teile, werden in dieser Übersicht nicht berücksichtigt. Um ein besseres Verständnis für den Nutzen der einzelnen Funktionen zu erhalten, sind in der rechten Spalte Anwendungsbeispiele aufgeführt. Die Zeilen der passiven Teilnehmer sind in einem hellblauen Farbton hervorgehoben. Die aktiv ausführenden Geräte sind gräulich hinterlegt. In der Auflistung wird auch die Sprachsteuerung zu den passiven Geräten gezählt, da über dieses Gerät die Steuerung von Funktionen erfolgen kann. Bei der Programmierung des KNX-Systems kann in einer Datenbank festgelegt werden, welche Funktionen mit welchen Sprachbefehlen verknüpft sind. Sobald ein festgelegter Befehl ausgesprochen wird, werden die in der Datenbank hinterlegten, verknüpften Aktionen ausgeführt. Ein solcher Befehl kann die Änderung der Solltemperatur für einzelne Räume sein. Abhängig vom gewählten Gerät zur Sprachsteuerung, das auch mit Internetzugriff ausgestattet sein kann, sind darüber hinaus gerätespezifische Funktionen möglich. Diese Funktionen der Sprachsteuerung sollen den Komfort erhöhen, indem Aktionen, die zuvor über Taster ausgelöst wurden, nun bequem in der Rufnähe des Geräts ausgesprochen werden können. Ebenso soll durch den Schließkontakt in der Wohnungstür ein gesteigerter Komfort erreicht werden. Wenn das Haus verlassen wird und der Schlüssel zweimal im Schloss gedreht wurde, kann eine Zentral-Aus-Funktion aktiviert werden, die das Licht ausschaltet und die schaltbaren Steckdosen abschaltet. Somit müssen Bewohner/innen nicht mehr daran denken, alle Lampen auszuschalten und die Brandgefahr durch angeschlossene Geräte wird während der Abwesenheit verringert. Solche gleichzeitig aktivierten Einzelaktionen können als Szene bezeichnet werden. Aufgrund des Mangels an natürlichem Licht in den Fluren der ausgewählten Wohnungen wurde beschlossen, dort Bewegungsmelder zu installieren. Dadurch wird das Licht im Flur automatisch eingeschaltet, sobald jemand den Flur betritt. Diese Lösung verhindert, dass die Bewohner/innen erst nach dem Lichtschalter suchen müssen, und sofort sehen, wohin sie treten. Diese Funktion erweist sich insbesondere als hilfreich, wenn die Hände mit Einkäufen beladen sind oder ältere Bewohner/innen auf Gehhilfen angewiesen sind, die ihre Beweglichkeit einschränken. Die genannten Funktionen sollen also den Komfort in den meisten Fällen dadurch steigern, dass den Bewohner/innen durch automatische Abläufe das Nachdenken über bestimmte Handlung abgenommen wird.

Die aktiven Geräte sind in Bezug auf Energieeinsparung von besonderem Nutzen. Die Rollläden können zeitgesteuert heruntergefahren werden, um während der Abwesenheit im Sommer

eine übermäßige Aufheizung der Räume zu verhindern. Bei bereits kühleren Räumen besteht das Potenzial, dass die Bewohner/innen seltener auf andere elektrische Kühlmethode wie Klimaanlage zurückzugreifen. Sowohl die schaltbaren Steckdosen als auch die schaltbare Beleuchtung tragen dazu bei, den Energieverbrauch durch gezieltes Ausschalten zu reduzieren. Darüber hinaus besteht die Hoffnung, dass eine sinnvolle Heizregelung mithilfe von steuerbaren Thermostaten zu einer Verringerung des Energieverbrauchs beiträgt. Die Automation ermöglicht es den Bewohner/innen, auch nicht mehr aktiv über das Ein- und Ausschalten der Heizung nachdenken zu müssen, was einen zusätzlichen Komfortaspekt darstellt.

Diese Ausstattung stellt nur die Grundfunktionen der Gebäudeautomation bereit. Dennoch können durch diese kleineren Umstellungen wahrscheinlich bedeutende Komfortgewinne und Einsparungen im Energieverbrauch erzielt werden. Daher besteht die Hoffnung, dass die Bewohner/innen mit einer hohen Akzeptanz auf die Technik reagieren.

Tabelle 1: Übersicht KNX-Geräte und Funktionen der Musterwohnungen (eigene Darstellung)

Gerät/ Funktion	Eigenschaften	Verwendung
Taster mit integriertem Temperatursensor (in jedem Raum)	<ul style="list-style-type: none"> • zwei- vier- und achtfach Taster je nach Raum (siehe Abb. 4 bis 7) • registrieren von kurzem und langem Tastendruck → Info über Zustand weiterleiten • auslösen von Programmierungsabhängigen Aktionen • Sensor gibt erfasste Daten weiter 	<ul style="list-style-type: none"> • einzelne Tasten programmierbar mit Einzelfunktionen oder Szenen Z.B.: Rollo hoch/ runter
Sprachsteuerung	<ul style="list-style-type: none"> • über Programmierung können Sprachbefehle eingepflegt werden → Befehle sind mit Geräten/ verknüpft [Datenbank] • je nach Gerät sind über Gebäudesteuerung hinaus zum Beispiel Zugriff auf das Internet möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • prinzipiell alle vorhandenen Funktionen auslösen ohne Taster zu verwenden oder auf App zugreifen zu müssen Z.B.: bei vollen Händen oder um Solltemperatur zu ändern
Schließkontakt (Wohnungstür)	<ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidet einfache und zweifache Umdrehung des Schlüssels im Schloss → Zustand wird weitergeleitet 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktionen zustandspezifisch zuweisen Z.B. bei zweifacher Umdrehung: Solltemperatur verringern
Bewegungsmelder (Flur)	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassen von Bewegungen • Zustand melden 	<ul style="list-style-type: none"> • Zustand an Aktionen knüpfen Z.B.: Licht im Flur bei Bewegung an

Rollladen (Wohnräume)	<ul style="list-style-type: none"> • Je nach Programmierung kann Rollo hoch/runter oder auf bestimmte Position gefahren werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Realisieren von zeitabhängigem hoch-/runterfahren • In Szenen einbinden Z.B.: Szene „Fernsehen“ → Rollo runterfahren, um Raum abzdunkeln und Licht ausschalten
Schaltbare Steckdose (in jedem Raum außer Bad)	<ul style="list-style-type: none"> • Stromfluss kann für die definierten Steckdosen unterbrochen werden • Über Steuerelemente kann Zustand geändert werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Standby-Stromverbrauch verringern • Einbinden in Szene Z.B.: bei Verlassen der Wohnung zweimal Schlüssel im Schloss drehen Zentral-aus aktivieren → Steckdosen, Licht ausschalten und Rollo runterfahren
Schaltbare Beleuchtung (jeder Raum)	<ul style="list-style-type: none"> • Über Steuerelemente oder Aktivierung von Szenen kann Zustand geändert werden • Mögliche Zustände: Ein/Aus 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitabhängig Ein/ Aus schalten • Einbinden in Szenen
Thermostate	<ul style="list-style-type: none"> • Über Programmierung oder Eingabe wird Solltemperatur festgelegt → Abgleich mit Ist-Werten der Sensordaten → heizt, wenn Ist- unter Solltemperatur liegt 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeit- oder zustandsabhängige Soll- Temperaturen Z.B.: Nachtabsenkung, Absenkung bei Abwesenheit (zweifaches Schlüsseldrehen)

3. Technikakzeptanz und Smart Home

Um ein genaueres Verständnis über die Nutzung von Technik in einer Nutzergruppe zu erhalten, wurden Theorien über das Nutzungsverhalten entwickelt, auf die man sich heute stützen kann. Diese sollen eine Vorhersage für das menschliche Nutzungsverhalten ermöglichen. So zieht die Theory of Reasoned Action (TRA) zum einen die Einstellung gegenüber dem untersuchten Verhalten als Einflussfaktor für das Verhalten heran (Ajzen & Fishbein, 1975). Darunter versteht man die persönliche, positive oder negative, Bewertung des Verhaltens. Zum anderen wird der „wahrgenommene soziale Druck, ein Verhalten auszuführen – die subjektive Norm“ (Rossmann, 2021, S. 11) als maßgebliche Beeinflussung für das Verhalten angesehen. So werden Menschen ein Verhalten eher zeigen, wenn sie denken, dass wichtige Personen in ihrem Umfeld dieses gutheißen würden. Wenn beide genannten Faktoren nicht übereinstimmen, es zum Beispiel eine negative Einstellung gegenüber des Verhaltens gibt, aber gleichzeitig ein hoher sozialer Druck empfunden wird, dann hängt das Verhalten davon ab, welcher Faktor dem Individuum wichtiger erscheint (Rossmann, 2021).

Die Theory of Planned Behavior (TPB) sieht das Modell der TRA als Basis. Bei dieser Theorie wird die TRA um eine Komponente erweitert und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle wird ebenso als Beeinflussung für das Verhalten gesehen. Darunter wird verstanden, ob man selbst in der Lage ist, dieses Verhalten auszuführen. Diese wahrgenommene Verhaltenskontrolle wird in interne Faktoren, wie die Fähigkeiten zur Techniknutzung und externe Faktoren, zum Beispiel eine stabile Internetverbindung, unterteilt. Beide Theorien, die TRA und TPB, gehen davon aus, dass die eben genannten Elemente von der individuellen Vorstellung der betrachteten Person abhängen. Diese Vorstellung wird wiederum von einer Vielzahl an persönlichen Umständen beeinflusst (Rossmann nach Ajzen, 1985). Da diese mehr oder weniger Einfluss haben, wird der Zusammenhang in Abb. 7 mit gestrichelten Pfeilen dargestellt.

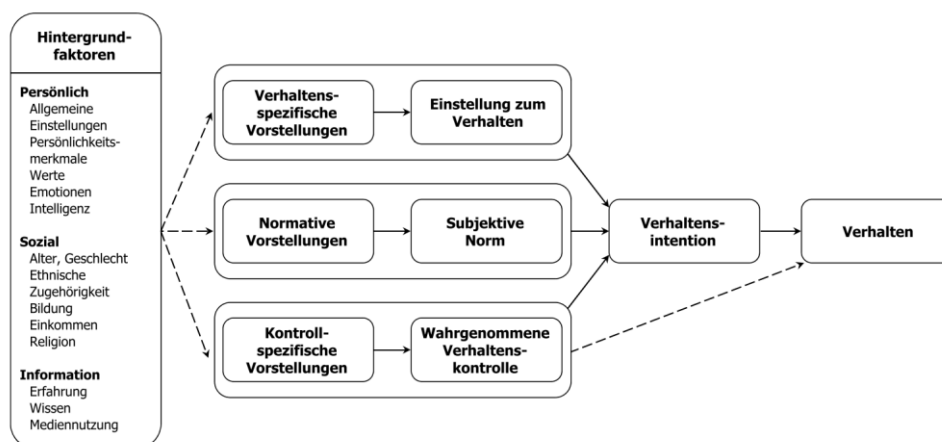


Abb. 7: TPB mit Hintergrundfaktoren (Rossmann, 2021, S. 26)

Die Gedanken der beiden Theorien bilden die Grundlage für ein Modell von Davis (1986), das Technology Acceptance Model (TAM). Es wird davon ausgegangen, dass das Nutzungsverhalten durch die Motivation zur Nutzung der Technik erklärt werden kann. Diese wird durch die jeweiligen Komponenten und Funktionen des Systems stimuliert (Marangunić & Granić, 2015). In Abb. 2 wird dargestellt, dass Davis die Motivation für die Nutzung des Systems durch die Faktoren: wahrgenommene Einfachheit der Nutzung, wahrgenommene Nützlichkeit und die Einstellung hinsichtlich der Nutzung beeinflusst sieht.

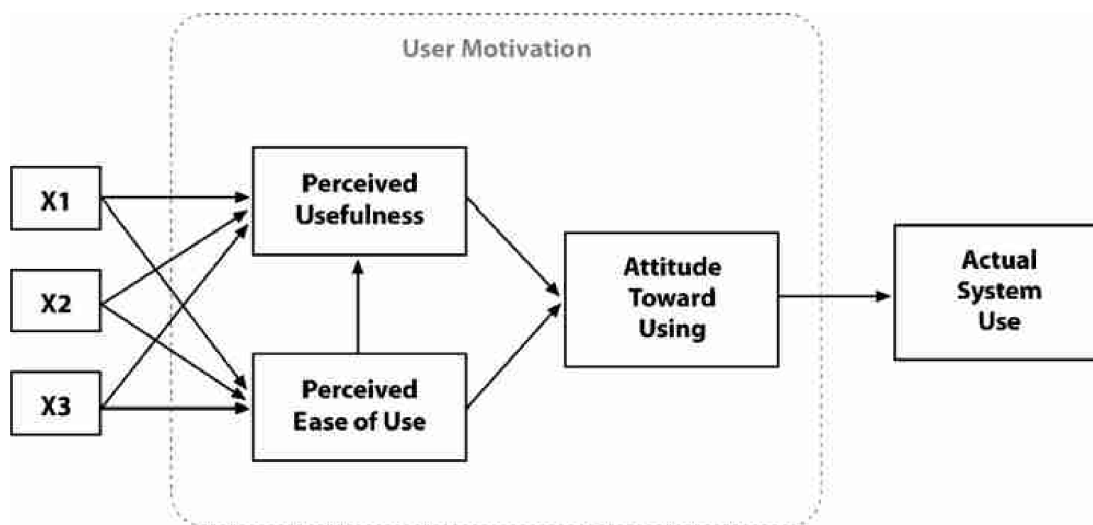


Abb. 8 Technology Acceptance Model (Marangunić & Granić, nach Davis, F.D., 1986, S. 86)

Hierbei steht die wahrgenommene Nützlichkeit für die Überzeugung der Person, dass die Nutzung des Systems die Arbeitsleistung steigert. Die wahrgenommene Einfachheit der Nutzung bezieht sich auf die Überzeugung, dass die Nutzung ohne oder mit einem geringstmöglichen Aufwand verbunden ist. In Abb. 2 sind gestalterische Komponenten des Systems als X1, X2 und X3 dargestellt. Diese haben Einfluss auf die wahrgenommene Nützlichkeit und die wahrgenommene Einfachheit der Nutzung (Marangunić & Granić, 2015).

Dieses Modell von Davis ist ein häufig verwendetes in Bezug auf Technikakzeptanz. Auch im Gebiet Smart-Home ist dieses Modell sehr weit verbreitet. In einer Literaturanalyse zum zogen 18 von 40 untersuchten Quellen das TAM heran. Andere untersuchten Folgemodelle des TAM (Mashal et al., 2023, S. 8).

3.1 Technology Acceptance Modell 2 nach Venkatesh und Davis (2000)

Eine Erweiterung des TAM ist das Nachfolgermodell Technology Acceptance Model 2 (TAM2). Dieses setzt sich mit der Vorhersage der Nutzung von Software im Arbeitskontext auseinander. Dafür wurde das Ausgangsmodell TAM um einige externe Faktoren erweitert. Die Bestandteile dieses Modells können in die Kategorien des sozialen Einflusses (subjektive Norm, Image und Freiwilligkeit) und kognitive Prozesse (Relevanz für den Beruf, Ergebnisqualität, Ergebnismachbarkeit, Wahrgenommene Einfachheit der Nutzung) eingeteilt werden (Venkatesh & Davis, 2000).

- Soziale Norm

Ein wichtiger externer Faktor, der im Rahmen des TAM2 aus der TRA übernommen wurde, ist die soziale Norm. Dabei geht es um den Eindruck einer Person, ob wichtige Personen in ihrem Umfeld erwarten, ein bestimmtes Verhalten zu zeigen. In diesem Modell hat „die soziale Norm einen direkten Einfluss auf die Nutzungsabsicht und auf das Image“ (Kramer, 2016, S. 28).

- Image

Das Image spielt eine entscheidende Rolle in der Verbindung zwischen der Nutzung einer Innovation, wie dem Smart-Home, und dem sozialen Status einer Person innerhalb ihres sozialen Umfelds. Es bezieht sich darauf, wie das Verhalten, insbesondere die Nutzung der Technik, von anderen wahrgenommen wird und ob es zur sozialen Anerkennung und Positionierung innerhalb der Gruppe beiträgt.

Die Wahrnehmung dass die Nutzung der Technik den sozialen Status positiv beeinflusst, könnte somit die wahrgenommene Nützlichkeit dieser beeinflussen (Venkatesh & Davis, 2000).

- Freiwilligkeit

Ein weiterer Faktor, der dem sozialen Einfluss zugeordnet werden kann, ist die wahrgenommene Freiwilligkeit der Nutzung. Die Einschätzung, ob die Nutzung der Technik freiwillig erfolgt, hat über die Soziale Norm direkte Auswirkungen auf die Nutzungsabsicht, wie in Abb. 9 zu sehen ist (Venkatesh & Davis, 2000).

- **Erfahrung**
Die Erfahrung als externer Faktor wirkt sich auch auf die soziale Norm aus. Wenn die Nutzung der Technik als unfreiwillig empfunden wird, verändert dies den Einfluss der sozialen Norm auf die Wahrnehmung der Nützlichkeit. Mit zunehmender Erfahrung nimmt der Einfluss der sozialen Norm auf die wahrgenommene Nützlichkeit ab (Venkatesh & Davis, 2000).
- **Relevanz für den Beruf**
Venkatesh und Davis (2000) betonen, dass der Eindruck, ob die betrachtete Technik für den eigenen Beruf relevant ist und inwieweit sie unterstützend bei entsprechenden Aufgaben wirken kann, einen Einfluss auf die wahrgenommene Nützlichkeit hat (Venkatesh & Davis, 2000).
- **Ergebnisqualität**
Diese Variable berücksichtigt nicht nur, ob das betrachtete System für berufliche Aufgaben verwendet werden kann, sondern auch die Bewertung der Qualität, mit der diese Aufgaben umgesetzt werden können. So wird der Ergebnisqualität ein positiver Einfluss auf die wahrgenommene Nützlichkeit zugesprochen (Venkatesh & Davis, 2000).
- **Ergebnisnachweisbarkeit**
Ein weiterer Einflussfaktor auf die wahrgenommene Nützlichkeit liegt in der Art und Weise, wie die Ergebnisse des Systems präsentiert werden. Es wird angenommen, dass Innovationen eher akzeptiert werden, wenn die Ergebnispräsentation einfach und leicht verständlich ist. Die Beobachtbarkeit und die Kommunizierbarkeit der Ergebnisse werden daher als einflussreiche Faktoren für die Nachweisbarkeit der Ergebnisse betrachtet (Moore & Benbasat, 1991).

In Abb. 9 sind die Einflüsse dieser Faktoren mithilfe von Pfeilen dargestellt.

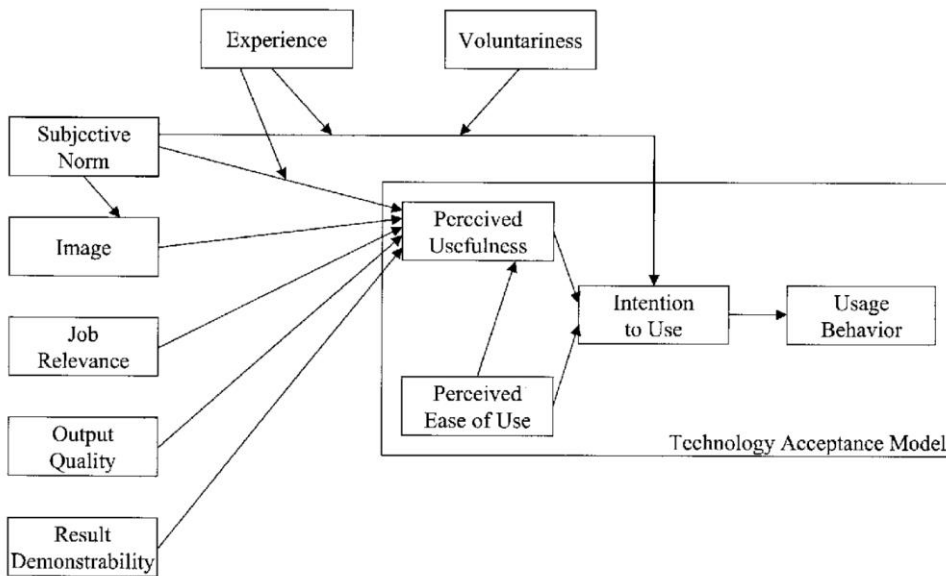


Abb. 9: Darstellung TAM2 (Venkatesh & Davis, 2000, S 188)

Nach der Entwicklung des TAM2 gab es weitere Bemühungen, den Weg zur Nutzung eines Systems besser beschreiben und vorhersagen zu können. So wurde 2008 der Nachfolger, das Technology Acceptance Modell 3 vorgestellt (Venkatesh & Bala, 2008). In diesem Modell werden, anders als beim TAM2, auch auf Einflussfaktoren der wahrgenommenen Einfachheit der Nutzung eingegangen. Diese stellen den Bezug zu den intrinsischen Einflüssen her. So ist beispielsweise die Computer-Selbstwirksamkeit ein Bestandteil dieses Modells (Wagner, 2016). Mit einer erweiterten, auf ähnlicher Struktur des TAM2 aufbauend, gibt es auch das Modell der Unified Theory of Acceptance, and Use of Technology (UTAUT). Dieses erweitert das TAM2 zusätzlich um Faktoren wie Alter, Geschlecht und Erwartung an die Leistung (Venkatesh et al., 2003). Diese komplexeren Modelle untersuchen die Befindlichkeiten der Nutzer/innen immer detaillierter. Dies ermöglicht es, eine genauere Betrachtung und Vorhersage des Verhaltens in Abhängigkeit von der individuellen Person vorzunehmen. Gleichzeitig stellt der höhere Aufwand auch ein Hindernis bei der Anwendung der Modelle dar. Um eine angemessene Betrachtung der Techniknutzung sicherzustellen, wird in dieser Arbeit der Fokus auf dem TAM2 liegen. Dieses Modell lässt es zu, sich in angemessener Tiefe mit den Hintergründen der Nutzung von Technik zu befassen.

3.2 Smart Home und das Technology Acceptance Modell 2

Die zentrale Fragestellung dieser Arbeit lautet, ob sich die Investition in eine Smart-Home-Infrastruktur für ein Wohnungsunternehmen lohnt. Diese Frage kann auf verschiedene Weise positiv beantwortet werden. Aus finanzieller Sicht müssten die Mieter/innen bereit sein, monatlich einen angemessenen Preis für eine Wohnung mit dieser Ausstattung zu akzeptieren, um die damit verbundenen Kosten zu decken und einen wirtschaftlichen Mehrwert für das Unternehmen darzustellen. In der Wirtschaftswissenschaft wurden „starke positive Auswirkungen der Kundenzufriedenheit auf die Zahlungsbereitschaft“ (Homburg et al., 2005) festgestellt. Daher liegt es nahe, auf die Wünsche und Bedürfnisse der Nutzer/innen einzugehen, um diese Zufriedenheit zu gewährleisten. Der Preis sollte sich also mit dieser Wahrnehmung decken. Da das TAM2 diese Einstellung als Resultat von verschiedenen externen Faktoren betrachtet, liegt es nahe, sich an diesem zu orientieren und sich so der Haltung der Mieter/innen gegenüber der Nutzung von Smart-Home im Alltag zu nähern (Venkatesh & Davis, 2000).

Im Folgenden wird überprüft inwiefern die Aspekte, die das TAM2 betrachtet, auf das vorliegende Studiendesign übertragbar sind. Sofern anwendbar, werden Überlegungen angestellt, die als Grundlage für Interviewfragen gesehen werden können, um die Einstellung der Mieter/innen gegenüber dem Smart-Home-System zu erfahren. Dieses Vorgehen basiert auf der Entscheidung, problemzentrierte Interviews durchzuführen. Der darauf basierende Interviewleitfaden wird in Kapitel 4 dargestellt. Bei der Übertragung des Modells auf die vorliegende Situation, ist zu beachten, dass sich das TAM2 ursprünglich auf eine Software bezieht, die im Arbeitskontext genutzt wird. Demgegenüber steht hier die private Nutzung des Smart-Homes. Dieser Unterschied erfordert besondere Aufmerksamkeit.

Bei dem Einflussfaktor **Relevanz für den Beruf** des TAM2, entsteht ein Konflikt hinsichtlich des unterschiedlichen Nutzungskontextes. Venkatesh und Davis (2000) haben die Nutzung eines Softwaresystems im Erwerbsarbeit-Kontext untersucht. Dazu gehörte auch die Untersuchung der Produktivität bei der Nutzung des Systems (Venkatesh & Davis, 2000). In dem hier vorliegenden Untersuchungsdesign wird nicht darauf abgezielt, durch das Smart-Home die Bewohner/innen effizienter und produktiver zu machen. Eher steht die Steigerung des Komforts und die Zufriedenheit der Mieter/innen im Fokus. Aus diesem Grund ist es nicht sinnvoll, diesen Aspekt der „Relevanz für den Beruf“ des TAM2 in die weitere Überlegung einzubeziehen. Er wird daher nicht weiter betrachtet.

Bei Betrachtung der Variable **Ergebnisnachweisbarkeit** wird deutlich, dass diese ebenso nicht auf die spezifische Verwendung der Smart-Home-Technik übertragbar ist, wie sie hier dargestellt wird. Dieser Faktor konzentriert sich auf die Umsetzung und Veranschaulichung

der Ergebnisse durch die verwendete Technik. Da die Auswirkungen der Interaktion mit dem Smart-Home bereits aus konventionell ausgestatteten Wohnungen bekannt sind, ist dieser Aspekt für die Untersuchung der Leitfrage nicht relevant.

Auch in Bezug auf die **Freiwilligkeit** der Nutzung erfordert es eine angepasste Betrachtung. Im privaten Umfeld gibt es keine Autoritätsperson wie eine/n Vorgesetzte/n, welche die Nutzung der Technik erzwingen kann. Die Mieter/innen der Musterwohnungen haben die Freiheit, sich für oder gegen diese Wohnungen zu entscheiden. Bereits bei der Besichtigung wird deutlich, dass die Smart-Home-Technik in der Wohnung verbaut ist. Daher wird hier, auf Grund einer bewusst getroffenen Wahl, von einer freiwilligen Nutzung der Technik ausgegangen. Es sollte jedoch bedacht werden, dass eine Wohnung auch aufgrund der Lage oder anderer Vorzüge und nicht auf Grund der Ausstattung, gewählt werden kann. Zusätzlich kann die Information, dass das Nutzungsverhalten der Bewohner/innen untersucht werden soll, theoretisch zu einer unbewusst stärkeren Auseinandersetzung mit der Technik führen.

Die Faktoren der **sozialen Norm** und des **Images** müssen bei der Umsetzung auch in einen anderen Kontext gebracht werden. Die hierarchischen Strukturen innerhalb einer Familie weichen von denen im Arbeitskontext ab. In einer Familie sollten erwachsene Mitglieder normalerweise gleichberechtigt sein und auf einer Ebene stehen. Auch ist die Darstellung der sozialen Positionen in Bezug auf die Techniknutzung sehr komplex und kann für die beteiligten Personen schwer nachzuvollziehen sein. Dennoch spielen diese beiden Faktoren eine wichtige Rolle. Auch innerhalb des familiären Umfelds können unterschwellige Erwartungen hinsichtlich der Techniknutzung bestehen. Daher sollten Fragen, die den Einfluss dieser Aspekte untersuchen, nicht so direkt wie im Original-Fragebogen des TAM2 gestellt werden und müssen aus dem Kontext der Antworten der Bewohner/innen geschlossen werden. Genauso wichtig ist es, das außerfamiliäre Umfeld zu berücksichtigen. Die Einstellung zum Smart-Home kann möglicherweise durch die Haltung von Personen aus dem Bekanntenkreis beeinflusst werden.

Venkatesh und Davis (2000) haben keine detaillierte Erklärung dazu gegeben, was genau unter **Ergebnisqualität** verstanden werden soll. Auch dem Original-Fragebogen des TAM2 können dazu keine weiteren Informationen entnommen werden (Venkatesh & Davis, 2000). Daher wird hier für die Ausgabequalität im Zusammenhang mit dem Smart-Home-System angenommen, dass es um Fehlerhaftigkeit der Ergebnisse geht. Es wird angenommen, dass ein Fehler auftritt, wenn nach dem Betätigen eines Tasters eine Funktion nicht oder nicht korrekt ausgeführt wird.

Es besteht die Möglichkeit, den Aspekt der wahrgenommenen **Einfachheit der Nutzung** nahezu unverändert aus dem TAM2 zu übernehmen. Laut der Theorie führt eine als positiv

empfundene, anwendungsfreundliche Bedienung zu einer höheren Wahrscheinlichkeit der Systemnutzung. Dieser Aspekt hat daher einen aktiven Einfluss auf die Einstellung zur Nutzung der Technik und ist ein bedeutender Faktor in dieser Untersuchung (Davis, 1986).

Auch der Faktor der wahrgenommenen **Nützlichkeit** hat gemäß des TAM2 einen Einfluss auf die Einstellung zur Nutzung des Smart Homes. Es wird vermutet, dass eine positiv wahrgenommene Nützlichkeit der Technik mit einer positiveren Einstellung ihr gegenüber einhergeht (Venkatesh & Davis, 2000). Es ist daher interessant, verschiedene Alltagssituationen beschreiben zu bekommen, um ein besseres Verständnis dafür zu gewinnen, welche Funktionen am meisten geschätzt werden. Diese Betrachtung ist für die Forschungsfrage wahrscheinlich von großer Bedeutung. Es sollte auch erfragt werden, welche Funktionen am häufigsten genutzt werden, da diese voraussichtlich eine höhere Bedeutung in der Wahrnehmung der Bewohner/innen haben werden.

Die bisherige **Erfahrung** im Umgang mit dieser Technik ist ein weiterer Bestandteil des TAM2. Ihr wird zugesprochen, dass sie den Einfluss der Sozialen Norm abschwächt. Nach einer Eingewöhnungszeit können die Bewohner/innen demnach eher dazu neigen, eine Meinung basierend auf dieser Erfahrung zu bilden, anstatt sich allzu stark von der Haltung ihres Umfelds beeinflussen zu lassen. Wenn dies die erste Berührung mit Technik dieser Art ist, könnte sich daher die Einstellung der Mieter/innen nach einiger Zeit verändern. Möglicherweise werden Bewohner/innen mit mehr Technikerfahrung generell eine höhere Akzeptanz und Nutzungsbereitschaft aufweisen. Durch ihre Erfahrungen können sie gegebenenfalls besser mit der Technik umgehen, sie verstehen und von einer intensiveren Nutzung profitieren. Daher sollte die Befragung der Bewohner/innen mindestens zweimal, in einem geeigneten Abstand, stattfinden.

Im TAM2 wird die **Absicht zur Nutzung** der untersuchten Technik von den Auswirkungen aller genannten Aspekte geprägt (Venkatesh & Davis, 2000). Daher ergibt sich aus den gesammelten Antworten der Bewohner/innen ein Einblick in die Einstellung zur Nutzung der Smart-Home-Technik. Durch ein Einordnen der Befragung in den Untersuchungskontext kann den Bewohner/innen zum Schluss die Möglichkeit gegeben werden, die eigenen Aussagen noch einmal zu reflektieren und ihre Äußerungen einzuordnen.

3.3 Bisherige Untersuchungen zur Akzeptanz von Smart-Home

Das TAM2 stellt ein geeignetes Modell dar, um die Akzeptanz einer Technik zu untersuchen. Es zeichnet sich dadurch aus, dass es sich auf wenige, allgemeine Faktoren konzentriert. Dies ermöglicht die Übertragung auf verschiedene Technikarten. Mithilfe dieses Modells ist es jedoch nicht möglich, die Auswirkung spezifischer Merkmale der untersuchten Technik auf die Einstellung zu untersuchen. Aber diese Information ist von entscheidender Bedeutung, um positive Veränderungen herbeizuführen. Daher ist es essenziell, die Aspekte zu berücksichtigen, die zu einer negativen Einstellung gegenüber der Technik führen. Nur durch eine sorgfältige Analyse und die Berücksichtigung dieser negativen Einflussfaktoren kann ein umfassendes Verständnis erlangt werden, das zur Verbesserung der Akzeptanz beiträgt. In Bezug auf den spezifischen Nutzungskontext von Smart-Home, der in dieser Arbeit untersucht wird, ist bisher nur wenig Literatur vorhanden. Es gibt jedoch umfangreiche Literatur zu allgemeinen Betrachtungen der Smart-Home-Nutzung. Bei der Analyse können zahlreiche potenzielle Bedenken und Hindernisse identifiziert werden, die im Hinblick auf die Akzeptanz von Smart-Home eine Rolle spielen können. Doch auch Aspekte, die die Nutzung von Smart-Home begünstigen sind wichtig zu berücksichtigen, um ein umfassendes Bild von dieser Technik zu erhalten.

Der meistangegebene Grund, warum sich viele Menschen gegen die Nutzung von Smart-Home-Technik entscheiden, ist der **hohe Preis**. Obwohl die Funktionalität und Effizienz von Smart Homes attraktiv erscheinen, schrecken die hohen Kosten für die Anschaffung und Installation potenzielle Nutzer ab (Deloitte, 2018).

Ein wiederkehrendes Thema, das in Untersuchungen zur Smart-Home-Nutzung zum Vorschein kommt, ist das der **Datensicherheit und Privatsphäre** (Poppitz, 2018; Majumder et al., 2017; Zimmermann et al., 2018; Wisser, 2018). Insbesondere das Potenzial eines Hackerangriffs wird oft hervorgehoben, bei dem Unbefugte Zugang zum Smart-Home-System erlangen könnten. Die möglichen Auswirkungen eines solchen Angriffs sind vielfältig und beinhalten die Sammlung sensibler Informationen über die Bewohner/innen sowie die mögliche Manipulation oder der Ausfall des Smart-Home-Systems durch Schadsoftware (Poppitz, 2018). Aus dieser Angst können sich negative Emotionen gegenüber der Technik und so eine negative Einstellung entwickeln, die die Nutzung von Smart-Home hemmen kann (Wisser, 2018).

In verschiedenen Untersuchungen wurde festgestellt, dass eine weitere Sorge im Zusammenhang mit Smart-Home-Technik die Angst vor **Kontrollverlust** ist (Ringbauer & Hofvenschiöld, 2004; Koskela & Väänänen-Vainio-Mattila, 2004; Rudolf, 2017). Diese Bedenken entstehen, wenn die Technik automatisiert handelt und die Entscheidungen für die Nutzender/innen

intransparent sind. Es kann das Gefühl entstehen, nicht mehr selbst in der Lage zu sein zu bestimmen, was in der eigenen Wohnung vor sich geht (Ringbauer & Hofvenschiöld, 2004). Dies scheint ein beständiger Aspekt zu sein, da diese Bedenken sowohl in älteren Untersuchungen aus den frühen 2000er Jahren (Koskela & Väänänen-Vainio-Mattila, 2004; Ringbauer & Hofvenschiöld, 2004) als auch in aktuelleren Untersuchungen auftauchen (Rudolf, 2017).

Die Realisierung eines Smart-Home-Systems erfordert eine Vielzahl von Geräten, um eine breite Palette von Funktionen abzudecken. Jedes Gerät spielt eine wichtige Rolle bei der Schaffung eines vernetzten und automatisierten Wohnraums. Um jedoch ein reibungsloses Funktionieren und eine effiziente Kommunikation zwischen den verschiedenen Komponenten zu gewährleisten, ist **Kompatibilität** unter den Geräten unerlässlich (Majumder et al., 2017). In der Literatur ist zu finden, dass Nutzer/innen auch eine einheitliche Steuerung bevorzugen, die über eine zentrale Software erfolgt (Koskela & Väänänen-Vainio-Mattila, 2004). Dieser fokussierte Zugriff ermöglicht es den Nutzer/innen, alle Aspekte ihres Smart-Homes von einem einzigen Ort aus, übersichtlich zu überwachen und zu kontrollieren.

Ein häufig angeführter Vorteil von Smart-Home ist die Steigerung der **Energieeffizienz**, insbesondere vor dem Hintergrund der aktuellen Umweltbelastung (Wisser, 2018; Saad al-sumaiti et al., 2014; Beucker & Hinterholzer, 2022). Es besteht die Hoffnung, dass diese Technik das Potenzial hat, den Energieverbrauch eines Haushaltes zu senken, indem sie automatisch die Temperatur und den Energiebedarf in den Wohnräumen reguliert. Durch eine präzise und automatisierte Steuerung der Heizungsressourcen können Energieeinsparungen erzielt werden, was sowohl für die Nutzer/innen als auch für die Umwelt vorteilhaft ist (Beucker & Hinterholzer, 2022). Der Nutzen ist auf zwei Seiten zu sehen: die Nutzer/innen profitieren von geringeren Kosten, die Umwelt von einem reduzierten CO₂-Ausstoß.

Ein weiterer Punkt, der angeführt wird, wenn es um positive Beeinflussung der Akzeptanz geht, ist die ausreichende **Information** der Nutzer/innen, sowohl über die Vorteile und den Mehrwert der Technik als auch über die Funktionsweise. Wenn Nutzer/innen besser über die eingesetzte Technik informiert sind, kann deren Einstellung der Technik gegenüber ebenso positiv beeinflusst werden (Wright et al., 2021; Schäfer & Keppler, 2013).

„Besonders wichtig für eine akzeptanzfördernde Gestaltung der Technikimplementierung sind **Partizipationsmöglichkeiten**“ (Schäfer & Keppler, 2013, S. 45). Unter Voraussetzung von ausreichender Information, stellt die Einbindung der Nutzender/innen eine gute Möglichkeit dar, um die Akzeptanz der geplanten Technik zu steigern.

Bislang sind nur wenige praxisnahe Studien zur Akzeptanz und Einstellung von Smart-Home in Bezug auf Mietwohnungen vorhanden. In einer exemplarisch zu nennende Untersuchung, die sich mit einer ähnlichen Thematik befasst, hat man Student/innen mit Smart-Home-

Geräten ausgestattete Häuser zum Wohnen zur Verfügung gestellt (Wright & Shank, 2020). In diesen Häusern war die Technik bereits integriert. Obwohl den Befragten eine Einführung in die vorhandenen Geräte gegeben wurde und schriftliche Bedienungshinweise bereitstanden, wiesen viele ihrer Aussagen auf ein mangelndes Verständnis der Geräte hin. Es wurde auch festgestellt, dass viele der Geräte entweder gar nicht oder nur selten genutzt wurden. Aussagen wie "Mir ist das nicht bekannt", "Ich habe das noch nicht verwendet/kann damit nicht umgehen" und "Ich weiß nicht, was das ist" waren unter den Aussagen der Student/innen häufig zu finden (Wright & Shank, 2020, S. 70). Da sich gezeigt hat, dass mangelndes Wissen über die Geräte und ihre Funktionsweise die Nutzung behindert, wurde in einer weiteren Studie der Effekt eines Schulungsprogramms zu den vorhandenen Geräten und Funktionen untersucht (Wright et al., 2021). Nach Abschluss des Trainings wurden die Teilnehmer/innen zu ihrer Einstellung gegenüber der Technik befragt. Dabei gaben sie an, dass sie die Schulung als wertvoll ansehen und die Technik nun wahrscheinlich häufiger nutzen werden. Jedoch wurden diese Aussagen direkt nach der Schulung aufgenommen und nicht zu einem späteren Zeitpunkt überprüft (Wright et al., 2021).

Neben dieser praxisorientierten Untersuchung zur Nutzung von Smart-Home gibt es zahlreiche Berichte und Hinweise auf experimentelle Ansätze. Stresse et al. (2010) haben eine Zusammenstellung verschiedener Smart-Home-Initiativen vorgenommen, die einen interessanten Einblick bieten. Dabei wird deutlich, dass häufig Demonstrationen und Labore zur Erforschung von Smart-Home-Umgebungen verwendet wurden. Besonders auffällig ist, dass viele dieser Testumgebungen auch den Kontext des Ambient Assisted Living (AAL) einschließen. Dies scheint das Interesse der Forschung an diesem Nutzungskontext im Bereich Smart-Home widerzuspiegeln. Zahlreiche Untersuchungen berücksichtigen die Integration von gesundheitsorientierten Anwendungen in Smart-Home-Systemen (Stresse et al., 2010; Vanus et al., 2017; Seo et al., 2021; Demir et al., 2017). Dies verdeutlicht die Auswirkungen des gesellschaftlichen Wandels, da die Bevölkerung immer älter wird und viele Menschen den Wunsch haben, auch im hohen Alter selbstbestimmt in ihren eigenen Wohnungen zu leben. Smart-Home-Systeme werden daher als vielversprechende Lösung betrachtet, um ältere Menschen zukünftig besser zu unterstützen. Eine Studie ergab, dass die Erhaltung der Gesundheit als Smart-Home-Angebot von den Befragten einen hohen Stellenwert zugeschrieben wird (Seo et al., 2021).

4. Erhebung der Einstellung von Testpersonen zu Smart-Home Funktionen

Die gewählte Methode der Musterwohnungen soll zur Informationsgewinnung dienen, um die Frage zu beantworten, ob es sich für ein Wohnungsunternehmen lohnt, in den Smart-Home-Ausbau zu investieren. Hierfür ist es von entscheidender Bedeutung, Informationen darüber zu sammeln, wie die Bewohner/innen der Musterwohnungen die Technik im Alltagsumgang bewerten. Nur wenn sie der Technik einen so hohen Wert zuschreiben, dass sie bereit wären, die potenziell höheren Mietkosten zu bezahlen, kann diese Frage positiv beantwortet werden. Um diese Einschätzungen zu erlangen, ist es notwendig, mit den Mieter/innen in Kontakt zu treten und sie gezielt nach ihren Erfahrungen mit der verbauten Technik zu befragen. Auf diese Weise kann das Wohnungsunternehmen ein klares Bild für die Einstellung der Bewohner/innen zur Smart-Home-Technik erhalten und fundierte Entscheidungen für zukünftige Investitionen treffen. Im hier vorliegenden Konzept ist geplant, nur eine kleine Stichprobe, die Bewohner/innen der zwei Wohnungen, zu betrachten. Angesichts dieser begrenzten Anzahl bietet sich eher eine qualitative Untersuchungsmethode an. Eine oft verwendete Methode ist die Erhebung von Informationen durch Interviews. Dadurch können umfassende Einblicke in die Nutzung der Technik gewonnen werden. Die Freiheit der Interviewten, zu erzählen, was ihnen wichtig erscheint, ermöglicht es, von Inhalten zu erfahren, die möglicherweise nicht in den Vorüberlegungen vertreten waren. Dadurch könnten sich neue Perspektiven der Betrachtung eröffnen und es können zusätzliche Erkenntnisse gewonnen werden. Es gibt verschiedene Arten, wie Interviews durchgeführt werden können, um die bestmöglichen Informationen zu erhalten und die Bewertungen der Bewohner/innen zur Smart-Home-Technik eingehend zu erfassen.

Friebertshäuser (1997) unterscheidet in einer Auflistung verschiedener Interviewmethoden in Leitfaden-Interviews und erzählgenerierende Interviews. Die Charakteristik der Leitfaden-Interviews passt am besten auf den hier betrachteten Kontext. Durch einen Leitfaden wird die Thematik des Interviews eingegrenzt, und bestimmte Themenkomplexe werden vorgegeben. Dies ermöglicht eine gewisse Vergleichbarkeit der durchgeführten Interviews. Um einen passenden Leitfaden zu entwickeln, ist Vorwissen erforderlich. Dieses ermöglicht es, die für die Befragung relevanten Themenkomplexe zu identifizieren. Verschiedene Arten von Leitfaden-Interviews sind für verschiedene Kontexte entwickelt worden, um gezielt Informationen zu sammeln und spezifische Fragestellungen zu beantworten (Friebertshäuser & Prengel, 1997). Eine passende Methode für das gewählte Studiendesign ist das problemzentrierte Interview nach Witzel (1985). Diese Interviewmethode konzentriert sich darauf, die Wahrnehmungen und Meinungen der Interviewteilnehmer/innen zu spezifischen Problemen oder Fragestellungen zu erforschen (Witzel, 1985). Indem gezielt auf die Probleme und Herausforderungen im

Zusammenhang mit dem Smart-Home-Ausbau eingegangen wird, können die Bewohner/innen ihre Erfahrungen und Bewertungen detailliert darlegen. Das problemzentrierte Interview ermöglicht es, tief in die Sichtweise der Befragten einzutauchen und wertvolle Erkenntnisse zu gewinnen, die für die Entscheidungsfindung bezüglich einer Investition in Smart-Home-Technik von großer Bedeutung sein können.

4.1 Problemzentrierte Interviews

Der Kern von problemzentrierten Interviews (PZI) liegt in der konsequenten Ausrichtung auf eine relevante Problematik oder Fragestellung, die im Fokus der Untersuchung steht. Dabei werden die Fragen für das qualitative Interview auf der Grundlage bereits bestehender Theorien und Ansätze im betrachteten Forschungsbereich entwickelt. Die Aussagen und Meinungen der Interviewteilnehmer/innen werden dabei ohne Vorurteile und unvoreingenommen erfasst und sorgfältig analysiert. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse werden anschließend sortiert und in den wissenschaftlichen Kontext der untersuchten Problematiken eingebettet. Dies spiegelt das erste Merkmal dieser Methode, die Problemzentrierung wider. Die Herausforderung besteht bei PZI darin, trotz Problemzentrierung nicht voreingenommen zu sein. Der Beitrag und die Erfahrungen der Interviewten sind als genauso wichtig wie das theoretische Vorwissen einzustufen (Witzel, 1985).

Ein weiteres Merkmal ist die Gegenstandsorientierung. Durch sie wird die Flexibilität der Methode deutlich zum Ausdruck gebracht. Abhängig von der spezifischen Fragestellung und dem betrachteten Gebiet, können und sollen passende Vorgehensweisen gewählt werden. Insbesondere bei unbekanntem oder wenig erforschten Themen können zur Vorbereitung auf die Interviews Gruppendiskussionen durchgeführt werden. Dadurch soll ein tieferes Verständnis des Problems erlangt und eine bessere Orientierung daran ermöglicht werden. Während des Interviews selbst zieht dieses Kriterium nach sich, dass auf die Interviewpartner/innen flexibel eingegangen werden sollte. Es eröffnet die Möglichkeit, je nach Bedarf, eine narrative oder dialogische Interviewführung zu verwenden, um den Gesprächsverlauf an die individuellen Bedürfnisse der Teilnehmer/innen anzupassen. Diese Gegenstandsorientierung verleiht dem problemzentrierten Interview eine hohe Anpassungsfähigkeit, um die bestmöglichen Erkenntnisse aus der Untersuchung des jeweiligen Forschungsgegenstandes zu gewinnen (Witzel, 1985).

Die Prozessorientierung im Rahmen des PZI nach Witzel (1985) bezieht sich auf die Betonung des Forschungsprozesses als Ganzes. Dabei stehen nicht nur das Ergebnis oder die reine

Datenerhebung im Vordergrund, sondern auch der Weg dorthin. Der gesamte Ablauf des Interviews wird als dynamischer Prozess verstanden. Es werden die Phasen der „Gesamtgestaltung des Forschungsablaufes und der Entwicklung des kommunikativen Austauschs im Interview auch den Aspekt der Entwicklung des Verstehensprozesses im Interview bis hin zur kontrollierten Absicherung und Erweiterung der Interpretation im wissenschaftlichen Kontext“ (Witzel, 1985, S. 234) betrachtet. In diesem Merkmal des PZI stützt sich Witzel auf die Grounded Theorie. Diese besagt, dass Forschung einer aufeinanderfolgenden Abfolge von Induktion und Deduktion folgt. In diesem Sinne steht der gesamte Prozess des Erkenntnisgewinns stets im Mittelpunkt (Witzel nach Glaser, 1968).

Vier Instrumente werden bei den Interviews eingesetzt: ein Kurzfragebogen, ein Leitfaden, eine Tonaufzeichnung des Interviews und ein Postskriptum. Der **Fragebogen** erfüllt dabei zwei entscheidende Funktionen. Zum einen soll er verhindern, dass der Gesprächsfluss durch eine rein stupide Frage-Antwort-Charakteristik unterbrochen wird. Auf diese Weise wird ein natürlicher und dynamischer Verlauf des Gesprächs begünstigt. Zum anderen ermöglicht der Fragebogen einen interessanten Einstieg in das Interview, da relevante Informationen bereits im Vorfeld gewonnen werden können (Witzel, 1985).

Der **Interviewleitfaden** verfolgt dabei bewusst keinen starren Ansatz hinsichtlich vorgegebener Fragen und Gesprächsstruktur. Vielmehr dient er als eine Art Gedankenstütze für den/die Interviewer/in, um Themenblöcke, die zuvor als bedeutsam ermittelt wurden, widerzuspiegeln und sicherzustellen, dass keine wichtigen Aspekte während des Gesprächs vergessen werden (Witzel, 1985). Die formulierten Fragen im Leitfaden sollen dem/der Interviewer/in als Inspiration dienen. Um den Gesprächsverlauf dynamisch und flexibel zu gestalten, sollte sich an dem Gesprächsverlauf orientiert werden. Hierbei ergeben sich die Reihenfolge und Tiefe der Themen direkt aus dem Gesprächsfluss selbst. Dennoch ist es dem/ der Interviewer/in schon früh möglich, Nachfragen zu stellen, um das Gespräch zu strukturieren oder Bewertungen und Kommentare vom Gegenüber zu erbitten (Mey & Mruck, 2011). Durch ad-hoc Entscheidungen der interviewführenden Person soll der Fokus kontinuierlich auf den Bereich des untersuchten Problems gelenkt, und gleichzeitig ein organischer und fokussierter Gesprächsverlauf gewährleistet werden (Witzel, 1985).

Die Verwendung einer **Tonaufzeichnung** während des Gesprächs stellt ein bedeutendes Instrument dar, das die Interviewenden in vielerlei Hinsicht entlastet. Durch diese Methode können sie sich vollkommen auf eine flexible und spontane Entwicklung des Gesprächs konzentrieren, ohne sich auf das Mitschreiben von Notizen oder das Festhalten jeder Äußerung konzentrieren zu müssen. Diese dynamische Herangehensweise ermöglicht eine authentische Interaktion mit den Interviewten und fördert ein tieferes Verständnis der behandelten Themen.

Zugleich eröffnet die Tonaufzeichnung die Chance, den Einfluss der Interviewenden während des Gesprächs im Nachhinein präzise nachzuvollziehen. Dies erlaubt eine kritische Reflexion über die Interviewführung und ermöglicht eine transparente Analyse der Interaktionen zwischen den Interviewenden und den Gesprächspartner/innen (Witzel, 1985).

Im Anschluss an das Interview empfiehlt es sich, ein **Postskriptum** anzufertigen, da dieses eine wertvolle Ergänzung darstellt. Ein Postskriptum ermöglicht es, neben den aufgezeichneten Tonaufnahmen auch nonverbale Beobachtungen festzuhalten. Durch diese zusätzlichen Notizen wird eine bessere Nachvollziehbarkeit des Gesprächs erreicht, da wichtige Details und Feinheiten der Kommunikation dokumentiert werden. Dadurch wird das Verständnis der Interviewinteraktionen vertieft und es trägt zur erhöhten Aussagekraft der gesammelten Daten bei (Witzel, 1985). Diese zusammengetragenen Informationen werden im Nachgang des Interviews analysiert. Auf diesen Aspekt wird im Kapitel 4.3 näher eingegangen.

4.2 Vorgehensweise und Interviewleitfaden

Vor dem Interview sollen demographische Daten wie Geschlecht und Alter erfasst werden, die in einem Kurzfragebogen gesammelt werden (siehe Kapitel 7). Hier wird auch nach dem Namen der Teilnehmenden gefragt, um bei später auftretenden Nachfragen eine Zuordnung der Gesprächspartner gewährleisten zu können. Zusätzlich werden die Teilnehmer/innen den Fragebogen zur Technikbereitschaft (Neyer et al., 2012, S. 90) ausfüllen. Dieser stellt sich aus den drei Aspekten der Technikkompetenzüberzeugung, Technikakzeptanz, und Technikkontrollüberzeugungen zusammen. Jede der vier Skalen wird durch je vier Items repräsentiert und über eine fünfstufige Likert-Skala von „Stimmt garnicht“ bis „Stimmt völlig“ abgedeckt. „Hinter jeder Antwortmöglichkeit ist ein Punktwert hinterlegt, sodass ein Gesamt-Score von 12 bis 60 Punkten erreicht werden kann, wobei 12 Punkte die geringste Technikbereitschaft und 60 Punkte die höchste Technikbereitschaft abbilden“ (Strutz et al., 2020, S. 29). Diese Informationen ermöglichen es, später im Interview den allgemeinen Umgang mit Technik im Vergleich zur Nutzung der installierten Smart-Home-Technik zu untersuchen. Sobald Unterschiede erkennbar sind, kann gezielt nachgefragt werden, um die Ursachen besser zu verstehen. Vor diesem Fragebogen sollte eine Hinführung zum Thema stehen. Darin sollte das Ziel dieser Untersuchung aufgeführt und auch eine Aufklärung über den Datenschutz gegeben werden. Dieser Vortext ist in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Wohnungsunternehmen aufzusetzen. So kann sichergestellt werden, dass in Bezug auf die Datenschutzerklärung die Bedingungen des Unternehmens berücksichtigt werden.

Vor Beginn des Interviews ist es von Bedeutung, dass der/die Interviewer/in einige einführende Worte an die Interviewten richtet. Diese Vorgehensweise zielt darauf ab, eine vertrauensvolle Gesprächsatmosphäre zu schaffen und die Unvoreingenommenheit der interviewführenden Person zu betonen. In diesem Zusammenhang wird dem/der Gesprächspartner/in höflich für die Teilnahme gedankt und darüber informiert, dass alle Gedanken und Meinungen während des Interviews frei geäußert werden können und sollen. Auf diese Weise wird der/die Interviewte ermutigt, die eigenen Perspektiven und Erfahrungen ungehindert zu teilen (Witzel, 1985). Es sollte zudem klargestellt werden, dass eine Tonaufnahme des Gesprächs gemacht wird, mit dem Zweck, die Antworten genau zu dokumentieren. Erst nach dieser Einleitung und dem Starten der Tonaufnahme, beginnt das eigentliche Interview. Der in Tabelle 2 dargestellte Leitfaden orientiert sich an dem theoretischen Hintergrund des vorher erläuterten TAM2. In dieser Darstellung werden die aufeinanderfolgenden Themenblöcke farblich voneinander getrennt. Zu Beginn jedes dargestellten Blocks, ist in der ersten Zeile vermerkt, welche Teilaspekte des TAM2 hier hinter den Fragen stehen.

Tabelle 2: Interviewleitfaden (eigene Darstellung)

Mögliche Hin- führung zur Frage	Leitfrage	mögliche Nach- fragen (an pas- sender Stelle)	Aufrechterhaltung (an passender Stelle)
wahrgenommene Nützlichkeit, Intention zur Nutzung der Technik, wahrgenommene Ausgabqualität			
Einleitende Worte	Sie haben nun einige Wochen mit dem Smart-Home-System im Alltag gelebt. Wie würden Sie Ihre Erfahrung beschreiben?		- nonverbale Aufrechterhaltung - Fällt Ihnen ein Alltagsbeispiel dazu ein? - Können Sie mir dazu noch etwas mehr erzählen?
	Inwiefern nehmen Sie Unterschiede zu der Wohnung wahr, in der Sie vorher gelebt haben?		- nonverbale Aufrechterhaltung - Fällt Ihnen ein Alltagsbeispiel dazu ein?

			- Können Sie mir dazu noch etwas mehr erzählen?
	An welche besonderen Ereignisse bei Verwendung der Technik können Sie sich in der Zeit, seit Sie hier wohnen, erinnern?	Hat Sie ... erstaunt? Hat Sie ... gestört? Gab es Probleme?	- nonverbale Aufrechterhaltung - Fällt Ihnen ein Alltagsbeispiel dazu ein? - Können Sie mir dazu noch etwas mehr erzählen?
	Welche Funktionen finden Sie besonders wertvoll in ihrem Alltag?	Fällt ihnen ein Beispiel aus dem Alltag ein?	- nonverbale Aufrechterhaltung - Beschreiben Sie mir das bitte genauer.
Freiwilligkeit der Nutzung, Erfahrung			
Gehen wir einmal an den Anfang dieser Erfahrungen.	Bitte veranschaulichen Sie mir, wie es dazu kam, dass Sie jetzt in dieser Wohnung leben.	Wie sehr interessieren Sie sich für Technik wie Smart-Home?	- nonverbale Aufrechterhaltung - Beschreiben Sie mir das bitte genauer.
	Welche Erfahrungen im Umgang mit Smart-Home haben Sie vorher schon gesammelt?	Ihre Aussagen im Fragebogen lassen auf ... schließen, können Sie sich den Unterschied erklären?	- nonverbale Aufrechterhaltung - Beschreiben Sie mir das bitte genauer.
Rückmeldung zu Erwartungen und Wünschen			
	Welche Erwartungen hatten Sie an die Technik, als Sie hier eingezogen sind?	Können Sie mir von Situationen erzählen, bei denen Sie durch die	- nonverbale Aufrechterhaltung - Beschreiben Sie mir das bitte genauer.

		Technik enttäuscht wurden?	
	Inwiefern hat Sie etwas in dieser Wohnung überrascht?		<ul style="list-style-type: none"> - nonverbale Aufrechterhaltung - Fällt Ihnen ein Alltagsbeispiel dazu ein? - Beschreiben Sie mir das bitte genauer.
	Bitte ordnen Sie einmal ein, welche Funktionen für Sie neu waren und welche Sie bereits kannten.		<ul style="list-style-type: none"> - nonverbale Aufrechterhaltung - Beschreiben Sie mir das bitte genauer.
wahrgenommene Einfachheit der Nutzung, Studiendesign/ Prozessbegleitung			
Betrachten wir nun einmal die Zeit kurz nach Ihrem Einzug.	Bitte berichten Sie, wie Sie die Zeit wahrgenommen haben, während der Sie sich an die Technik gewöhnt haben.	<p>Wie leicht fiel Ihnen die Eingewöhnung?</p> <p>Ihre Aussagen im Fragebogen lassen auf ... schließen, können Sie sich den Unterschied erklären?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - nonverbale Aufrechterhaltung - Fällt Ihnen ein Alltagsbeispiel dazu ein? - Beschreiben Sie mir das bitte genauer.
	Wie haben Sie die Begleitung während der Gewöhnung an die Technik wahrgenommen?	Wie würden Sie die Unterstützung bei größeren Hürden bewerten?	<ul style="list-style-type: none"> - nonverbale Aufrechterhaltung - Fällt Ihnen ein Beispiel dazu ein? - Beschreiben Sie mir das bitte genauer.

Soziale Norm, Image			
	Welche Reaktionen haben Sie von Freunden und Familie bekommen, wenn Sie von der Technik in Ihrer Wohnung erzählen?	Ist Ihnen da etwas besonders in Erinnerung geblieben?	- nonverbale Aufrechterhaltung - Fällt Ihnen ein Beispiel dazu ein? - Beschreiben Sie mir das bitte genauer.
	Wie hat Besuch in Ihrer Wohnung auf die Technik reagiert?	Ist Ihnen da etwas besonders in Erinnerung geblieben?	- nonverbale Aufrechterhaltung - Beschreiben Sie mir das bitte genauer.
Verbesserungsvorschläge			
Wir haben jetzt viel über Ihre Erfahrungen und die Ihrer Angehörigen gesprochen. Da sich Technik immer weiterentwickelt, würde mich interessieren, wie Sie sich den Umgang in der Zukunft wünschen würden.	Wie würden Sie sich die weitere Begleitung der Technik (durch die MWG) wünschen?		- nonverbale Aufrechterhaltung - Beschreiben Sie mir das bitte genauer.
	Welche Vorstellungen oder Vorschläge haben Sie für den weiteren Umgang mit der technischen Ausstattung der Wohnung?	Was würden Sie an der Ausstattung ihrer Wohnung verändern, wenn Sie könnten?	- nonverbale Aufrechterhaltung - Beschreiben Sie mir das bitte genauer.

Die Fragen des Leitfadens wurden so gewählt, dass die Interviewten die Möglichkeit haben, offen Ihre Haltung und Erfahrungen darzulegen. Dazu wurde sich an die Empfehlungen zur Gestaltung von Interviewfragen gehalten (Z.B.: Niebert & Gropengießer, 2014). Die Themenblöcke wurden so gewählt, dass die Fragen inhaltlich zusammenhängen und in einem nahe am Leitfaden orientierten Gespräch sinnvoll zueinander passen.

Die erste Frage im Leitfaden zielt auf eine Erzählgenerierung und somit auf einen offenen Einstieg in die Thematik ab. Durch den offenen Einstieg sind hier bereits Aussagen zur **wahrgenommenen Nützlichkeit, Intention zur Nutzung der Technik** und zur **wahrgenommene Ausgabequalität** möglich. Damit kann zum Beispiel die jetzige Nutzung der Technik, der erste Eindruck von der Smart-Home Ausstattung und eine Bewertung von Problemen beziehungsweise Wertschätzung einzelner Funktionen beschrieben werden. So besteht auch die Möglichkeit zu erfahren, ob es Probleme bei der Nutzung der Geräte gab und welcher Art diese Probleme waren.

Im zweiten Themenblock, **Freiwilligkeit der Nutzung, Erfahrung**, wird nach dem Grund der Entscheidung für die Wohnung gefragt. Die Annahme, dass die Nutzung der Technik freiwillig, durch die Entscheidungsfreiheit der Bewohner/innen für oder gegen die Wohnung mit dieser Ausstattung geschieht, kann so hinterfragt werden. Eine Erzählung über Gründe für die Entscheidung kann auch zu einer Angabe über die bisherige Erfahrung mit dieser Technik führen. Daher wurde diese Frage ebenso in diesem Block zugeordnet. An dieser Stelle besteht die Möglichkeit, die Beschreibung über bisherige Erfahrung mit neuer Technik mit dem Ergebnis über die Technikbereitschaft aus dem Kurzfragebogen abzugleichen.

Der Chronologie nach schließt sich der nächste Block an die Entscheidung für die Wohnung an. Die Fragen nach **Erwartungen und Wünschen** vor dem Einzug, können in diesem Kontext Aufschluss darüber geben, welche Geräte in der jeweiligen Wohnsituation interessant erscheinen. So kann erfahren werden, welche Anforderungen die Mieter/innen an die Smart-Home-Technik haben. Genauso ist hier genug Raum gelassen, herauszufinden, welche Technik sie sich zusätzlich gewünscht hätten. Diese Erkenntnisse können für die Einführung von Smart-Home in weiteren Wohnungen, von Bedeutung sein.

Diese Fragen bereiten den Weg zu dem nächsten Themenkomplex, **wahrgenommene Einfachheit der Nutzung, Studiendesign/ Prozessbegleitung**. Dieser zielt darauf ab, zu erfahren, wie einfach der Umgang mit der unbekanntem Technik wahrgenommen wurde. An dieser Stelle kann der/die Interviewer/in, wenn nicht schon geschehen, Bezug zu der im Kurzfragebogen erhobenen Technikbereitschaft herstellen und bei Nichtübereinstimmen eine geeignete Frage zu dieser Abweichung einbringen. Dadurch kann möglicherweise aufgedeckt werden,

welche Geräte nicht intuitiv zu bedienen sind. Mit dieser Information kann sich sondieren lassen, welche Geräte auch für technikunerfahrene Benutzer/innen leicht zu bedienen sind. Durch die zweite Frage des Blocks können die Interviewten darstellen, wie sie die Unterstützung während der Gewöhnung an die Technik wahrgenommen haben. Auf diesem Wege kann herausgefunden werden, ob die Interviewten sich ausreichend informiert und instruiert gefühlt haben. Diese Aussagen können für spätere Umsetzungen ähnlicher Erhebungen für Verbesserungen hilfreich sein.

Um die **soziale Norm** und das **Image** thematisieren zu können, wird nach Reaktionen des Umfeldes auf die Ausstattung der Wohnung gefragt. Hier haben die Interviewten die Möglichkeit auszudrücken, wie wichtig sie diese Reaktionen einstufen. Dazu kann der/ die Interviewer/in eine Bewertung erfragen. Nonverbale Kommunikation der Interviewten kann an dieser Stelle die Aussagen ergänzen, um die dargestellte Haltung präzise erfassen zu können.

Der letzte Block dient als Abschluss des Interviews und soll den Bewohner/innen die Möglichkeit geben, über alle Probleme und Sorgen während der Nutzung zu berichten. Diese können sich auf die Technik beziehen, aber auch auf den Umgang mit den Bewohner/innen. Ebenso kann der Blick in die Zukunft noch einmal die Reflexion über das Studiendesign zulassen. Im Anschluss an das Interview sollte von dem/der Interviewer/in ein Postskriptum angefertigt werden.

4.3 Hinweise zur Auswertung der erhobenen Daten

Die Auswertung der Interviews soll dazu beitragen, die Aussagen der Interviewten innerhalb der Kategorien, die sich aus dem TAM2 und den weiteren Vorbetrachtungen ergeben, einzuordnen. In Folge der Analyse der Interviews können neue Hypothesen gebildet werden, welche durch weitere Interviews oder durch andere Methoden versucht werden können zu beantworten. Witzel (1985) verweist zur Auswertung von PZI auf die qualitative Inhaltsanalyse. Um bestmöglich in die Analyse einsteigen zu können, ist es wichtig das Ziel der Auswertung zu kennen (Mayring & Gahleitner, 2010).

Besonders im deutschen Raum ist die qualitative Inhaltsanalyse ein beliebtes Instrument zur Textanalyse (Schreier, 2014). Darunter kann im Allgemeinen „ein Verfahren zur Beschreibung ausgewählter Textbedeutungen verstanden“ (Schreier, 2014, S. 3) werden. Es wird empfohlen, das erhobene Datenmaterial in „irgendeiner Art fixiert vorliegen“ (Mayring, 1994, S. 159) zu haben. Aus diesem Grund sollten die Tonaufnahmen der Interviews vor der Analyse

transkribiert werden. Mayring (1994) beschreibt drei grundlegende Techniken, die bei einer qualitativen Inhaltsanalyse einzeln oder in Kombination Anwendung finden können: Zusammenfassung, Explikation und Strukturierung. Ersteres beschreibt das Zusammenfassen des Materials durch Abstraktion, um den wesentlichen Inhalt zu erhalten. Damit kann das Datenmaterial bereits zu Beginn, bei der Transkription, verringert werden. Die Explikation beschreibt die Erweiterung des Materials durch Hinzufügen von Inhalten, die das Verständnis der Textstelle erhöhen sollen. Die letzte Technik wird angewendet, um bestimmte Teile des Materials in bestimmte Kategorien einzuordnen.

Das zentrale Vorgehen der Inhaltsanalyse besteht aus dem Erstellen eines Kategoriensystems, in das einzelne Textpassagen inhaltlich eingeordnet werden. Dieses System wird entweder aus dem Material selbst oder durch Vorwissen erstellt. Meist werden Oberkategorien aus gesammeltem Vorwissen erstellt, während sich Unterkategorien aus dem vorliegenden Material ergeben (Schreier, 2014).

Wichtig bei der Anwendung dieser Methode ist es, die Kategorisierung nachvollziehbar aufzuschlüsseln. Dazu kann ein Kodierleitfaden erstellt werden, der es ermöglicht den Inhalt verschiedener Kategorien, mit Textbeispielen, deutlich zu machen. Das Kategoriensystem selbst sollte anhand des Datenmaterials und der theoretischen Grundlage überprüft und gegebenenfalls angepasst werden (Mayring & Gahleitner, 2010).

Von dieser Methode sind zahlreiche Varianten zu finden, welche alle die Kategorieorientierung als Kern haben, sich in weiteren Details des Vorgehens jedoch unterscheiden. Schreier (2014) identifiziert den eben genannten Kern der qualitativen Inhaltsanalyse als inhaltlich-strukturierende qualitative Inhaltsanalyse.

In dem beschriebenen Kontext der Interviews kann auch die evaluative qualitative Inhaltsanalyse Anwendung finden. Bei dieser Variante wird grundlegend wie beschrieben vorgegangen, doch die Kategorien können hier mit Ausprägungen auf dem Niveau von Nominal- oder Ordinalskalen ergänzt werden (Schreier, 2014).

5. Fazit

In der Arbeit wurde ein Konzept zur Erhebung der Einstellung von Mieter/innen gegenüber Smart-Home-Technik in Mietwohnungen entwickelt. Im Rahmen des Theorieteils wurde deutlich, dass obwohl Smart-Home-Technik schon früh ein hohes Verbreitungspotenzial zugesprochen wurde, dies nicht so schnell wie anfangs vermutet verläuft. Eine kontinuierliche Steigerung der Verbreitung von Smart-Home im Laufe der Jahre ist dennoch zu beobachten. Die große Anzahl an Literatur, die sich mit diesem Thema beschäftigt, scheint ein Hinweis auf das große Interesse an dieser Technik zu symbolisieren. Bisher kann man mehr Untersuchungen explorativer Art erkennen. Das hier vorgestellte Untersuchungskonzept bietet eine gute Möglichkeit, die tatsächliche Alltagsnutzung von Smart-Home in Mietwohnungen zu untersuchen. Eine anschließende Einbindung der Bewohner/innen in den Gestaltungsprozess kann dazu beitragen, eine Grundausstattung, die den individuellen Bedürfnissen der Mieterschaft entspricht und somit den Komfort und die Akzeptanz der ausgewählten Smart-Home-Technik erhöht, zu ermitteln. Die Wahl des KNX-Standards leistet dazu ebenso einen Beitrag. Durch die Möglichkeit, verschiedene Geräte flexibel einbinden zu können, kann eine schnelle Anpassung gewährleistet werden. Dennoch gibt es immer noch viele Bedenken von Seiten der Nutzer/innen, was die Verwendung von Smart-Home-Technik angeht. Der Hauptgrund für die Nichtnutzung liegt weiterhin in den hohen Kosten, weshalb Wohnungsunternehmen eine sinnvolle Annäherung an die Kostendeckung und die Bedürfnisse der Mieter/innen finden müssen.

Die in dieser Arbeit vorgestellte Methode der problemzentrierten Interviews bietet eine vielversprechende Möglichkeit, eine nutzendennahe Annäherung an das Thema Smart-Home zu gestalten. So kann eine Breite an Informationen gewonnen werden, die dazu beitragen kann, ein besseres Verständnis für die Bedürfnisse der Bewohner/innen und damit einen passenden Umgang mit Smart-Home in Mietwohnungen zu finden. Allerdings stellt die verwendete Methode zweifellos eine anspruchsvolle Herangehensweise dar. Die Interviewführung erfordert, dass der/ die Interviewer/in sich eingehend mit dem Thema auseinandergesetzt hat und den Hintergrund dieser Befragung versteht. Nur so kann gewährleistet werden, dass die Interviewführung die dargestellten Aspekte adäquat beleuchtet und relevante Informationen von den Befragten erhoben werden. Darüber hinaus ist die Auswertung einer qualitativen Erhebung, wie sie in diesem Ansatz angewendet wurde, mit einem nicht zu unterschätzenden Aufwand verbunden. Eine gründliche Beschäftigung mit der Thematik ist auch hier unerlässlich, um die Daten zu interpretieren und aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Auch bei der Analyse der Informationen muss ein tiefgehendes Verständnis für das Thema Smart-Home und die spezifischen Fragestellungen vorhanden sein, um mögliche Einflüsse und Zusammenhänge angemessen zu berücksichtigen. Ebenso ist anzumerken, dass die vorliegende Untersuchung aufgrund ihrer qualitativen Natur und der relativ geringen Stichprobengröße von nur

zwei Haushalten nicht ausreichend ist, um allgemeingültige Aussagen zu treffen. Die Ergebnisse beschränken sich somit auf die betrachteten Fälle. Für eine belastbarere Analyse und fundierte Aussagen sollte der Ausbau weiterer Wohnungen und weitere Befragungen von Bewohner/innen in Erwägung gezogen werden, insbesondere bei positiver Resonanz auf das Konzept.

Die Entwicklung von Smart-Home in der Zukunft wird weiterhin spannend bleiben. Die Verbreitung der Technik wird auch in den nächsten Jahren voraussichtlich nicht abnehmen. Es bleibt abzuwarten, ob sie sich in den nächsten Jahren möglicherweise zur Standardausstattung in Mietwohnungen entwickeln wird und in welchem Maße diese Unterstützung unseren Alltag verändern wird.

-

6. Literaturverzeichnis

- Ajzen, I. & Fishbein, M. (1975). A Bayesian analysis of attribution processes. *Psychological Bulletin*, 82(2), 261–277. <https://doi.org/10.1037/h0076477>
- Aldrich, F. K. (2003). Smart Homes: Past, Present and Future. In *Inside the Smart Home* (S. 17–39). Springer, London. https://doi.org/10.1007/1-85233-854-7_2
- Bach, P. (2022). *KNX als nachhaltige Komfortausstattung bei gleichbleibenden Kosten bezogen auf konventionelle Elektroinstallation.*
- Beucker, S. & Hinterholzer, S. (2022). *Einsparpotenziale aus der Optimierung von Heizungsanlagen in Wohngebäuden.* https://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2022/12/230123_redawi_bericht_anpassung_ew3_bf.pdf
- Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results.* <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/15192/14927137-mit.pdf>
- Deloitte (Hrsg.). (2018). *Smart Home Consumer Survey 2018: Ausgewählte Ergebnisse für den deutschen Markt.*
- Demir, E., Köseoğlu, E., Sokullu, R. & Şeker, B. (2017). Smart Home Assistant for Ambient Assisted Living of Elderly People with Dementia. *Procedia Computer Science*, 113, 609–614. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.302>
- Eichner, F. A. (2021). *Der Einfluss des wahrgenommenen Alterns auf die Akzeptanz von Smart-Home-Technologien: Wirkung der Future Time Perspective auf das Technology Acceptance Model. Schriften aus der Fakultät Sozial- und Wirtschaftswissenschaften der Otto-Friedrich-Universität Bamberg: Bd. 39.* University of Bamberg Press.
- Friebertshäuser, B. & Prengel, A. (Hrsg.). (1997). *Handbuch qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft* (4. durchgelesene Aufl.). Juventa.
- Georgiev, A. & Schlögl, S. (2018). *Smart home technology: An exploration of end user perceptions.*
- GIRA 503205 Wippenet 2-fach für KNX Tastsensor 4 Glas Schwarz. (o. D.). *Voltus.* https://www.voltus.de/?cl=de-tails&anid=b102869dbce5ab43e333c79eebb02a17&gclid=EAlalQobChMI3f_Lxrqy-wIVmOJ3Ch3TFQs2EAQYBSABEGl4afD_BwE
- GIRA 503405 Wippenet 4-fach für KNX Tastsensor 4 Glas Schwarz. (o. D.). *Voltus.* https://www.voltus.de/?cl=de-tails&anid=b4ca61e31ce2c826fa30ad6899371efe&gclid=EAlalQobChMI_Nvc8K6y-wIV1pBoCR3_Zwa7EAQYAiABEGJTp_D_BwE

- Homburg, C., Koschate, N. & Hoyer, W. D. (2005). Do Satisfied Customers Really Pay More? A Study of the Relationship between Customer Satisfaction and Willingness to Pay. *Journal of Marketing*, 69(2), 84–96. <https://doi.org/10.1509/jmkg.69.2.84.60760>
- KNX.org. (October 2019a). *KNX FUNKTIONSPRINZIP*. https://www.knx.org/wAssets/docs/downloads/Marketing/Flyers/KNX-System-Principles/KNX-System-Principles_de.pdf
- KNX.org. (November 2019b). *KNX GRUNDLAGENWISSEN*. https://www.knx.org/wAssets/docs/downloads/Marketing/Flyers/KNX-Basics/KNX-Basics_de.pdf
- KNX.org (Hrsg.). (2020, 11. Dezember). *Jurnal: KNX GOES DIGIT@L*. <https://media.knx.org/feed/file/1282>
- Koskela, T. & Väänänen-Vainio-Mattila (2004). Evolution towards smart home environments: empirical evaluation of three user interfaces. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8(3-4), 234–240. <https://doi.org/10.1007/s00779-004-0283-x>
- Kramer, B. (2016). *Die Akzeptanz neuer Technologien bei pflegenden Angehörigen von Menschen mit Demenz* [, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg]. archiv.ub.uni-heidelberg.de. <https://archiv.ub.uni-heidelberg.de/volltextserver/20856/>
- Majumder, S., Aghayi, E., Noferesti, M., Memarzadeh-Tehran, H., Mondal, T., Pang, Z. & Deen, M. J. (2017). Smart Homes for Elderly Healthcare-Recent Advances and Research Challenges. *Sensors*, 17(11), 2496. <https://doi.org/10.3390/s17112496>
- Marangunić, N. & Granić, A. (2015). Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Universal Access in the Information Society*, 14(1), 81–95. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1>
- Mashal, I., Shuhaiber, A. & AL-Khatib, A. w. (2023). User acceptance and adoption of smart homes: A decade long systematic literature review. *International Journal of Data and Network Science*, 7(2), 533–552. <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2023.3.017>
- Mayring, P. (1994). Qualitative Inhaltsanalyse, 14, 159–175. <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/1456>
- Mayring, P. & Gahleitner, S. B. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. In K. Bock & I. Mieth (Hrsg.), *Handbuch qualitative Methoden in der sozialen Arbeit* (S. 295–304). Verlag Barbara Budrich.
- MDT BE-GT20W.02 Glastaster II Smart Weiß. (o. D.). *Voltus*. https://www.voltus.de/?cl=details&anid=cddd49e7130735f5f627afa49609c996&gclid=EAlaIQobChMI7861hryy-wIVj-J3Ch1TOwpDEAQYAiABEgK-1PD_BwE
- MDT BE-GTL20W.01 Glastaster II Light 2-fach RGB-W Weiß. (o. D.). *Voltus*. https://www.voltus.de/?cl=details&anid=d3ef796940959f137b12fb63b0cdc6a6&gclid=EAlaIQobChMI9ZP13Lyy-wIVNo1oCR3BVQw3EAQYFCABEgLggfD_BwE

- Merz, H., Hansemann, T. & Hübner, C. (2016). *Gebäudeautomation: Kommunikationssysteme mit EIB/KNX, LON und BACnet : mit 216 Bildern, 114 Tabellen und 96 Aufgaben* (3., aktualisierte Auflage). fv Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.
- Mey, G. & Mruck, K. (2011). Qualitative Interviews. In G. Naderer (Hrsg.), *Qualitative Marktforschung in Theorie und Praxis: Grundlagen, Methoden, Anwendungen* (2. Aufl., S. 257–288). Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-8349-6790-9_14
- Moore, G. C. & Benbasat, I. (1991). Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation. *Information Systems Research*, 2(3), 192–222. <https://doi.org/10.1287/isre.2.3.192>
- Neyer, F. J., Felber, J. & Gebhardt, C. (2012). Entwicklung und Validierung einer Kurzskala zur Erfassung von Technikbereitschaft. *Diagnostica*, 58(2), 87–99. <https://doi.org/10.1026/0012-1924/a000067>
- Niebert, K. & Gropengießer, H. (2014). Leitfadengestützte Interviews. In *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121–132). Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_10
- Poppitz, S. (2018). *Technische Anforderungen durch intelligente, smarte Systeme im Bereich des Wohnungsbaus* [Masterarbeit]. Hochschule Mittweida, Mittweida. https://monami.hs-mittweida.de/frontdoor/deliver/index/docId/9926/file/Poppitz_Sebastian.pdf
- Ringbauer, B. & Hofvenschiöld, E. (2004). » Was macht es denn jetzt?«-Emotionale Faktoren bei der Akzeptanz von Smart Home Lösungen. Fraunhofer Verlag. https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/5931/ringbauer_hofvenschiold_2004.pdf
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (4th ed.). Free Press.
- Rossmann, C. (2021). *Theory of Reasoned Action - Theory of Planned Behavior*. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. <https://www.nomos-library.de/10.5771/9783845288277/theory-of-reasoned-action-theory-of-planned-behavior> <https://doi.org/10.5771/9783845288277>
- Rudolf, S. (2017). *Akzeptanz und Kontrollverlust in Smart Home Umgebungen: Akzeptanz und Kontrollverlust in Smart Home Umgebungen* [Masterarbeit, Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg]. reposit.haw-hamburg.de. <https://reposit.haw-hamburg.de/handle/20.500.12738/7742>
- Saad al-sumaiti, A., Ahmed, M. H. & Salama, M. M. A. (2014). Smart Home Activities: A Literature Review. *Electric Power Components and Systems*, 42(3-4), 294–305. <https://doi.org/10.1080/15325008.2013.832439>
- Schäfer, M. & Keppler, D. (2013). *Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung*. Technische Universität Berlin. https://www.researchgate.net/profile/dorothee-keppler-2/publication/271511660_modelle_der_technikorientierten_akzeptanzforschung_

_uberblick_und_reflexion_am_beispiel_eines_forschungsprojekts_zur_implementierung_innovativer_technischer_energieeffizienz-massnahmen

<https://doi.org/10.14279/depositonce-4461>

- Schreier, M. (2014). Varianten qualitativer Inhaltsanalyse: Ein Wegweiser im Dickicht der Begrifflichkeiten. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 15(1). <https://doi.org/10.17169/fqs-15.1.2043> (Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, Vol 15, No 1 (2014)).
- Seo, E., Bae, S., Choi, H. & Choi, D. (2021). Preference and usability of Smart-Home services and items - A Focus on the Smart-Home living-lab -. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 20(6), 650–662.
<https://doi.org/10.1080/13467581.2020.1812397>
- Statista. (2023a). *Smart Home - Anzahl der Haushalte in Deutschland 2025* | Statista. <https://de.statista.com/prognosen/885611/anzahl-der-smart-home-haushalte-in-deutschland>
- Statista. (2023b). *Smart-Home-Marken in Deutschland 2023* | Statista. <https://de.statista.com/prognosen/999896/deutschland-beliebteste-smart-home-marken>
- Stresse, H., Seidel, U., Knape, T. & Botthof, A. (2010). Smart Home in Deutschland. *Institut für Innovation und Technik (iit)*. https://www.iit-berlin.de/iit-docs/ee5de919903845599e54482177694873_Smart_Home_in_Deutschland.pdf
- Strutz, N., Kuntz, S., Lahmann, N. & Steinert, A. (2020). Analyse der Technikbereitschaft und -nutzung von Pflegeinnovationstechnologien von Mitarbeiter*innen im Pflegeprozess. *HeilberufeScience*, 11(3-4), 27–34. <https://doi.org/10.1007/s16024-020-00339-3>
- Vanus, J., Belesova, J., Martinek, R., Nedoma, J., Fajkus, M., Bilik, P. & Zidek, J. (2017). Monitoring of the daily living activities in smart home care. *Human-centric Computing and Information Sciences*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s13673-017-0113-6>
- Venkatesh, Morris & Davis (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V. & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- Venkatesh, V. & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186–204.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Wagner, M. (2016). *Entwicklung und Überprüfung eines konsolidierten Akzeptanzmodells für Lernmanagementsysteme*. Imu; Ludwig-Maximilians-Universität München. <https://e-doc.ub.uni-muenchen.de/19810/>

- Wisser, K. (2018). *Gebäudeautomation in Wohngebäuden (Smart Home): Eine Analyse der Akzeptanz*. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Witzel, A. (1985). Das problemzentrierte Interview, 227–255.
<https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/563>
- Wright, D. & Shank, D. B. (2020). Smart Home Technology Diffusion in a Living Laboratory. *Journal of Technical Writing and Communication*, 50(1), 56–90.
<https://doi.org/10.1177/0047281619847205>
- Wright, D., Shank, D. B. & Yarbrough, T. (2021). Outcomes of training in smart home technology adoption. *Communication Design Quarterly*, 9(3), 14–26.
<https://doi.org/10.1145/3468859.3468861>
- Zimmermann, V., Bennighof, M., Edel, M., Hofmann, O., Jung, J. & Wick, M. von. (2018). *'Home, Smart Home' – Exploring End Users' Mental Models of Smart Homes*. Gesellschaft für Informatik e.V. <https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/16907>

7. Hinweise zu Hilfsmitteln

In der folgenden Tabelle werden weitere Verwendete Hilfsmittel und der Zeitraum, in dem diese in Anspruch genommen wurden, aufgezeigt.

Hilfsmittel	Zeitraum	Verwendung	Abschnitt der Arbeit
ChatGPT Version 3.5	Juli 2023	Formulierungshilfe	Kapitel 1
ChatGPT Version 3.5	Mai 2023	Formulierungshilfe	Kapitel 2.2
ChatGPT Version 3.5	Juni 2023	Formulierungshilfe	Kapitel 2.3
ChatGPT Version 3.5	Juli 2023	Formulierungshilfe	Kapitel 3.3
ChatGPT Version 3.5	Juli 2023	Formulierungshilfe	Kapitel 4
ChatGPT Version 3.5	Juli 2023	Formulierungshilfe	Kapitel 4.1
ChatGPT Version 3.5	Juli 2023	Formulierungshilfe	Kapitel 4.2
ChatGPT Version 3.5	Juli 2023	Formulierungshilfe	Kapitel 5

8. Anhang

Kurzfragebogen

Die hier erhobenen Daten dienen zur Ergänzung des Interviews. Bitte kreuzen Sie zutreffendes an.

Name, Vorname					
Geschlecht	<input type="checkbox"/> männlich				
	<input type="checkbox"/> weiblich				
	<input type="checkbox"/> divers				
	<input type="checkbox"/> keine Angabe				
Alter in Jahren					
<p>In unserem Alltag nutzen wir eine Vielzahl technischer Produkte bzw. moderne Elektronik z. B. im <i>Unterhaltung- und Kommunikationsbereich</i> (u. a. Handys, Computer, Digitalkameras), im <i>Haushalt</i> (u. a. Mikrowelle, vollautomatische Küchenhelfer) oder auch im <i>öffentlichen Leben</i> (u. a. Bank-/Geldautomaten, Fahrkartenautomaten). Die nachfolgenden Aussagen thematisieren Ihre ganz persönliche Haltung gegenüber und Ihren Umgang mit moderner Technik. Dabei geht es nicht um ein einzelnes Gerät, sondern um Ihre Einstellung bzw. um Ihr Erleben in der Anwendung moderner Technologien/ Elektronik <i>im Allgemeinen</i>.</p>					
	Stimmt gar nicht	stimmt wenig	Stimmt teilweise	Stimmt ziemlich	Stimmt völlig
Hinsichtlich technischer Neuentwicklungen bin ich sehr neugierig.					
Für mich stellt der Umgang mit technischen Neuerungen zumeist eine Überforderung dar.					
Den Umgang mit neuer Technik finde ich schwierig – ich kann das meistens einfach nicht.					
Es liegt in meiner Hand, ob mir die Nutzung technischer Neuentwicklungen gelingt – mit Zufall oder Glück hat das wenig zu tun.					
Ich bin stets daran interessiert, die neuesten technischen Geräte zu verwenden.					
Im Umgang mit moderner Technik habe ich oft Angst zu versagen.					
Wenn ich im Umgang mit Technik Schwierigkeiten habe, hängt es schlussendlich allein von mir ab, dass ich sie löse.					
Wenn ich Gelegenheit dazu hätte, würde ich noch viel häufiger technische Produkte nutzen, als ich das gegenwärtig tue.					
Ich habe Angst, technische Neuentwicklungen eher kaputt zu machen, als dass ich sie richtig benutze.					
Das, was passiert, wenn ich mich mit technischen Neuentwicklungen beschäftige, obliegt letztlich meiner Kontrolle.					
Ich finde schnell Gefallen an technischen Neuentwicklungen.					
Ob ich erfolgreich in der Anwendung moderner Technik bin, hängt im Wesentlichen von mir ab.					

