

# Ergebnisse der ersten Expertenbefragung zu Einflussfaktoren und Diffusionspfaden von Gebäudeautomation

Severin Beucker

Stefanie Schramm

Janika Gabriel

Dominikus Vogl



# IMPRESSUM

## KURZTITEL

EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

## AUTORINNEN UND AUTOREN

Severin Beucker (Borderstep Institut)

**M** [beucker@borderstep.de](mailto:beucker@borderstep.de)

Janika Gabriel (Berliner Institut für Sozialforschung)

**M** [j.gabriel@bis-berlin.de](mailto:j.gabriel@bis-berlin.de)

Stefanie Schramm (Borderstep Institut)

**M** [schramm@borderstep.de](mailto:schramm@borderstep.de)

Dominikus Vogl (Berliner Institut für Sozialforschung)

**M** [d.vogl@bis-berlin.de](mailto:d.vogl@bis-berlin.de)

## VERLAG

Eigenverlag: © DiKoMo-Konsortium

## KONSORTIALFÜHRUNG

Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit gemeinnützige GmbH, Dr. Severin Beucker  
Clayallee 323 | 14169 Berlin | +49 (0)30 306 45 100-2 | [www.borderstep.de](http://www.borderstep.de)

## PROJEKTPARTNER

Berliner Institut für Sozialforschung GmbH | Brandenburgische Straße 16 | 10707 Berlin

## ZITIERVORSCHLAG

Beucker, S., Schramm, S., Gabriel, J. & Vogl, N. (2022). Ergebnisse der ersten Expertenbefragung zu Einflussfaktoren und Diffusionspfaden von Gebäudeautomation. DiKoMo-Bericht AP 1.2. Berlin: Borderstep Institut, Berliner Institut für Sozialforschung.

## TITELBILD

© fizkes - AdobeStock

## FÖRDERMITTELGEBER

Das Projekt DiKoMo wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# INHALTSVERZEICHNIS

Impressum.....	II
Inhaltsverzeichnis .....	III
Abbildungsverzeichnis .....	V
Tabellenverzeichnis .....	V
Abkürzungsverzeichnis.....	V
Summary .....	1
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Ziel und Vorgehensweise bei der Expertenbefragung.....</b>	<b>5</b>
2.1 Ziel und Einordnung der Befragung.....	5
2.2 Methodischer Hintergrund.....	5
2.3 Vorgehensweise bei der Expertenbefragung .....	6
2.3.1 Entwicklung eines Leitfadens für die Expertengespräche .....	6
2.3.2 Auswahl von Akteursgruppen sowie Expertinnen und Experten.....	7
2.3.3 Durchführung, Dokumentation und Auswertung der Expertengespräche.....	9
<b>3 Ergebnisse der Expertenbefragung: Hinweise zu Diffusionshemmnissen und möglichen Strategien.....</b>	<b>12</b>
3.1 Branchenebene .....	12
3.1.1 Integration von Akteuren und Stakeholdern zur Verbesserung der Kommunikation ...	12
3.1.2 Effizienzbeitrag von Gebäudeautomation über Kommunikationsmaßnahmen verbreiten.....	13
3.1.3 Förderung von Aus- und Weiterbildungen zum Thema Gebäudeautomation .....	14
3.2 Anbieterebene.....	15
3.2.1 Detailliertere Erfassung der Bedürfnisse in der Wohnungswirtschaft .....	15
3.2.2 Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Produkt-Service-Lösungen .....	17
3.2.3 Bewertungs- und Benchmarkingansätze für Gebäudeautomation .....	17
3.3 Produktebene.....	18
3.3.1 Produkt- und Schnittstellenstandards für Interoperabilität .....	18
3.3.2 Vereinfachung von Produkten und Technik der Gebäudeautomation.....	19
3.3.3 Stärkere Einbeziehung der Bedürfnisse der Mietenden .....	20
3.3.4 Bewertung von Investitionskosten, Betriebskosten- und Energieeinsparungen.....	20

3.3.5	Nutzung von Gebäudeautomation für Dimensionierung und Monitoring von Heizungsanlagen .....	21
3.3.6	Bewertung von Datenschutz und Datensicherheit von Gebäudeautomation.....	21
3.3.7	Potentiale von Multimetering nutzen.....	22
3.4	Adoptorebene .....	22
3.4.1	Aufteilung von Energiekosten zwischen Vermietenden und Mietparteien.....	23
3.4.2	Stärkung des Energie- und Klimaschutzmanagements in Wohnungsunternehmen .....	24
3.4.3	Finanzierungsstrategien für Investitionen in Energieeffizienz entwickeln .....	24
3.4.4	Verpflichtendes Monitoring und Benchmarking von Gebäuden .....	25
3.4.5	Überprüfung und Anpassung von Rahmenverträgen .....	26
3.4.6	Kommunikations- und Aufklärungsarbeit durch Stakeholderdialoge.....	26
3.4.7	Visualisierungen und Kommunikation von Energieverbräuchen.....	27
3.5	Politikebene .....	28
3.5.1	Gesetze und Normen überarbeiten .....	28
3.5.2	Fördermöglichkeiten vereinfachen und Förderung anpassen.....	28
3.5.3	Politische Rahmenbedingungen für Effizienz und CO <sub>2</sub> -Minderung schärfen.....	30
3.6	Pfadbene.....	30
3.6.1	Umbruch in der Branche der Gebäudeautomation .....	31
3.6.2	Fehlende Veränderungs- und Innovationsbereitschaft der Wohnungswirtschaft .....	31
<b>4</b>	<b>Auswertung und Fazit.....</b>	<b>34</b>
	<b>Quellen.....</b>	<b>39</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>40</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Diffusionsmodell .....	6
Abbildung 2: Akteurssystem Wohnungs- und Immobilienwirtschaft .....	8

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Expertinnen und Experten erste Interviewrunde .....	9
Tabelle 2 Leitfaden für die Experteninterviews .....	40

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BIM	Building Information Modeling
DEN	Deutsches Energieberater-Netzwerk
DIN	Deutsches Institut für Normung
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
ERP	Enterprise-Resource-Planning
GA	Gebäudeautomation
GdW	Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V.
GEG	Gebäudeenergiegesetz
IT	Informationstechnik
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
OMS	Open Metering System
Ref.	Referat
ROI	Return on Investment
TCO	Total Cost of Ownership
TGA	Technische Gebäudeausrichtung
ZVEI	Verband der Elektro- und Digitalindustrie

### SUMMARY

Dieser Bericht ist im Rahmen des Vorhabens DiKoMo<sup>1</sup> entstanden, das gemeinsam mit Wohnungsunternehmen und Mietenden die Ursachen für den zögerlichen Einsatz von intelligenter Gebäudetechnik untersucht und Diffusions- und Kommunikationsstrategien für eine bessere Verbreitung von Produkten und Dienstleistungen der Technik entwickelt.

Der Bericht fasst die Ergebnisse einer ersten Runde von leitfadenbasierten Expertengesprächen zusammen, die das Borderstep Institut und das Berliner Institut für Sozialforschung im April und Mai 2022 geführt haben. Ziel dieser Gespräche war es, unterschiedliche Akteursgruppen, die für den Diffusionsprozess von Gebäudeautomation von Bedeutung sind, zu ihrer Erfahrung mit der Technik zu befragen. Damit sollte eine erste Einschätzung zu möglichen Hürden und Hemmnissen gewonnen und ausgewertet werden, die mit dem Einsatz der Technik verbunden sind. In der ersten Runde wurden Akteure von kommunalen und genossenschaftlichen Wohnungsunternehmen mit Umsetzungserfahrungen oder Interesse an Gebäudeautomation, Planende von technischer Gebäudeausrüstung (TGA) sowie Energieberater befragt.

Für die Erfassung der Hemmnisse wird das Konzept der Diffusionspfade und -faktoren genutzt. Die Auswertung der Expertengespräche fokussiert dabei auf die zentralen Aussagen und Erkenntnisse der Interviews. Zunächst pfadunabhängige Auswertung, um pfad- und akteursgruppenübergreifende Hemmnisse für die Diffusion zu identifizieren. Das Pfadkonzept wird dann im späteren Verlauf des Projektes bei der Entwicklung spezifischer Kommunikationsstrategien aufgegriffen.

---

<sup>1</sup> Das Vorhaben „DiKoMo: Entwicklung von Diffusions- und Kommunikationsstrategien für intelligente Gebäudetechnik“ wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert. Es wird gemeinsam von den Forschungspartnern Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit und dem Berliner Institut für Sozialforschung (BIS) bearbeitet. Assoziierte Partner sind zudem der Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen (GdW) e.V. sowie das Deutsche Energieberater-Netzwerk (DEN) e.V. Daneben nehmen mehrere Wohnungsunternehmen sowie Verbände und Netzwerkpartner an dem Vorhaben teil.

# 1 Einleitung

# 1 Einleitung

Im Vorhaben DiKoMo (Diffusions- und Kommunikationsstrategien für die energetische Modernisierung von Wohngebäuden am Beispiel des Technologiefelds der intelligenten Gebäudetechnik) wird analysiert, aus welchen Gründen sich digitale Gebäudetechnik und insbesondere Gebäudeautomation bisher nur zögerlich auf dem Markt verbreiten. Dem liegt die Beobachtung zugrunde, dass die Technik, obwohl sie innovativ und seit vielen Jahren verfügbar ist, nicht in dem Maße in der Wohnungswirtschaft genutzt wird, wie man es aufgrund der Bedeutung des Themas Energieeffizienz erwarten könnte.

Für die Analyse greift das Vorhaben DiKoMo auf ein spezifisches Verständnis zur Verbreitung von Innovationen zugrunde. Rogers (Rogers, 2003) geht davon aus, dass die Diffusion einer Innovation maßgeblich davon abhängt, dass eine zunehmende Anzahl von Adoptern diese annimmt und unterstützt. Der Erfolg einer Innovation hängt nach seiner Auffassung zudem maßgeblich von ihrer Beschaffenheit, den Kommunikationskanälen und dem sozialen System, in das sie eingebettet ist, ab. Darauf aufbauend haben Fichter und Clausen (Fichter & Clausen, 2013) ein Konzept zu Diffusionspfaden entwickelt, welches den Prozess der Diffusion als eine zeitliche Abfolge von Ereignissen beschreibt, die von dem Zusammenwirken verschiedener Einflussfaktoren (produkt-, anbieter-, branchen-, politik-, pfad- oder adopterbezogen) abhängen.

Sowohl die Diffusionstheorie, als auch das Konzept der Diffusionspfade werden in DiKoMo angewendet, um ein detaillierteres Verständnis über das Innovationssystem der Gebäudeautomation zu gewinnen. Dabei soll untersucht werden, ob das Pfadmodell sowie die Einflussfaktoren genutzt werden können, um Hürden oder Hemmnisse für die Verbreitung von Gebäudeautomation zu identifizieren. In einem zweiten Schritt werden angepasste Diffusions- und Kommunikationsstrategien zur Überwindung dieser Hürden entwickelt.

Dieser Bericht fasst die Ergebnisse einer ersten Runde von leitfadenbasierten Expertengesprächen zusammen, die das Borderstep Institut und das Berliner Institut für Sozialforschung im April und Mai 2022 geführt haben. Ziel dieser Gespräche war es, unterschiedliche Akteursgruppen, die für den Diffusionsprozess von Gebäudeautomation von Bedeutung sind, zu ihrer Erfahrung mit der Technik zu befragen. Damit sollte eine erste Einschätzung zu möglichen Hürden und Hemmnissen gewonnen und ausgewertet werden, die mit dem Einsatz der Technik verbunden sind.

## **2 Ziel und Vorgehensweise bei der Expertenbefragung**

# 2 Ziel und Vorgehensweise bei der Expertenbefragung

Es wurden leitfadenbasierte Expertengespräche mit unterschiedlichen Akteursgruppen, die für den Diffusionsprozess von Gebäudeautomation (GA) von Bedeutung sind, im April und Mai 2022 geführt.

## 2.1 Ziel und Einordnung der Befragung

Ziel der ersten Expertenbefragung ist es, mit leitfadengestützten Interviews die Rahmenbedingungen im Technologiefeld der Gebäudeautomation zu analysieren. Dabei sollen in der Praxis genutzte Produkte und Angebote der Gebäudeautomation sowie Hemmnisse für deren Einsatz erfasst werden. Zudem soll ein Verständnis über das Akteurssystem und die Faktoren geschaffen werden, die für die Einführung und den Betrieb der Technik erforderlich sind. Ebenso sollen die Interviews erste Hinweise auf Diffusionsstrategien und Handlungsoptionen für eine raschere Umsetzung und den Einsatz der Technik liefern.

Aufbauend auf der ersten Interviewrunde ist eine zweite Reihe an Gesprächen mit Expertinnen und Experten geplant. In ihr werden zusätzliche Akteure befragt und Hinweise auf die Diffusionsstrategien und Handlungsoptionen vertieft. Die Ergebnisse der ersten Interviewrunde liefern daher auch Hinweise für die Auswahl möglicher Gesprächspartnerinnen und Gesprächspartner der zweiten Runde.

## 2.2 Methodischer Hintergrund

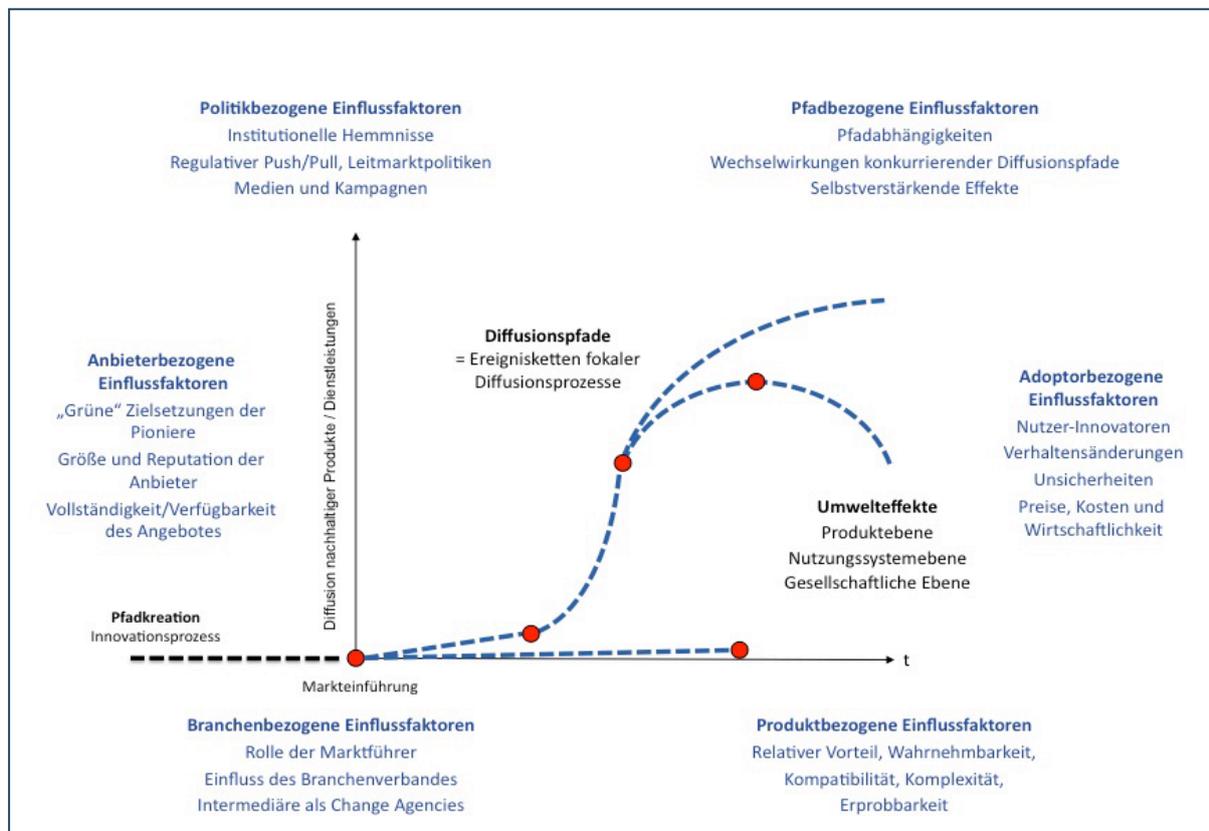
Zur Strukturierung der Einflussfaktoren und Ableitung möglicher Diffusionsstrategien wird das Pfadkonzept von Fichter und Clausen (Fichter & Clausen, 2013) genutzt. Fichter und Clausen haben eine große Anzahl von Diffusionsprozessen empirisch analysiert und dabei Einflussfaktoren auf den Diffusionsprozess identifiziert. Dadurch werden die Analyse und Beschreibung unterschiedlicher Diffusionspfade möglich, die ein detaillierteres Verständnis über den Erfolg oder Misserfolg von Innovationen erlauben. Diffusionspfade sind demnach Ereignisketten, die nur in Bezug auf einen spezifischen (fokalen) Innovationsprozess oder Gegenstand verstanden werden können. Nach Fichter und Clausen können die Faktoren, die dabei eine Rolle spielen, wie folgt unterteilt werden:

- ▶ Branchenbezogene Faktoren (Rolle von Branchenverbänden, Marktführern sowie Markt- und Politikintermediären)
- ▶ Anbieterbezogene Faktoren (Bekanntheitsgrad der Lösung, Bekanntheit und Reputation des Anbieters, Verfügbarkeit des Angebots)
- ▶ Produktbezogene Faktoren (Wahrnehmbarkeit, Kompatibilität, Komplexität und Erprobbarkeit sowie relativer Vorteil einer Technologie)
- ▶ Adopterbezogene Faktoren (Einbindung von Adoptern, Notwendigkeiten für Verhaltensänderungen, Unsicherheiten, Preis-, Kosten- oder Wirtschaftlichkeitsaspekte)
- ▶ Politische Faktoren (Einfluss von gesetzlichen oder behördlichen Regelungen (Push) oder Förderaktivitäten (Pull) sowie medialen Kampagnen)
- ▶ Pfadbezogene Faktoren (technologische oder wirtschaftliche Pfadabhängigkeiten und seinem Innovationssystem ergeben).

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

Die Einflussfaktoren und ihr Wirken auf einen Diffusionspfad sollen zudem Hinweise darüber liefern, mit welchen Strategien bestehende Hemmnisse bei der Diffusion von Gebäudeautomation überwunden werden können. Dabei ist eine Verifikation, Falsifikation und Modifikation des Pfadkonzepts und seiner Einflussfaktoren auf Grundlage der Analyseergebnisse ein weiteres Ziel des Vorhabens DiKoMo (Entwicklung von Diffusions- und Kommunikationsstrategien für intelligente Gebäudetechnik). Es handelt sich daher sowohl um eine deduktive als auch eine induktive Vorgehensweise.

Abbildung 1: Diffusionsmodell



Quelle: (Fichter & Clausen, 2013)

## 2.3 Vorgehensweise bei der Expertenbefragung

### 2.3.1 Entwicklung eines Leitfadens für die Expertengespräche

Für die Befragung der Expertinnen und Experten wurde ein Interviewleitfaden entwickelt. Der Leitfaden (siehe Anhang I) umfasst, neben einer kurzen thematischen Einführung in die Bedeutung des Gebäudesektors sowie der Zielsetzung des Projekts DiKoMo, auch eine Definition des Begriffs Gebäudeautomation<sup>2</sup>. Dadurch soll zunächst ein gemeinsames Begriffsverständnis mit den Gesprächspartnern erzielt und sichergestellt werden, dass die nachfolgenden Einschätzungen vor einem vergleichbaren Hintergrund getroffen werden.

<sup>2</sup> Die Definition wurde den Interviewten vorab zur Verfügung gestellt.

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

Der eigentliche Interviewleitfaden besteht aus zwei Teilen:

- (1.) Einem einleitenden Teil zu dem beruflichen Hintergrund sowie der Organisation der interviewten Person. Dieser soll ermöglichen, die Antworten später in Bezug auf den fachlichen Hintergrund der Gesprächspartnerinnen und Gesprächspartner zu interpretieren.
- (2.) Einem ausführlicheren Hauptteil, der Fragen zu den am Markt angebotenen Systemen der Gebäudeautomation, ihrem Einsatz, Chancen und Hindernissen der Einführung und Nutzung sowie den daran beteiligten Akteuren enthält.

Der Hauptteil des Interviewleitfadens ist nach den in Kapitel 2.2 beschriebenen Einflussfaktoren gegliedert. Dies soll ermöglichen, das Pfad- und Faktorenkonzept durch die Interviews zu verifizieren oder zu falsifizieren und Hinweise zu Chancen bzw. Hemmnissen für die Diffusion von Gebäudeautomation zu erhalten. Je Themenblock werden zwischen vier und acht Fragen gestellt, mit denen die Einschätzungen der Interviewpartnerinnen und -partner erfasst werden sollen. Insgesamt besteht der Leitfaden aus 34 Fragen.

Zu den Fragen in den Themenblöcken wurden zudem Kommentare und ergänzende Fragen formuliert. Diese können genutzt werden, um die Fragen, falls notwendig, weiter zu erläutern bzw. zu differenzieren. Damit wird ein flexibles Reagieren auf verschiedene Wissensstände der Gesprächspartnerinnen und -partner ermöglicht.

Nach einem Pretest des Interviewleitfadens innerhalb des Projektkonsortiums wurden je nach Akteursgruppe drei Fassungen erstellt (Wohnungsunternehmen, TGA-Planende/ Architektinnen und Architekten, Energieberatende, siehe Kapitel 2.3.2). Die leichten Anpassungen der Leitfäden sollen zur besseren fachlichen Verständlichkeit der Inhalte bzw. Fragen durch die jeweilige Gruppe beitragen.

### 2.3.2 Auswahl von Akteursgruppen sowie Expertinnen und Experten

In der ersten Runde der Expertengespräche wurden 12 Interviews durchgeführt. Ziel der ersten Runde von Expertengesprächen war, die Rahmenbedingungen im Technologiefeld der Gebäudeautomation zu erfassen. Dafür war eine Auswahl der zentralen Akteursgruppen notwendig, für die dann in einem weiteren Schritt geeignete Interviewpartnerinnen und -partner bestimmt wurden. Die Beschränkung auf 12 Gespräche erfolgte aufgrund des mit der Auswertung verbundenen Aufwands.

Für eine Vorauswahl der zu interviewenden Akteursgruppen wurden zum einen Gespräche mit den assoziierten Partnern des Vorhabens DiKoMo (Deutsches Energieberater-Netzwerk e. V. (DEN), Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen (GdW), Smart Living Hessen Cluster) geführt. Zum anderen lieferten Analysen des wohnungswirtschaftlichen Systems (siehe Abbildung 2 sowie (Beucker, S. & Schramm, S., 2022)) Hinweise auf zentrale Akteure. Da in dem Vorhaben zudem ein Schwerpunkt auf dem mehrgeschossigen Wohnungsbau im Bestand liegt (siehe ebd.), konnte die Anzahl der zu berücksichtigenden Gruppen weiter eingeschränkt werden.

Abbildung 2: Akteurssystem Wohnungs- und Immobilienwirtschaft



Quelle: Eigene in Anlehnung an (Scharp & Galonska, 2001)

Nach Auswertung der beschriebenen Quellen wurde durch das Konsortium beschlossen, in der ersten Interviewrunde folgende Akteursgruppen zu befragen:

- ▶ Kommunale und genossenschaftliche Wohnungsunternehmen mit Umsetzungserfahrungen oder Interesse an Gebäudeautomation. Diese Fokussierung erfolgte, da dieser Teilsektor der Wohnungswirtschaft aufgrund kommunaler Klimaschutzpläne einen hohen Handlungsbedarf zur Umsetzung von Effizienz- und Klimaschutzmaßnahmen hat.
- ▶ Planende von technischer Gebäudeausrüstung (TGA) sowie Architektinnen und Architekten mit einem Schwerpunkt auf energieeffizientem Bauen, da diese einen starken fachlichen Bezug zum Thema Gebäudeautomation haben und diese in ihrer Planung teilweise schon berücksichtigen.
- ▶ Energieberatende, da sie eine Schlüsselstellung bei der Auswahl und Planung von Effizienzmaßnahmen bzw. der energetischen Sanierung von Wohngebäuden besitzen. Zudem ist ihre fachliche Einschätzung über eine energetische Sanierungsmaßnahme (darunter auch der Einsatz von Gebäudeautomation) Voraussetzung für eine staatliche Förderung (z.B. Sanierungsprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)).

Für die Auswahl und Ansprache konkreter Interviewpartnerinnen und -partner aus den genannten Gruppen wurden verschiedene Kontakte und Netzwerke herangezogen. Zum einen konnte auf Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner aus eigenen Projekten und Recherchen zurückgegriffen werden, zum anderen lieferten die assoziierten Partner von DiKoMo (siehe oben) zahlreiche Hinweise zu möglichen Gesprächspartnerinnen und -partnern.

Aus diesen Hinweisen wurde eine Liste mit ca. 30 möglichen Interviewpartnerinnen und -partnern erstellt, aus der das Projektkonsortium eine Auswahl von 15 Personen traf. Diese wurden per E-Mail oder Telefon angefragt, ob sie für ein Interview zur Verfügung stehen würden. Gesprächstermine wurden schließlich mit 14 Personen vereinbart. Zwei der interviewten Institutionen waren dabei mit jeweils zwei Gesprächspartnern vertreten (siehe Tabelle 1), da dies von den Institutionen aufgrund der fachlichen Qualifikation als sinnvoll angesehen wurde. Insgesamt wurde damit das Ziel, Interviews mit 12 Akteuren bzw. Institutionen zu führen, erfüllt. Die Gesprächspartnerinnen und Gesprächspartner, ihre Funktion sowie ihr Bezug zum Thema Gebäudeautomation sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 1: Expertinnen und Experten erste Interviewrunde

Kürzel	Name	Organisation/ Unternehmen	Position
W1	Lian Moiba	Gewobau Gesellschaft für Wohnen und Bauen Rüsselsheim mbH	stellvertretende Leitung Technische Abteilung Service
W2	Andreas Diwisch		Dipl. Sachverständiger für bebaute und unbebaute Grundstücke
W3	Carsten Kröning	Wohnungsgenossenschaft Wildau eG	Technischer Vorstand
W4	Jochen Icken	Märkische Scholle eG	Vorstand
W5	Nicole Jaegers	GWG Lübben eG	Vorstand
W6	Wilfried Grote	Hansa Baugenossenschaft	Techniker
W7	Jürgen Braun	ABG Holding	Vorsitzender der Geschäftsführung
E1	Hans H. Boeck	EUt- Büro für Energie- und Umwelttechnik	Referent DEN-Akademie und Mitglied im DEN
E3	Steffen Koci	IHK - Region Stuttgart	Referatsleiter (Ref. Innovation, Umwelt, Energie, Abteilung Industrie und Verkehr)
A1	Johannes Hegger	HHS Planer + Architekten AG	Vorstand
A2	Sigismund Sliwinski	Architektur Sliwinski	Inhaber
T1	Alexander Wrana	EGS Plan, Innovative Energiekonzepte	Teamleiter Versorgungstechnik, MSR-Experte
T2	Boris Mahler		Planer
T3	Regina Christ	eZeit Ingenieure GmbH	Expertin GA

### 2.3.3 Durchführung, Dokumentation und Auswertung der Expertengespräche

In der ersten Kontaktaufnahme per E-Mail oder Telefon wurde mit den Expertinnen und Experten die grundsätzliche Bereitschaft zur Teilnahme an dem Interview geklärt und per E-Mail bzw. mündlich über das Projekt DiKoMo und das Ziel des Gesprächs informiert. Außerdem wurde ein Termin für das Interview per Telefon oder Videokonferenz ausgemacht. Die Interviews selbst wurden im April und Mai 2022 geführt. Alle Gespräche wurden mit Einverständnis der Expertinnen und Experten für die spätere Auswertung aufgezeichnet.

Nach dem Abschluss der ersten Runde der Expertengespräche wurden diese transkribiert und mit MAXQDA, einer Software zur computergestützten qualitativen Daten- und Textanalyse, ausgewertet. Zur qualitativen Datenauswertung der Interviews wurde eine deduktive Kategorienbildung herangezogen. D.h., die Kategorien wurden vor der Analyse des Materials anhand des verwendeten Leitfadens entwickelt und anschließend auf den Text angewendet. Dies ermöglichte es, dass nur die für die Fragestellung relevanten Inhalte betrachtet wurden und das Material reduziert werden konnte. Im

## **EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION**

Rahmen der Codierung wurden neue Kategorien gebildet (induktiv) und den Inhalten der Gespräche zugeordnet. Um die Vielzahl an Hemmnissen und Strategien, die sich im Rahmen der Auswertung aufzeigten, zu strukturieren, wurde als Hilfsmittel eine Mindmap eingesetzt. In diesem Analyseschritt konnten neben Querverbindungen zwischen den Kategorien und Codierungen auch (Wissens-)Lücken bzw. offene Fragen herausgearbeitet werden.

### **3 Ergebnisse der Expertenbefragung: Hinweise zu Diffusionshemmnissen und möglichen Strategien**

### 3 Ergebnisse der Expertenbefragung: Hinweise zu Diffusionshemmnissen und möglichen Strategien

Kapitel 3 fasst die Ergebnisse der ausgewerteten Gespräche zusammen. Die Unterkapitel 3.1 bis 3.6 folgen den in Kapitel 2.2 beschriebenen sechs Diffusionspfaden.

Basierend auf den ausgewerteten Interviews wurden je Pfad mehrere Faktoren gebildet, die nach Einschätzung der Autorenschaft die Hemmnisse für die Verbreitung von Gebäudeautomation zusammenfassen. Die Struktur der beschriebenen Faktoren stammt somit von der Autorenschaft dieses Berichts und nicht von den Expertinnen und Experten.

Die Faktoren werden jeweils in eigenen Unterkapiteln erläutert. Dabei wird je Faktor zunächst in einem kurzen Abschnitt mit der Überschrift „Hintergrund/ Problemstellung“ eine konsolidierte Einschätzung der Expertinnen und Experten zusammengefasst. Die Einschätzungen der Expertinnen und Experten in diesen Abschnitten wurden nur dann korrigiert oder Erkenntnisse ergänzt, wenn sie einander widersprechen oder auf einem erkennbar falschen Wissens- bzw. Informationsstand (z.B. verwendete Definitionen oder zitierte Normen) beruhen.

Auf den Hintergrund folgt jeweils ein weiterer Abschnitt „Handlungsempfehlungen“, in dem Ansätze bzw. Strategien zur Überwindung der faktorenbezogenen Hemmnisse beschrieben werden. Die Handlungsempfehlungen fassen somit vor allem die Auffassung der interviewten Expertinnen und Experten, in kleinen Teilen ergänzt um die der Autorenschaft, zusammen.

#### 3.1 Branchenebene

Auf Branchenebene zeichnen sich nach Auffassung der Expertinnen und Experten drei Probleme ab, die bisher eine Marktdurchdringung von Produkten der Gebäudeautomation verhindern.

- (1) **Kommunikationsdefizit:** Die aktuell vorherrschende Trennung der Akteure, die für die Einführung und Umsetzung der Technik erforderlich sind, führt zu einem Kommunikationsproblem zwischen Akteuren bzw. Stakeholdern, die ein Interesse an der Umsetzung von GA haben.
- (2) **Fachpersonalmangel:** Es gibt einen akuten Mangel an qualifiziertem Fachpersonal, z.B. in Form von Fachfirmen und Installateuren von Gebäudeautomation, Planenden oder Energiebeauftragten in der Wohnungswirtschaft, die verschiedene Effizienzmaßnahmen gegeneinander abwägen und umsetzen können.
- (3) **Wohnungsknappheit:** In Deutschland herrscht derzeit aufgrund der Knappheit von Wohnraum ein Wohnungsanbietermarkt und damit wenig Bedarf seitens der Vermietenden in die Qualität und technische Ausstattung der Wohnungen zu investieren.

Folgende Faktoren auf Branchenebene werden von den Expertinnen und Experten als wichtig angesehen, um die Verbreitung von Gebäudeautomation zu fördern.

##### 3.1.1 Integration von Akteuren und Stakeholdern zur Verbesserung der Kommunikation

###### Hintergrund/ Problemstellung:

Die Trennung der an der Planung und Einführung von Gebäudeautomation beteiligten Akteure (siehe Abbildung 2) führt nach Auffassung der Expertinnen und Experten dazu, dass die Umsetzung der

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

Technik oft nicht in einem durchgängigen Prozess stattfindet. Das heißt, Planung und Ausführung der Technik verlaufen voneinander getrennt und nicht in einem kontinuierlichen Umsetzungsprozess, der auch Rückmeldung und Änderungen erlaubt.

In den Interviews wurde darauf hingewiesen, dass die Planenden die Entscheidung über die Einführung und Umsetzung der Technik meist nicht in Abstimmung mit dem ausführenden Handwerk treffen. Dies kann dazu führen, dass bei der Umsetzung und Installation von Gebäudeautomation Voreinstellungen der Systeme (z.B. Grundtemperatur) nicht vorgenommen oder Sensoren bzw. Aktoren nicht korrekt installiert werden. Ein weiteres Problem ist, dass die die Technik betreuenden Fachkräfte (z.B. Hausmeisterinnen und Hausmeister, technisches Personal der Wohnungsunternehmen) durch die installierenden Fachfirmen nicht ausreichend mit den Funktionen der Gebäudeautomation vertraut gemacht werden. Daher können im laufenden Betrieb der Anlagen keine Überprüfungen bzw. kontinuierlichen Anpassungen und Verbesserungen vorgenommen werden.

Die Interviews verweisen darauf, dass eine gestörte Kommunikation vorliegt. Der für eine erfolgreiche Einführung und Umsetzung der Technik notwendige Austausch findet nur zwischen einzelnen Akteuren des Prozesses, nicht aber auf einer übergreifenden Ebene statt. Das heißt, für die Einführung und den Betrieb der Systeme relevante Entscheidungen werden nicht zwischen allen relevanten Akteuren getroffen.

### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Gesamtkoordination:** Um die für die Planung und die Umsetzung von Gebäudeautomation relevanten Akteure mit ihren jeweiligen Expertisen besser integrieren zu können, sollte eine Person für die Gesamtkoordination bestimmt werden. Diese könnte, je nach Umsetzungsvorhaben und Akteurskonstellation, z.B. ein qualifizierter Energieplaner oder eine Energieplanerin oder auch eine für das Thema Energiemanagement verantwortliche Person eines Wohnungsunternehmens sein. Die Aufgabe dieser Person ist es, den Überblick über die Planung zu behalten, die Ausführung und den dauerhaften Betrieb einer Gebäudeautomation zu koordinieren und die dabei auftretenden Informations- und Kommunikationsbedürfnisse zu gewährleisten. **(Wohnungsunternehmen)**
- ▶ **Integrierte Planung:** Durch die Nutzung integrierter Planungsmethoden sowie unterstützender Werkzeuge (z.B. Building Information Modelling (BIM)) kann der Wissens- und Planungsstand bei der Einführung und Umsetzung von Gebäudeautomation verbessert werden. Dadurch werden Synergien und Vernetzungsmöglichkeiten der Gebäudeautomation zu weiteren technischen Ansätzen (z.B. intelligentes Messwesen und Betriebskostenabrechnung) identifiziert und die Kommunikation zwischen den am Planungs- und Umsetzungsprozess beteiligten Akteuren verbessert. **(Wohnungsunternehmen, TGA-Planer)**

### 3.1.2 Effizienzbeitrag von Gebäudeautomation über Kommunikationsmaßnahmen verbreiten

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Die Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen in der Wohnungswirtschaft war bis dato mit wenig Anreizen verbunden. Grund dafür ist zum einen das Investor-Nutzer-Dilemma: Die Investierenden (Vermietende) haben kaum Anreize, in effiziente Technik zu investieren, da sie die Investition nicht

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

auf die Nutzenden (Mietparteien) der Technik umlegen können. Zum anderen gibt es für zentrale Branchen, die das Thema an die Wohnungswirtschaft hätten herantragen können (z.B. Heizungsbau, Installation, Energieberatung), wenig Anreize dies zu tun. Gründe dafür sind die gute Auftragslage sowie die bestehenden Geschäftsmodelle der Anbietenden. Es existieren zudem wenige technisch konkurrierende Ansätze und damit einhergehend auch keine Notwendigkeit, sich mit neuen Techniken und Steuerungskonzepten auseinanderzusetzen. Zudem wird die für die Umsetzung notwendige zusätzliche Planungsleistung nicht vergütet.

Die Expertinnen und Experten bemerken, dass sich der Bedarf nach Energieeffizienzlösungen aufgrund der aktuell steigenden Energiepreise in den nächsten Monaten und Jahren rasch verändern kann. Aktuell schlägt sich dies jedoch nicht in bedeutendem Maße in Investitionsentscheidungen nieder. Derzeit werden vor allem niederschwellige und niedriginvestive Maßnahmen umgesetzt.

### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Öffentlichkeitsarbeit:** Durchführung einer Kampagne zur Bewusstseinsförderung über den Beitrag von Gebäudeautomation zur Energieeffizienz und Klimaneutralität, z.B. in Kooperation mit Verbänden der Wohnungswirtschaft und der Energieberatung. **(Verbände der Wohnungswirtschaft und der Energieberatung)**
- ▶ **Vertrauen in Technik steigern:** Neutrale Auswertung und Bewertung des Effizienzbeitrags von Gebäudeautomation (z.B. auf Basis der DIN EN 15232), die das Vertrauen in die Leistungsfähigkeit der Technik fördern. **(Verbände, fördermittelgebende Institutionen/ KfW)**
- ▶ **Wirtschaftlichkeit:** Durchführung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Investitionsrechnungen, die die Refinanzierbarkeit von Gebäudeautomation vor dem Hintergrund steigender Energiepreise prüfen. **(Politik, Verbände der Wohnungswirtschaft und der Energieberatung)**

### 3.1.3 Förderung von Aus- und Weiterbildungen zum Thema Gebäudeautomation

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Eine große Herausforderung für die Einführung von Gebäudeautomation stellt der Mangel an technischem Fachpersonal sowie ein grundsätzlicher Mangel an Fachwissen bei den Beteiligten dar.

Fehlendes Fachwissen auf Seiten der Anbietenden verhindert nach Ansicht der Expertinnen und Experten, dass die Funktionen und Eigenschaften von Gebäudeautomation (z.B. Schnittstellen, Datensicherheit, Einbindung in vorhandene Kommunikationstechnik, Softwarebedienung, Geräteeinstellung, Bedienung, Monitoring, Wartung) ausgenutzt werden können. Der Grund für das mangelnde Fachwissen wird in der sehr guten Auftragslage in der gesamten Baubranche gesehen.

Das fehlende Fachwissen wirkt sich auch bei anderen Beteiligten aus. Im Fall der Fachplanenden und Energieberatenden führt es z.B. dazu, dass Gebäudeautomation oft gar nicht als Lösung in Betracht gezogen wird. Auf Seiten der umsetzenden Firmen (z.B. Haustechnik) führt das fehlende Wissen tendenziell zu einer ablehnenden Haltung gegenüber der Technik.

Innerhalb der Wohnungswirtschaft besteht ein großes Kompetenz- und Wissensdefizit zu der Funktionsweise und Leistungsfähigkeit von Gebäudeautomation. Dies äußert sich darin, dass die Geräte und Anlagen nicht richtig konfiguriert und kontrolliert werden, weil das betreuende Personal darin nicht geschult wurde. Auch fehlt es an Kenntnissen zur Vernetzbarkeit der Technik und ihrer

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

Komponenten untereinander sowie der Möglichkeit, Gebäudeautomation über Schnittstellen mit weiteren IT-Systemen der Gebäude- oder Energiewirtschaft (z.B. ERP- oder Abrechnungssystemen) zu verbinden.

Datensicherheit ist ein untergeordnetes Thema, was bspw. dazu führt, dass Anlagen installiert und in Betrieb genommen werden, die über ungesicherte Kommunikationsschnittstellen verfügen. Dies erhöht das Risiko für Datenmissbrauch und Hackerangriffe.

### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Bildungsangebote:** Entwicklung neuer branchenspezifischer Aus- und Weiterbildungsangebote für verschiedene Akteursgruppen (Technikanbietende, Energieberatung, Planung, etc.) in Energiemanagement und Haustechnik durch Branchenverbände. **(Technikanbietende, Verbände, Wohnungswirtschaft)**
- ▶ **Berufsausbildung:** Schaffung eines neuen Ausbildungsberufs (vgl. Mechatronik) durch Branchenverbände, der Heizungs- und Regelungstechnik mit Software- und IT-Grundwissen (Informations- und Kommunikationstechnik, Schnittstellen, etc.) verknüpft. **(Technikanbietende, Verbände, Wohnungswirtschaft)**
- ▶ **Regelmäßige Schulung:** Eine regelmäßige und wiederkehrende Schulung der betreuenden Fachkräfte zu den zentralen Funktionen der Technik unterstützt diese in der kontinuierlichen Anpassung und dem Monitoring. **(Technikanbietende, Verbände, Wohnungswirtschaft)**

## 3.2 Anbieterebene

Nach Auffassung der Expertinnen und Experten lassen sich auf der Anbieterebene zwei wesentliche Probleme zusammenfassen, die sich auf das bestehende Angebot an Gebäudeautomation auswirken:

- (1) **Bestehender Anbietermarkt:** Die bestehenden Anbietenden von Gebäudeautomation gehen nicht ausreichend auf Marktbedürfnisse ein und passen das Produktangebot nicht ausreichend daran an.
- (2) **Mangel an Kundenorientierung:** Die bestehenden Anbietenden verlassen sich auf bereits existierende Kundenbeziehungen und die Erfahrungswerte weniger Adoptoren.

Folgende Ansätze zur Behebung dieser Probleme wurden aus den Gesprächen abgeleitet:

### 3.2.1 Detailliertere Erfassung der Bedürfnisse in der Wohnungswirtschaft

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Für eine differenzierte Erfassung von Bedürfnissen der Wohnungswirtschaft an Gebäudeautomation muss zunächst analysiert werden, was unter diesen Lösungen verstanden wird. Die Interviews zeigen, dass verschiedene Begriffe wie Gebäudeautomation oder Smart Home synonym genutzt und daher von den Anwendenden nicht unbedingt zwischen den damit verbundenen unterschiedlichen Konzepten und Ansätzen unterschieden wird (für eine Differenzierung der Begriffe siehe auch Beucker, S. & Schramm, S., 2022).

Nach Auffassung der Interviewpartnerinnen und -partner sind vor allem die Anbietenden von Smart Home-Technik stark auf Alleinstellung und die Abgrenzung von konkurrierenden Angeboten

fokussiert. Der Schwerpunkt liegt auf einem großen Produktangebot und -umfang, dem jedoch oftmals eine langfristige Perspektive für die Erweiterbarkeit fehlt. Zudem existieren wenig Schnittstellen zu anderen Softwaresystemen sowie kompatible Angebote und Serviceleistungen. Für die Wohnungsunternehmen ist es daher nur bedingt attraktiv, in diese Produkte zu investieren, da sie weder technisch noch dienstleistungstechnisch ausgereift sind.

Die Angebote aus dem Bereich der Gebäudeautomation werden zwar als technisch reifer und langlebiger wahrgenommen, nach Einschätzung der Expertinnen und Experten setzen jedoch auch diese Anbietenden oft auf proprietäre Schnittstellen. Die Technik ist daher nur bedingt mit anderen Angeboten, Produkten und Softwaresystemen kompatibel. Zudem sind die Preise für die Produkte und Dienstleistungen oft höher als im Fall der Smart Home-Technik. Die Refinanzierbarkeit der Systeme wird daher als kritisch oder unklar eingeschätzt.

### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Produktangebot:** Die Herstellenden können die Relevanz der angebotenen Funktionen und die Langlebigkeit der Produkte optimieren. Dies wird z.B. durch folgende Äußerung unterstrichen: *„Die Technik [dockt] mal da und dort an, [...], wird mehr, weniger effizient zu sein. Die Firmen [haben nicht] gesagt: "Lass uns [einen Speicher] entwickeln, [den] man nicht wegschmeißen muss, [das] ist ja teuer. [...] dass man einfach nur die Brennelemente austauschen kann, so was wäre sinnvoll. Aber dazu braucht man einen Anbieter, der so etwas [einkalkuliert] und entwickelt, [das] ist auch wieder teuer. Der verdient erst mal kein Geld und arbeitet in einer Nische, [die] nicht so gewinnträchtig ist.“ (A2- Sliwinski\_II, Pos. 42)*  
Um spezifische Empfehlungen zu einer Überarbeitung des Produktangebots zu geben, ist eine weitere Differenzierung in Smart Home-Anwendungen und Gebäudeautomation notwendig, da diese stark voneinander abweichen und von den Expertinnen und Experten vermutlich nicht ausreichend unterschieden werden. **(Technikanbietende)**
- ▶ **Serviceleistungen:** Die herstellenden Unternehmen können ihre Dienstleistungen verbessern. Dies betrifft z.B. den technischen Service (Tausch von Komponenten, Update von Software, etc.) zu den Systemen selbst, als auch ergänzende Dienstleistungen, die durch den Einsatz der Technik erzielt werden können (z.B. regelmäßiges Monitoring von Energieverbräuchen). Es ist eine weitere Differenzierung der Angebote in Smart Home und Gebäudeautomation notwendig, da sich diese stark unterscheiden. **(Technikanbietende)**
- ▶ **Kompatibilität der Technik:** Es gibt den Wunsch nach einer besseren Kompatibilität der verfügbaren Technikangebote (siehe auch Kapitel 3.1.1). Diese Forderung ist aus Sicht der anwendenden Personen bzw. Kundschaft nachvollziehbar, in der Praxis aber schwer umzusetzen. Es hat bereits viele Initiativen zur Harmonisierung von Protokollen und Standards für Smart Home- und Smart Building gegeben, die bisher jedoch nicht erfolgreich waren (siehe auch Beucker, S. & Schramm, S., 2022 ). **(Verbände)**
- ▶ **Dialog und Innovation:** In der Wahrnehmung der Expertinnen und Experten wird das Produktangebot durch die Anbietenden nicht ausreichend weiterentwickelt. Die Anbietenden werden so wahrgenommen, dass sie sich vor allem auf positive Erfahrungswerte und Anbietertreue verlassen. Ein verbesserter Dialog zwischen Herstellung und Wohnungswirtschaft kann die Innovationskraft fördern. **(Verbände)**

### 3.2.2 Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Produkt-Service-Lösungen

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Die Kosten, der Aufwand für die Auswahl einer geeigneten Gebäudeautomation und das benötigte Fachwissen für den Betrieb sind hoch. Hinzu kommt, dass das Nutzer-Investor-Dilemma (Beucker, S. & Schramm, S., 2022) eine einfache Refinanzierung der Technik verhindert.

Von vielen befragten Expertinnen und Experten, v.a. aus der Wohnungswirtschaft wird das Kosten-Nutzen-Verhältnis für die Einführung und den Betrieb von Gebäudeautomation daher als hemmend angesehen. Als eine Lösung hierfür wird die Entwicklung neuer angepasster Geschäftsmodelle sowie Produkt-Service-Lösungen gesehen, die zum einen die Kosten für den Kauf und den Betrieb von Gebäudeautomation senken und zum anderen den Nutzen durch zusätzliche Dienstleistungen (z.B. Monitoring) erhöhen. Die Expertinnen und Experten wünschen sich zudem, dass Produkt- und Serviceangebote der Gebäudeautomation die individuellen Bedürfnisse und Rahmenbedingungen eines Gebäudes und der Kundschaft bzw. Nutzenden stärker berücksichtigt.

#### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Flexible Lösungen:** Entwicklung von gestuften Lösungen für Gebäudeautomation durch Anbietende, die sich an unterschiedliche Kundschaft in der Wohnungswirtschaft (klein, mittel, groß sowie privat, kommunal, genossenschaftlich) richten. **(Technikanbietende)**
- ▶ **Dienstleistung:** Entwicklung von ergänzenden Dienstleistungen durch Anbietende, die die Bedürfnisse der Wohnungswirtschaft (siehe auch Kap. 3.2.1) aufgreifen, so z.B. kontinuierliches Monitoring des Energieverbrauchs und Schnittstellen zu wohnungswirtschaftlichen Systemen (Abrechnungssysteme, ERP-Systeme, Facility Management, etc.). **(Technikanbietende)**
- ▶ **Finanzierung:** Entwicklung von Finanzierungs- und Betreibermodellen für die neuen Paketlösungen und Dienstleistungen durch Anbietende und Energiedienstleistungsunternehmen (z.B. Contractoren), die z.B. als Investitions- oder als umlagefähige Betriebskosten abrechenbar sind. Neben den direkten Kosten sollten dabei auch Transaktionskosten und indirekte Effekte berücksichtigt werden, die z.B. aus mangelnder Akzeptanz der Technik durch Mietende resultieren können. **(Technikanbietende, fördermittelgebende Institutionen/ KfW)**

### 3.2.3 Bewertungs- und Benchmarkingansätze für Gebäudeautomation

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Von einigen der Expertinnen und Experten wird die durch Gebäudeautomation erzielbare Effizienz in Frage gestellt. Dabei kann jedoch nicht bewertet werden, ob und wie die selbst gesteckten Effizienzziele erreicht wurden, da in den Gesprächen keine Daten zu Einsparungen erhoben wurden.

Von anderen Expertinnen und Experten wird angemerkt, dass Gebäudeautomation durchaus als sinnvolle Ergänzung zu baulichen Effizienzmaßnahmen sowie zur Steuerung der Wärmeversorgung eingesetzt werden kann. Da sie jedoch schnelleren Modernisierungszyklen unterliegt als die Gebäudehülle, sollte dies bei der Auslegung und der Kosten-Nutzen-Betrachtung berücksichtigt werden. Dazu zählt auch, dass Gebäudeautomation mit geringem Aufwand modernisiert, getauscht und erweitert werden kann.

### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Neutrale Bewertung:** Eine objektive Auswertung der Einspareffekte aus Gebäudeautomation durch neutrale Instanzen z.B. anhand von Best-Practice-Projekten in Bestandsgebäuden geben (Beucker & Hinterholzer, 2021). **(Verbände)**
- ▶ **Benchmarking:** Entwicklung von Prüfzyklen und -schemata zur regelmäßigen Überprüfung von Gebäudeautomation und ihrer Leistungsfähigkeit (vgl. die Überprüfung von Heizungen durch Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger) in Zusammenarbeit mit Verbänden. **(Verbände)**
- ▶ **Produkt- und Modernisierungsgarantien:** Erweiterte Produkt- und Modernisierungsgarantien für Technik der Gebäudeautomation (z.B. Mindestverfügbarkeit von Ersatzteilen für zehn Jahre) durch herstellende Unternehmen. **(Technikanbietende)**
- ▶ **Paketlösung:** Entwicklung von Paketlösungen der Gebäudeautomation (siehe auch Kapitel 3.2.2), die Energieberatung sowie TGA-Planung ermöglichen, die Technik als Bestandteil einer energetischen Sanierungsplanung zu nutzen. **(Technikanbietende)**

### 3.3 Produktebene

Auf der Produktebene lassen sich nach Einschätzung der Expertinnen und Experten v.a. folgende Herausforderungen identifizieren:

- (1) **Mangelnde Interoperabilität:** bestehende Angebote der Gebäudeautomation stellen oft Inselösungen dar, die sich nicht durch Komponenten und Angebote anderer Anbietender ergänzen lassen.
- (2) **Hohe Investitionen:** komplexe und teilweise zu hohe Anschaffungs-/ Investitions- und Wartungskosten.
- (3) **Nutzen:** Einsparpotenzial aus der Technik ist in der Praxis nicht offensichtlich und schwer nachvollziehbar.
- (4) **Datenschutz:** Unsicherheit bzw. Skepsis der Anwendenden in Bezug auf den Datenschutz und die Datensicherheit der Technik.

In den folgenden Abschnitten werden Ansätze zum Umgang mit diesen Herausforderungen auf der Produktebene entwickelt, die sich aus den Gesprächen mit den Expertinnen und Experten ableiten lassen.

#### 3.3.1 Produkt- und Schnittstellenstandards für Interoperabilität

##### Hintergrund/ Problemstellung:

Die am Markt verfügbaren Systeme der Gebäudeautomation setzen auf unterschiedlichen Standards und Bussystemen auf. Komponenten oder Dienste verschiedener herstellender Unternehmen sind deshalb oft nicht kompatibel bzw. besitzen keine Schnittstellen. Zwar gibt es sowohl im Bereich der Gebäudeautomation (BACnet, KNX, EEBus, etc.) sowie im Bereich Smart Home (Matter, etc.) Bemühungen, Systeme und Komponenten zu harmonisieren, bisher haben sich diese Standards jedoch nicht durchsetzen können. Aus Sicht der befragten Expertinnen und Experten erschwert dies die Umsetzung von Gebäudeautomation. Es verhindert einen späteren Wechsel zu anderen Herstellenden bzw. das Um- und Nachrüsten der Systeme.

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

In der Folge handelt es sich bei den derzeit eingesetzten Gebäudeautomationssystemen oft um Stand-Alone-Lösungen, denen häufig eine Einbindung in wohnungswirtschaftliche Software (z.B. ERP-Systeme oder Abrechnungssysteme) fehlt. Dies ist auch mit dafür verantwortlich, dass Kosten-Nutzen-Betrachtungen der Wohnungswirtschaft zum Einsatz der Systeme negativ ausfallen.

### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Standardisierung und offene Schnittstellen** (z.B. Open Metering) sollten durch Anbietende und Branchenverbände (z.B. GdW, ZVEI) vorangetrieben werden. Dies gilt auch für Schnittstellen zur wohnungswirtschaftlichen Software (z.B. ERP-Systeme oder Abrechnungssysteme). **(Verbände, Politik)**
- ▶ **Qualifizierung** von Energieberatenden oder TGA-Planenden (z.B. in Zusammenarbeit mit DEN) zum Themenfeld Standardisierung und offene Schnittstellen. **(Verbände)**
- ▶ **Gezielte Förderung** von Gebäudeautomation (z.B. durch KfW), die an die Nutzung von Systemen mit offenen Schnittstellen gekoppelt ist. **(Politik, fördermittelgebende Institutionen/ KfW)**

### 3.3.2 Vereinfachung von Produkten und Technik der Gebäudeautomation

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Einige der Expertinnen und Experten halten eine Vereinfachung bzw. Reduktion von Funktionen der Gebäudeautomation sowie eine stärkere Orientierung der Technik und Produkte an den Bedürfnissen der Wohnungswirtschaft für notwendig. Vor allem die Vereinfachung berührt einen grundlegenden Konflikt. Während einige Anbietende von Gebäudeautomation angeben, große Effizienzgewinne mit wenigen Messpunkten und einer zentralen Steuerung des Heizkessels zu erreichen, legen Normen und Auswertungen von Best-Practice-Vorhaben (Beucker & Hinterholzer, 2021) dar, dass die Einsparpotenziale mit dem Grad der Regelungstiefe (Gebäude, Wohnung, Raum) und der Vernetzung steigen. Die Forderung nach Vereinfachung der Technik ist zwar aus Sicht der Anwendenden nachvollziehbar, steht damit jedoch in einem Widerspruch zu wissenschaftlichen Erkenntnissen über die Einsparpotenziale.

Schwer zu bewerten ist auch die Forderung nach einer stärkeren Orientierung der Technik an den Bedürfnissen der Wohnungswirtschaft. Um dies zu erreichen, müssen zunächst die bestehenden Systeme der Gebäudeautomation systematisch ausgewertet und mit ebenfalls zu erhebenden Anforderungen der Wohnungswirtschaft abgeglichen werden.

Nachvollziehbar erscheint jedoch die Forderung, die Komplexität in der Bedienbarkeit zu reduzieren.

#### Handlungsempfehlungen:

- ▶ Systematische Auswertung von Best-Practice-Vorhaben (vgl. Kap. 3.2.3) mit dem Ziel, Widersprüche zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen und Anforderungen der Wohnungswirtschaft aufzulösen **(Technikanbietende, Branchenverbände)**
- ▶ Vereinfachungspotenzial von bestehenden Ansätzen der Gebäudeautomation prüfen **(Technikanbietende)**

### 3.3.3 Stärkere Einbeziehung der Bedürfnisse der Mietenden

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Wohngebäude haben, anders als Industrie- oder Gewerbegebäude, andere Nutzungsmuster und damit einhergehend auch abweichende Energieverbrauchsprofile. Dies gilt insbesondere für den mehrgeschossigen Wohnungsbau, in dem viel individuelle und voneinander abweichende Verbrauchsprofile den Energiebedarf (v.a. Wärmebedarf) eines Gebäudes beeinflussen. Dieser Bedarf variiert in Abhängigkeit der Gebäudephysik, des Verhaltens der Bewohnenden sowie soziodemografischer Faktoren (Alter, Berufstätigkeit, etc.). Mit Hilfe von Gebäudeautomation können die individuellen Energiebedarfe erfasst und für eine energieeffiziente Heizungssteuerung genutzt werden.

Um eine solche Steuerung durch die Technik zu ermöglichen, ist es jedoch notwendig, individuelle Bedarfe zu erfassen, sie mit Nutzungsmustern abzustimmen und die Heizung entsprechend nachzuregulieren. Dies empfinden Mietende z.T. als Eingriff in ihre Entscheidungsgewalt und Privatsphäre. In der Wohnungswirtschaft gelten daher Steuerungsansätze auf der Raum- oder Wohnungsebene (Einzelraumregelung) als schwerer vermittel- und umsetzbar, als solche, die nur auf der Ebene der Heizzentrale optimierend eingreifen.

#### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Kommunikation:** Effizienzeffekte aus Einzelraumregelung sowie mögliche Reduktion der Nebenkosten vermitteln (**Technikanbietende, Wohnungswirtschaft**)
- ▶ **Wissensvermittlung:** Einfluss der Nutzenden auf Steuerung besser nachvollziehbar machen (**Technikanbietende**)
- ▶ **Einbezug** von Nutzenden (Lead Usern) in das Design der Produkte (**Technikanbietende, Wohnungswirtschaft**)

### 3.3.4 Bewertung von Investitionskosten, Betriebskosten- und Energieeinsparungen

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Die Investitionskosten sowie die Gesamtkosten des Betriebs (Total Cost of Ownership (TCO)) von Gebäudeautomation sind komplex und nicht einfach zu ermitteln. Hinzu kommt, dass es für die Wohnungswirtschaft aufgrund des Investor-Nutzer-Dilemmas kaum Anreize gibt, Investitionen in Effizienztechniken zu tätigen, da diese vor allem den Mietenden in Form von geringeren Betriebskosten zugutekommen. Diese Situation hat sich mit den stark steigenden Energiepreisen verändert. Die Wohnungswirtschaft gerät dadurch stärker als bisher unter Druck, in wirksame Effizienzmaßnahmen zu investieren. Zudem sind mit der CO<sub>2</sub>-Besteuerung und deren Aufteilung auf Vermietende und Mietende zusätzlich rechtliche Anreize für Investitionen in Energieeffizienz geschaffen worden.

Vor dem Hintergrund der komplexen Kostensituation ist den Expertinnen und Experten das Kosten-Nutzen-Verhältnis von Gebäudeautomation nicht klar. Mögliche Einsparpotentiale und reelle Einsparungen müssen gegen Anschaffungs- und Betriebskosten der Technik abgewogen werden und daraus Modelle für die Amortisation entwickelt werden.

### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Neue erweiterte Kosten/Nutzen-Betrachtung** von Gebäudeautomation unter Einbeziehung von Investitionskosten, Gesamtkosten des Betriebs, Betriebskostenabrechnung und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung, Ermittlung von Amortisationszeiten (**Technikanbietende, TGA-Planung, Architektinnen und Architekten, Wohnungswirtschaft**)
- ▶ **CO<sub>2</sub>-Vermeidung**: Neubewertung der CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten von Gebäudeautomation und anderen Effizienzmaßnahmen (**Technikanbietende, TGA-Planung, Architektinnen und Architekten, Wohnungswirtschaft**)

### 3.3.5 Nutzung von Gebäudeautomation für Dimensionierung und Monitoring von Heizungsanlagen

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Bei der Neuinstallation von Heizungen werden viele dieser Anlagen überdimensioniert ausgelegt. Dies geschieht, um spätere Reklamationen über mangelnde Heizleistung zu vermeiden und Sicherheitspuffer für kalte Witterungen einzuplanen. Eine Überdimensionierung der Anlagen führt jedoch auch zu einem Mehrverbrauch an Energie. Durch den Einsatz von Gebäudeautomation kann die Überdimensionierung vermieden bzw. reduziert werden, da durch die Technik der tatsächliche Heizbedarf eines Gebäudes ermittelt werden kann.

Ebenso kann Gebäudeautomation für das regelmäßige Monitoring der Heizleistung und der Anlageneffizienz genutzt werden. Dies erfordert jedoch, dass es in den Wohnungsunternehmen zuständiges Personal gibt, das entsprechend ausgebildet ist und zeitliche und finanzielle Ressourcen für die Anlagenoptimierung besitzt.

#### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Standards**: Standards für Heizungsauslegung in Verbindung mit Gebäudeautomation überarbeiten (**Verbände, Politik**)
- ▶ **Integration/ Vereinfachung** des Monitorings durch Einbindung vorhandener Messtellen (z.B. Wärmemengenzähler) (**Technikanbietende, TGA-Planung, Architektinnen und Architekten, Wohnungswirtschaft**)
- ▶ **Kommunikationsstrategie**: Vorteile der Gebäudeautomation für die Dimensionierung von Heizungsanlagen herausarbeiten, um das Verständnis für Kosten/Nutzen sowie Monitoring zu erhöhen. (**Technikanbietende, TGA-Planung, Architektinnen und Architekten, Wohnungswirtschaft**)

### 3.3.6 Bewertung von Datenschutz und Datensicherheit von Gebäudeautomation

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Je nach System der Gebäudeautomation werden unterschiedliche (personenbezogene) Daten erfasst und gespeichert. Ob die Daten einen Personenbezug besitzen, hängt z.B. davon ab, ob sie aufgrund einer großen Anzahl von Mietenden hinreichend anonymisiert werden können oder nicht. Zudem gab es in der Vergangenheit den Trend, die Daten im Gebäude zu belassen und dort zu verarbeiten,

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

während Anbietende von neueren Smart Home-Systemen diese eher in der Cloud speichern, um sie für eine weitere Verwertung zu nutzen. Durch die Speicherung in der Cloud entstehen, durch die Kommunikation und den externen Speicherort, zusätzliche Anforderungen an Datensicherheit und den Datenschutz. Da die Wohnungswirtschaft als Inverkehrbringerin der Technik ihre Konformität mit den Anforderungen der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) sicherstellen muss, kann dies einen erheblichen Prüfungs- und Dokumentationsaufwand bedeuten. Hinzu kommt, dass es trotz der hohen rechtlichen Hürden seitens der Wohnungswirtschaft sowie der Mietenden Bedenken gibt, dass die (personenbezogenen) Daten nicht sicher aufbewahrt bzw. missbräuchlich genutzt werden können.

### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Transparenz und Kommunikation:** Transparenz über Datenerfassung und Datensicherheit schaffen und Anforderungen kommunizieren. **(Anbietende, Wohnungswirtschaft)**
- ▶ **Sicherheit:** Etablierung eines persönlichen / europäischen (Energie-)Datenraums, der einen souveränen Umgang der Mietparteien mit persönlichen Daten ermöglicht. **(Politik/ Gesetzgebung)**

### 3.3.7 Potentiale von Multimetering nutzen

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Obwohl die größten Energieeffizienzpotenziale der Gebäudeautomation durch die Reduktion des Heizenergieverbrauchs erzielt werden, können grundsätzlich auch weitere Messdaten (z.B. aus intelligenten Wärmemengen-, Strom-, Wasser- und Gaszählern) in den Systemen erfasst und für Steuerungszwecke genutzt werden. Der Funktionsumfang der Gebäudeautomation wird in diesem Fall erweitert, da die Systeme z.B. für das Monitoring, die Steuerung und Abrechnung von Medien (z.B. Gas, Wasser, Strom) genutzt werden können (Multimetering).

#### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Kommunikation:** Erhöhung des Bewusstseins für Multimetering und entsprechende Mess- und Abrechnungsdienstleistungen. **(Anbietende, Wohnungswirtschaft)**
- ▶ **Neue Mess- und Abrechnungsdienstleistungen:** Entwicklung neuer bzw. Anpassung bestehender Mess- und Abrechnungsdienstleistungen zur Erfüllung aktueller Verordnungen (z.B. Messstellenbetriebsgesetz und Heizkostenverordnung). **(Anbietende)**

## 3.4 Adoptorebene

Zu den Adoptoren werden zum einen die Vermietenden gezählt, die Entscheidungen über Investitionen in Gebäuden treffen müssen, und zum anderen die Mietparteien, die die Gebäudeautomation nutzen.

Auf der Seite der Vermietenden scheint eines der wesentlichen Hemmnisse für den Einsatz von Gebäudeautomation zu sein, dass das bestehende Investor-Nutzer-Dilemma (siehe Beucker, S. & Schramm, S., 2022) sowie die bis dato niedrigen Energiekosten keinen Anlass für eine Minderung des

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

Energieverbrauchs und den Einsatz der Technik zu geben scheinen. Daneben können folgende Faktoren identifiziert werden, die sich hemmend auf die Einführung von Gebäudeautomation auswirken:

- (1) **Mangelnde Investitionsbereitschaft:** Fehlendes Investitionskapital auf Seiten der Wohnungswirtschaft, wobei hier nach Rechtsform des Wohnungsunternehmens (privat, kommunal, genossenschaftlich) unterschieden werden muss.
- (2) **Begrenzte zeitliche und personelle Ressourcen,** einschließlich fehlenden Personals mit entsprechender technischer Kompetenz.
- (3) **Abhängigkeit** und Lock-in-Effekte durch proprietäre technische Ansätze der Anbietenden von Gebäudeautomation und **mangelnde Interoperabilität** von Komponenten.
- (4) **Privatsphäre:** Notwendige Eingriffe in den privaten Bereich der Mietparteien (Zugang zur Wohnung), der bei zahlreichen Systemen der Gebäudeautomation notwendig ist.
- (5) **Fach- und Orientierungswissen:** Fehlendes Fach- und Orientierungswissen zur Gebäudeautomation von Intermediären (z.B. Energieberatung, TGA-Planung, etc.) die die Wohnungswirtschaft bei der Auswahl entsprechender Systeme beraten könnten.

Auf Seiten der Mietparteien zeichnen sich dagegen folgende Hemmnisse für den Einsatz von Gebäudeautomation ab:

- (1) **Verhaltensanpassung:** Für Mietende besteht bisher kaum Anlass für Änderung von Verhalten und Gewohnheiten, die mit der Technik einhergehen (z.B. Bedienung der Heizung über Display oder Änderung von Lüftungsgewohnheiten).
- (2) **Wahrnehmung:** Daraus resultiert die Einschätzung, dass die Produkte und Dienste gemessen an den eigenen Verhaltensweisen nicht geeignet sind. Dies mischt sich zudem mit realen technischen Problemen und notwendiger Wartung, die aus dem Einsatz der Technik resultieren.
- (3) **Privatsphäre:** Schließlich erzeugt der Einsatz einer autonom agierenden Technik und der damit verbundene Einsatz von Sensorik zur Temperaturmessung, zum Energieverbrauch oder zur Anwesenheitserkennung eine diffuse Sorge vor Überwachung.

An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass insbesondere die Einschätzungen der interviewten Expertinnen und Experten zu den niedrigen Energiekosten noch nicht den aktuell starken Anstieg der Energiepreise berücksichtigen.

In den nachfolgenden Abschnitten werden zunächst mögliche Strategien zur Überwindung von Hemmnissen für die Vermietendenperspektive und anschließend für die Mietendenperspektive dargestellt.

### 3.4.1 Aufteilung von Energiekosten zwischen Vermietenden und Mietparteien

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Der deutsche Wohnungsmarkt ist zurzeit hauptsächlich ein Anbietermarkt und bei der geringen Auswahl an Wohnungen spielt der Energiebedarf der Wohnung meist eine untergeordnete Rolle. Für die Vermietenden gibt es zudem aufgrund des Investor-Nutzer-Dilemmas kaum Anreize selber in Energieeffizienz zu investieren (Beucker, S. & Schramm, S., 2022). Mit der Einführung der CO<sub>2</sub>-Steuer und den steigenden Energiepreisen wird sich dies jedoch vermutlich schrittweise ändern. So wird eine Verteilung der Energiekosten zwischen Vermietenden und Mietparteien inzwischen von zahlreichen Akteuren gefordert und das Bundeskabinett hat im Frühjahr 2022 einen Gesetzesentwurf mit einem Stufenmodell beschlossen, nach dem CO<sub>2</sub>-Kosten, ein Bestandteil der Energiekosten, in einem

vermieteten Gebäude künftig anteilig zwischen Mietparteien und Vermietenden umgelegt werden sollen<sup>3</sup>.

### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Geschäftsmodelle:** Anpassung von Geschäftsmodellen der Gebäudeautomation an steigende Energiekosten (z.B. Stufenmodell zur CO<sub>2</sub>-Kostenverteilung) (**Anbietende, Wohnungswirtschaft**)
- ▶ **Kostenteilung:** Entwicklung von Investitions- und Refinanzierungsmodellen für Gebäudeautomation mit Kostenteilung zwischen Mietparteien, Wohnungswirtschaft und weiteren Akteuren (**Anbietende, Wohnungswirtschaft, Contractoren, staatliche Förderinstitutionen**)

### 3.4.2 Stärkung des Energie- und Klimaschutzmanagements in Wohnungsunternehmen

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Wohnungsunternehmen sehen ihre, auch gesetzlich vorgeschriebene, Hauptaufgabe in der effizienten Vermietung von Wohnungen und den damit verbundenen organisatorischen und wirtschaftlichen Aufgaben. Dementsprechend besitzen vor allem kleinere und mittlere Wohnungsunternehmen oft kein ausreichend ausgebildetes Personal, das zudem Zeit hat, Energieeffizienzmaßnahmen zu planen, umzusetzen und die Ergebnisse auszuwerten. Dabei sind sowohl der Energieverbrauch als auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen Themen, die aufgrund der steigenden Kosten und der gesetzlichen Verpflichtungen zur CO<sub>2</sub>-Minderung zunehmend an Bedeutung gewinnen.

#### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Kommunikation:** Bewusstsein für Energieeffizienz und Ziele bis 2045 entwickeln und stärken (Langfristigkeit), innovativen Fokus schärfen und mit Klimaschutz verbinden. (**Wohnungsunternehmen, Verbände**)
- ▶ **Lokale/ regionale Klimaschutzpläne:** Aufgaben des unternehmerischen Energie- und Klimaschutzmanagements mit den lokalen/ regionalen Klimaschutzplänen und Beauftragten abstimmen. (**Wohnungsunternehmen**)
- ▶ **Kompetenz:** Fachpersonal für Energie- und Klimaschutzmanagement einstellen, bestehendes Personal fortbilden (**Wohnungswirtschaft**)
  - ▷ „Also Sie können nicht einfach immer nur als Vorstand vorrennen, Sie müssen sich auch hin und wieder mal umdrehen und schauen, ob Ihre Mitarbeiter und auch die Mieter oder Genossenschaftsmitglieder hinterherkommen.“ (W3 – Herr Kröning, Pos. 36)

### 3.4.3 Finanzierungsstrategien für Investitionen in Energieeffizienz entwickeln

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Wohnungsunternehmen besitzen je nach Größe und Rechtsform (privat, kommunal, genossenschaftlich) eine unterschiedliche Bereitschaft und Möglichkeiten, Investitionen in Energieeffizienz und

---

<sup>3</sup> Siehe <https://www.vermieter-ratgeber.de/news/aufteilung-der-co2-steuer-auf-vermieter-und-mieter-kommt-2023.html> (Abruf August 2022)

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

Sanierungen zu tätigen. Die Bereitschaft zu Investition hängt auch davon ab, ob die Maßnahmen zumindest anteilig refinanziert oder gefördert werden können und welchen Zweck das Wohnungsunternehmen, abhängig von der Rechtsform, verfolgt.

Insbesondere im kommunalen Wohnungsbau gibt es eine große Diskrepanz zwischen modernem und sozialverträglichem Wohnungsbau. Auf der einen Seite gelten Investitionen in den Wohnungsbestand oft als nicht sozialverträglich. Auf der anderen Seite sollen die Gebäudebestände die geltenden Anforderungen an Energieeffizienz und Klimaschutz erfüllen, was wiederum Investitionen erfordert. Die begrenzten finanziellen und personellen Ressourcen (Zeit, Personal, Wissen) der Unternehmen geben kaum Raum, in Lösungen mit längerer Refinanzierungszeit zu investieren (Geräte, Technik, Einstellung, Wartung etc.).

### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Kommunikation:** Entwicklung einer Kampagne für langfristige Investitionen und höhere Standards für Energieeffizienz. **(Branchenverband)**
- ▶ **Langfristige Kosten/Nutzen-Analysen:** Etablierung langfristiger Kosten/Nutzen-Analysen und Total-Costs-of-Ownership zur Abschätzung der Refinanzierbarkeit von Gebäudeautomation. **(Wohnungsunternehmen, Branchenverband)**
- ▶ **Finanzierungsstrategien:** Entwicklung angepasster (sozialverträglicher) Finanzierungsstrategien für Gebäudeautomation **(Wohnungsunternehmen, Branchenverband, staatliche Förderinstitutionen/ KfW)** unter Berücksichtigung von:
  - ▷ Gesplitteten Investitionen (z.B. jeweils ein Drittel für Wohnungsunternehmen, Mietparteien und staatliche Förderung)
  - ▷ Umlage- und Nebenkostenmodellen (z.B. Modernisierungsumlage, Kaltmietenerhöhung, Flatrate für Nebenkosten mit Energiemanagement)
- ▶ **Förderung:** Entwicklung langfristig wirksamer Investitionsprogramme für Energieeffizienz. **(Branchenverband, staatliche Förderinstitutionen/ KfW, Politik)**

### 3.4.4 Verpflichtendes Monitoring und Benchmarking von Gebäuden

#### Hintergrund/ Problemstellung:

In vielen (vor allem kleineren) Wohnungsunternehmen findet kein ausreichendes Monitoring des Energieverbrauchs und der Energieeffizienz statt. Dadurch können Immobilienbestände sowie durchgeführte Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen nur unzureichend bewertet werden. Zudem unterbleiben notwendige Investitionen in ineffiziente oder defekte Anlagen.

Durch den Einsatz von Gebäudeautomation wird regelmäßiges Monitoring des Energieverbrauchs von Gebäuden sowie der Vergleich von Beständen untereinander (Benchmarking) möglich.

#### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Regulierung:** Monitoring und Benchmarking von Energieeffizienz in Gebäuden verpflichtend einführen. **(Branchenverbände, Politik)**
- ▶ **Kommunikation:** Kommunikationsstrategie entwickeln, um Verständnis für Monitoring zu erhöhen. **(Branchenverbände)**

### 3.4.5 Überprüfung und Anpassung von Rahmenverträgen

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Im Wohnungsbau werden häufig Rahmenverträge mit Firmen und Dienstleistungsunternehmen (z.B. Heizungswartung, Ablesung von Wärmemengenzählern) geschlossen, die aufgrund der Bindung der Firmen und Dienstleistungsunternehmen an spezifische Technologien oder Zulieferfirmen zu Lock-in-Effekten führen. Ein Wechsel der Technik (z.B. Heizung) oder der Dienstleistung (z.B. Ablesung und Abrechnung von Wärme) ist dann mit Aufwand und Kosten verbunden.

#### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Anpassung:** Verhandlung von bestehenden Rahmenverträgen oder Neuausschreibung, Beratung durch Energieberatende oder TGA-Planende bei der Neuverhandlung und Ausschreibung. **(Wohnungsunternehmen, TGA-Planung)**
- ▶ **Muster-Rahmenverträge:** Entwicklung von Muster-Rahmenverträgen für energieeffiziente Leistungen. **(Branchenverbände)**
- ▶ **Weiterbildung:** Entwicklung von Weiterbildungsangeboten für die Wohnungswirtschaft, um die Energieeffizienz und den Beitrag von Technik zum Klimaschutz besser bewerten und bei Beschaffung berücksichtigen zu können. **(Wohnungsunternehmen)**

### 3.4.6 Kommunikations- und Aufklärungsarbeit durch Stakeholderdialoge

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Die Einführung einer Gebäudeautomation bringt vor allem für die Mietparteien Veränderungen mit sich. Erfahrungen aus Umsetzungsprojekten zeigen, dass die Technik, abhängig von der Zusammensetzung der Mieterschaft, der Komplexität der Technik und der Vorbereitung, unterschiedlich gut angenommen wird. Viele Anbietende von Gebäudeautomation unterstützen die Einführung ihrer Technik durch Informationsveranstaltungen, Schulungen, etc.

Das Interesse der Mietparteien an dem Thema Energieeffizienz ist nach Auffassung der Expertinnen und Experten zudem unterschiedlich stark ausgeprägt. In diese Einschätzung sind jedoch die stark gestiegenen Energiepreise noch nicht eingeflossen, so dass die Zustimmung zu Effizienzmaßnahmen noch zunehmen könnte.

#### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Dialog:** Aktive Einbindung der Mietparteien in allen Phasen. **(Wohnungsunternehmen)**
- ▶ **Kommunikation:** Vermittlung von Hintergrund, möglichen Veränderungen und Planung der Maßnahmen – vorab und begleitend **(Wohnungsunternehmen)**
  - ▷ Informationsveranstaltungen, Mitgliederversammlungen
  - ▷ Besichtigung von ShowRooms
- ▶ **Kommunikation:** Entwicklung eines Verständnisses für die Technik – **Übergabe (Wohnungsunternehmen, TGA-Planung, Architektinnen und Architekten)**
  - ▷ Praxisvorführungen: persönliche Technikeinführungen
  - ▷ Quartiersführungen mit Vorstellung der technischen Anlagen

- ▷ Besichtigung von ShowRooms
- ▶ **Vermittlung:** Nutzungsphase (**Wohnungsunternehmen**)
  - ▷ Bereitstellung eines Angebots von Energieberatungen
  - ▷ Auffrischen des Wissens, Ansprechpersonen bei Problemen und Fragen: Bildung von Arbeitsgruppen unter den Mietenden, Energiementorinnen- und mentoren ausbilden und mit den Mietenden verbinden
  - ▷ Erstellung und Verteilung von schriftlichen Informationen: z.B. Mieterfibel, Informationsschreiben, Energiebroschüren, Newsletter und Nutzerhandbücher

Zahlreiche der unter den Handlungsempfehlungen genannten Maßnahmen wurden bzw. werden bereits in der Wohnungswirtschaft sowie von Anbietenden von Gebäudeautomation eingesetzt. Neben der Umsetzung sollte daher auch der Erfolg einzelner Maßnahmen bewertet werden

### 3.4.7 Visualisierungen und Kommunikation von Energieverbräuchen

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Die verfügbaren Systeme der Gebäudeautomation besitzen unterschiedliche Möglichkeiten und Schnittstellen zur Anzeige von Energieverbräuchen. Einige Systeme nutzen ein Display in der Wohnung als Nutzerschnittstelle, andere Anbietende haben die Interaktion der Nutzenden mit dem System vollständig auf Apps und damit auf Smartphones bzw. Tablets ausgelagert. Beide Ansätze haben Vor- und Nachteile in Bezug auf Datenschutz und Datensicherheit sowie die damit verbundenen digitalen Vertriebsplattformen und Geschäftsmodelle (z.B. PlayStore oder App Store). Eine weitere Möglichkeit der Visualisierung von Energieverbräuchen besteht auf der Gebäudeebene. So können mit Hilfe von Gebäudeautomation aggregiert Verbräuche im Gesamtgebäude angezeigt werden.

Die Visualisierung gilt als ein zentraler Schritt, um es Nutzenden (Mietparteien und Wohnungsunternehmen) zu ermöglichen, Einfluss auf den Energieverbrauch zu nehmen. Deutlich schwieriger zu beantworten ist jedoch die Frage, ob die Kenntnis über die Energieverbräuche auch zu einem geringeren Verbrauch führt und falls ja, ob es sich bei der Reduktion um einen einmaligen Effekt oder um einen kontinuierlichen Prozess handelt. Dem Ansatz zur Selbstbefähigung von Nutzenden durch Transparenz steht der Automatisierungsansatz der Gebäudeautomation gegenüber, der für sich in Anspruch nimmt, den Nutzenden die Optimierungsaufgabe abzunehmen.

Forschungsergebnisse, die eine Kausalität zwischen Transparenz und Energieeffizienz aufzeigen wollen, sind bisher widersprüchlich und deuten darauf hin, dass eine systematische Auswertung darüber, wie aus Information zum Energieverbrauch Wissen und Handlung erfolgt, notwendig ist.

#### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Standards zur Visualisierung:** Umsetzung geltender rechtlicher Vorgaben zur Transparenz über Strom- und Wärmeverbräuche auf monatlicher (oder täglicher) Basis. (**Wohnungsunternehmen**)
- ▶ **Kosten- bzw. Effizienzvergleich** zwischen Visualisierung und autonomer Steuerung. (**Anbietende**)
- ▶ **Kommunikation:** Entwicklung einer Kampagne, die das übergeordnete Ziel der Energieeffizienz (Klimaneutralität und Kostenersparnis) herausstellt. (**Politik**)

### 3.5 Politikebene

Auf politischer Ebene bestehen folgende Hemmnisse für eine Verbreitung von Gebäudeautomation:

- (1) **Gesetze:** Gebäudeautomation als Option für Energieeffizienz ist im geltenden Recht (z.B. GEG) nicht stark genug verankert.
- (2) **Normen, Verordnungen und Gesetze,** die nicht die Bedarfe in der Wohnungsbranche reflektieren oder nicht bekannt sind.
- (3) **Fehlende Förderprogramme,** die den Bedarf in der Wohnungsbranche ausreichend reflektieren.

Darüber hinaus erschwert das Gesamtsystem die Umsetzung, denn Klimaschutz ist keine Grundvoraussetzung für wirtschaftliches Handeln.

#### 3.5.1 Gesetze und Normen überarbeiten

##### Hintergrund/ Problemstellung:

Der Einsatz von Gebäudeautomation bei der Modernisierung von Wohngebäuden wird von den Wohnungsbauunternehmen grundsätzlich als möglich erachtet. Allerdings vermeiden viele Unternehmen die konkrete Investition, da die Systeme teuer sind und der Einbau nicht verpflichtend ist.

Nach Auffassung der Expertinnen und Experten würde eine Verankerung von Gebäudeautomation sowie von Standards im geltenden Recht die Anwendung der Technik unterstützen. Es wird jedoch Wert daraufgelegt, dass die Art der Sanierungsmaßnahme frei gewählt werden kann und die Verankerung in den entsprechenden Normen nicht zu komplex ist. Ziel sollte demnach die einfache Anwendung der Normen und Verordnungen sein.

##### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Förderung** von Interoperabilität und offenen Schnittstellen von Gebäudeautomation (vgl. z.B. Connected Living oder Wirtschaftsinitiative Smart Living<sup>4</sup>) (**Politik, Verbände**)
- ▶ **Kommunikation:** Einführung eines Austauschs mit allen relevanten Akteursgruppen, die von den Normen, Standards und Gesetzgebungen betroffen sind (**Politik, Verbände**)

#### 3.5.2 Fördermöglichkeiten vereinfachen und Förderung anpassen

##### Hintergrund/ Problemstellung:

Seit einigen Jahren kann auch für die Installation von Gebäudeautomation eine anteilige Förderung über die KfW beantragt werden. Die Beantragung von Fördermitteln für die Gebäudesanierung wird von den befragten Expertinnen und Experten als sehr aufwändig angesehen. Aufgrund der Vielzahl von sich häufig ändernden Förderprogrammen, ist es schwierig, den Überblick zu behalten und eine langfristige Sanierungsplanung umzusetzen.

---

<sup>4</sup> Sowohl Connected Living (<https://connected-living.org>) als auch die Wirtschaftsinitiative Smart Living (<https://www.smartliving-germany.de>) setzen sich für die Interoperabilität von Smart Home- und Smart Building-Systemen ein.

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

Die interviewten Expertinnen und Experten kritisieren zudem, dass die strategische Ausrichtung und Kontinuität der Förderung von Energieeffizienz in Gebäuden eine langfristige Planung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung hemmen. Wichtig erscheint ihnen außerdem, dass Energieeffizienzziele sowie die Verringerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen über unterschiedliche Maßnahmen erreicht werden können.

Auch die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen mit Hilfe von Förderung trotz der finanziellen Unterstützung durch die Mietparteien wird als kritisch angesehen, da eine Umlage der nicht-förderfähigen Kosten auf die Miete befürchtet wird. Erschwerend kommen folgende Faktoren hinzu:

- (1) Soziale Erhaltungsverordnungen (Milieuschutz) auf kommunaler Ebene, nach denen energetische Sanierung und deren Umlage auf die Miete genehmigungsbedürftig sind.
- (2) Investor-Nutzer-Dilemma sowie Trennung zwischen Kalt- und Warmmiete.
- (3) In speziellen Fällen Denkmalschutz, der eine bauliche und energetische Sanierung verhindert.

### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Förderpolitik:** Überarbeitung und langfristige Ausrichtung von Sanierungsrichtlinien und Förderpolitik im Gebäudesektor (z.B. Sanierungsprogramme der KfW), gezieltere Förderung von Effizienzmaßnahmen vor allem in Objekten mit hohem Energieverbrauch (**Politik, staatliche Förderinstitutionen/ KfW**)
- ▶ **Förderbedingungen anpassen (Politik)**
  - ▷ Erfolgsabhängigkeit von Förderung einführen, z.B. Anteil der Förderung erst nach Abschluss und Nachweis von erreichten Effizienzzielen auszahlen
  - ▷ Einbeziehung der Rahmenbedingungen im Milieuschutzgebiet bspw. eine Verknüpfung von Mietpreis und Förderumfang
    - „Effizientes und ökologisches Leben, klimaneutral, wird immer mehr zum Thema für Menschen, die es sich leisten können. Und wenn wir als Gesellschaft nicht bereit sind, das quer zu subventionieren, sodass Menschen, die nicht in der Lage sind, das sich leisten zu können, kriegen wir ein Problem. Weil, wie eingangs gesagt, energetische Modernisierung ist ein Draufleggeschäft, das ist keine Situation, die sich rechnet. Wir können nicht von heute auf morgen sagen, wir haben vorher 6,00 Euro den Quadratmeter im Schnitt genommen, das ist mal plus-minus oder 7,00 Euro im Schnitt oder 8,00 Euro, wir können dann 12,00 Euro nehmen. Das geht nicht, funktioniert nicht, weil die Menschen, die da drin leben, wir würden die Wohnung vielleicht sogar vermietet bekommen, aber die Menschen, die dort leben, die fallen dann durchs Raster. Und das ist eine soziale Aufgabe neben dem klimaneutralen Thema.“ (W1-Gewobau, Pos. 133)
- ▶ **Umsetzbarkeit:** Übersichtlichkeit über Fördermittel verbessern und Aufwand für Beantragung reduzieren (**Politik, staatliche Förderinstitutionen/ KfW**)
- ▶ **Kommunikation:** Austausch mit Zielgruppen der Förderung über Sanierungsziele und Maßnahmenpakete (**Verbände, Politik, staatliche Förderinstitutionen/ KfW**)

### 3.5.3 Politische Rahmenbedingungen für Effizienz und CO<sub>2</sub>-Minderung schärfen

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Die Wohnungswirtschaft benötigt für Investitionen in Energieeffizienz langfristige Planungshorizonte. Dies spiegelt sich jedoch nicht in den aktuell bestehenden Förderprogrammen wider. Diese sind häufig auf kurze Laufzeiten aufgelegt und ihre Fortführung über Legislaturperioden hinaus ist unsicher.

Zudem steht ein dauerhaft ökologisches bzw. nachhaltiges Handeln oft im Widerspruch zu wirtschaftlichen Zielen. Auch dies erschwert die langfristige Verfolgung von Effizienzzielen.

*„Und den Menschen deutlich zu machen: ein rein energetischer Umbau der Gesellschaft reicht nicht, er muss ökologisch und sozial sein. Das ist ja die Idee von Nachhaltigkeit, wie sie 92 in Rio oder von den Verbänden definiert wurde. Es ist ein Zusammenspiel aus Ökologie, Soziologie und Ökonomie und das kann man nur über Ökologie unterscheiden.“ (A2- Sliwinski\_II, Pos. 52)*

Die stark gestiegenen Energiepreise wirken sich zwar positiv auf den Return on investment (ROI) aus, allerdings stellt sich auch hier die Frage, wie sich die Energiepreise in den nächsten Jahren entwickeln werden.

#### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Konstante Energiepreise:** Höhere Energiepreise lösen Investitionen in Energieeffizienz aus. Die Preise könne z.B. konstant höher gehalten werden, indem bei sinkenden Energiepreisen die CO<sub>2</sub>-Abgabe erhöht wird. **(Politik)**
- ▶ **Konstante Förderprogramme:** Förderquoten und Förderziele sollten über längere Zeit konstant bleiben, um verlässliche Investitionsbedingungen für Effizienzansätze zu schaffen. **(Politik)**
- ▶ **Auflösung des Investor-Nutzer-Dilemmas:** Das Investor-Nutzer-Dilemma verhindert zahlreiche Investitionen in Energieeffizienz. Um dies zu durchbrechen, sollte eine Kostenteilung der Investitionen zwischen Vermietenden, Mietparteien und Förderung erfolgen. Gleichzeitig könnte bei sinkenden Nebenkosten ein erfolgsabhängiger Förderanteil gewährt werden. **(Politik)**

## 3.6 Pfadebene

Auf der Pfadebene werden Hemmnisse analysiert, die sich aus Abhängigkeiten ergeben, die aus dem bestehenden Innovations- und Diffusionssystem der Gebäudeautomation resultieren. Dabei kann es sich z.B. um technische, wirtschaftliche oder branchenbezogene Lock-in-Effekte handeln, die aus historischen oder auch branchen- oder unternehmensspezifischen Gründen die Entwicklung einer Technik oder ihres Marktes beeinflussen.

In den vorangegangenen Abschnitten gab es in den Äußerungen der Expertinnen und Experten bereits mehrere Hinweise auf solche Effekte, die im Folgenden zusammengefasst werden. Damit wird auch deutlich, dass die Hemmnisse auf der Pfadebene oftmals nicht isoliert betrachtet werden können, sondern meist eine Beziehung zu den anderen genannten Ebenen (Branche, Anbietende, Produkt, etc.) besitzen.

### 3.6.1 Umbruch in der Branche der Gebäudeautomation

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Die Ursprünge der Gebäudeautomation und der darauf beruhenden Steuerungskonzepte liegen in der Mess-, Steuer- und Regeltechnik der 1980er Jahre. Dies ist zum einen eine Chance, da die Technik auf jahrzehntelanger Erfahrung aus Forschung und Praxis aufbauen kann und die Produkte damit ausgereift und zuverlässig sein können. Zum anderen werden durch diesen Umstand auch traditionelle, technisch gewachsene Produkt- und Dienstleistungskonzepte konserviert, die nicht notwendigerweise den aktuellen Bedürfnissen entsprechen. Es sind zudem auch vor allem traditionelle technische Ansätze und Unternehmen, die den aktuellen Stand in der Normung zur Gebäudeautomation dominieren.

Parallel hierzu werden auch grundlegend neue Automations- und Steuerungsansätze durch junge Unternehmen (Start-ups) entwickelt. Diese brechen teilweise mit bestehenden Konzepten, müssen jedoch unter Beweis stellen, dass sie mit neuer (z.T. vereinfachter) Technik die Effizienz steigern und ihre Produkte und Dienstleistungen über Jahre hinweg aufrechterhalten können. Ob und wie sich neue Konzepte der Gebäudeautomation durchsetzen werden und welche Anbietenden auf dem Markt bestehen können, werden die nächsten Jahre zeigen.

Die Interviews mit den Expertinnen und Experten verdeutlichen diesen Umbruch in der Entwicklung von Gebäudeautomation. Er äußert sich in der Kritik an bestehenden Produkten und Dienstleistungen einerseits, sowie in dem Wunsch nach vereinfachten und kostengünstigeren Ansätzen andererseits.

Vor diesem Hintergrund lassen sich folgende Handlungsempfehlungen formulieren.

#### Handlungsempfehlungen:

- ▶ **Aktuelle Technologie- und Marktübersicht:** Das Angebot und der Markt für Gebäudeautomation verändern sich rasch. Aktuelle Technologie- und Marktübersichten sind daher wichtig, um Transparenz über das Angebot zu erreichen. Gleiches gilt für die Leistungsfähigkeit neuer Produkte. Dies kann durch eine kontinuierliche Auswertung/ Benchmarking von Systemen der Gebäudeautomation erfolgen. **(Verbände, Branchenorganisationen)**
- ▶ **Forschung:** Kontinuierliche Durchführung von Pilot- und Best-Practice Vorhaben mit Gebäudeautomation im Wohnungsbau. **(Wohnungswirtschaft)**

### 3.6.2 Fehlende Veränderungs- und Innovationsbereitschaft der Wohnungswirtschaft

#### Hintergrund/ Problemstellung:

Eine sehr grundlegende Herausforderung bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen in der Wohnungswirtschaft ist deren geringe Veränderungs- und Innovationsbereitschaft. Gründe hierfür werden darin gesehen, dass die Wohnungswirtschaft ihre Kernaufgabe in der Vermietung von Wohnungen sieht und Modernisierungszyklen in der Branche grundsätzlich eher langfristiger angelegt sind.

Zum jetzigen Zeitpunkt lassen sich daher folgende Handlungsempfehlungen formulieren.

**Handlungsempfehlungen:**

- ▶ **Förderung** von Vorhaben und Wettbewerben zu Innovation und Energieeffizienz im Gebäudesektor. (**Branchenorganisationen, Politik**)

## **4 Auswertung und Fazit**

### 4 Auswertung und Fazit

Ziel der ersten Runde der Expertengespräche war es, möglichst verschiedene Akteure aus dem System der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft zu befragen (siehe Kapitel 2.3.2). Die Ergebnisse der ersten Runde zeigen dementsprechend, dass für die Diffusion von Gebäudeautomation zahlreiche Hemmnisse vorhanden sind. Diese reichen von technischen Problemen der bestehenden Produkte, über die Qualität der angebotenen Dienstleistungen, bis hin zu fehlender Fachkenntnis und Qualifikation der an der Umsetzung beteiligten Akteure.

Für die Erfassung der Hemmnisse hat sich das Konzept der Diffusionspfade und -faktoren (siehe Kapitel 2.2) als ein geeigneter Analyserahmen herausgestellt. Es erleichtert, die Aussagen der Expertinnen und Experten zu erfassen und zu differenzieren. Dabei hat sich gezeigt, dass die Aussagen der Expertinnen und Experten nicht immer zweifelsfrei einem einzigen Pfad bzw. einem spezifischen Faktor zugeordnet werden können, da sie komplexer sind oder die Zusammenhänge unterschiedlich bewertet werden.

Als schwerer auswertbar erwiesen sich die pfadbezogenen Einflussfaktoren. Die Autorenschaft führt dies darauf zurück, dass die technologischen oder wirtschaftlichen Pfadabhängigkeiten von Gebäudeautomation eine hohe Detailkenntnis des Innovationssystems sowie der Entwicklung der Technologie über einen längeren Zeitraum erfordern, über die die interviewten Expertinnen und Experten nicht verfügen.

Die Auswertung der Expertengespräche fokussiert auf die zentralen Aussagen und Erkenntnisse der Interviews. Dafür werden die Aussagen zunächst unabhängig von den Pfaden ausgewertet, um pfad- und akteursgruppenübergreifende Hemmnisse für die Diffusion von Gebäudeautomation zu identifizieren. Das Pfadkonzept wird jedoch im späteren Verlauf des Projektes bei der Entwicklung spezifischer Kommunikationsstrategien wieder aufgegriffen.

Die zentralen, aus den Interviews identifizierbaren, Hemmnisse sind:

#### **Unterschiedliches Begriffsverständnis**

Aus den Interviews wird deutlich, dass die Expertinnen und Experten den Begriff Gebäudeautomation sehr unterschiedlich interpretieren. Zwar wurde zur Vorbereitung der Gespräche eine Definition von Gebäudeautomation zur Verfügung gestellt und diese zu Beginn des Interviews mit den Expertinnen und Experten besprochen, ihre Antworten zeigen jedoch, dass unter dem Begriff auch Produkte und Anwendungen von Smart Building, Smart Home bzw. auch Technik zur Kesselsteuerung verstanden werden. Dies ist nicht überraschend, da auch in der Literatur und der öffentlichen Diskussion die verschiedenen Begriffe oft synonym verwendet werden. In der Fachliteratur werden verschiedene Definitionen genutzt und die wenigen verfügbaren Normen zur Gebäudeautomation, die eine Begriffsbestimmung vornehmen und den Leistungsumfang der Technik definieren (z.B. DIN EN 15232 sowie DIN EN ISO 16484-3), sind meist nur einem Fachpublikum bekannt.

Für die Bewertung der Leistungsfähigkeit der Technik und der mit ihr realisierbaren Einsparpotenziale ist das Begriffs- und Systemverständnis zur Gebäudeautomation jedoch wichtig, denn nur der Einsatz einer entsprechenden Effizienzklasse von Gebäudeautomation garantiert auch entsprechende Energieeinsparungen. Unter den Begriffen Smart Building und Smart Home werden dagegen verschiedenste Systeme angeboten, deren Leistungsumfang nicht immer eindeutig beschrieben ist.

## **EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION**

Wie wichtig eine klare und eindeutige Begriffs- und Systemdefinition ist, zeigen die Aussagen einiger Interviewpartner, die den generellen Nutzen der Technik in Frage stellen (siehe A2 und T1). Dies gibt einen Hinweis darauf, dass es zu klären gilt, welche Systeme eingesetzt wurden und ob diese die erwarteten Effizienzgewinne überhaupt erbringen können.

### **Qualität von Produkten und Dienstleistungen**

Einige der interviewten Expertinnen und Experten merken an, dass die von ihnen eingesetzten Produkte der Gebäudeautomation komplex, wartungsintensiv oder anfällig sind. Sie wünschen sich dementsprechend Produkte, die einfacher zu installieren und einzustellen, robuster in der Handhabung und weniger komplex in der Anwendung sind. Da es sich hierbei um die Aussagen weniger Interviewter handelt und nicht geklärt ist, welche Art der Technik von welchem Anbietenden bei ihnen eingesetzt wird, sind diese Aussagen weder repräsentativ noch ist gesichert, dass es sich dabei um Kritik an Gebäudeautomation im engeren Sinn handelt. Möglich ist auch, dass sich die Aussagen auf Smart Home oder Ansätze zur Steuerung von Heizkesseln beziehen.

Von den interviewten Expertinnen und Experten wurde auch die Qualität der angebotenen Dienstleistungen kritisiert. So wird z.B. bemängelt, dass Dienstleistungen gänzlich fehlen oder diese zu wenig an die Bedürfnisse der Kundinnen und Kunden (Wohnungswirtschaft) angepasst sind. Als Beispiele werden die fehlende oder die langwierige Beschaffung von Ersatzteilen, lange Reaktionszeiten beim Kundendienst oder unregelmäßige Dienstleistungen (z.B. Energiemonitoring) genannt. Auch diese Aussagen sind aufgrund der wenigen Interviewpartner nicht repräsentativ und müssen durch eine detailliertere Analyse verifiziert werden. Ob tatsächlich eine mangelnde Qualität von Produkten oder Dienstleistungen die Ursache ist, oder ob die Kundinnen und Kunden aufgrund unsachgemäßer Bedienung Fehler herbeiführen, ist damit noch nicht geklärt.

Um ein detaillierteres Verständnis zur Qualität und zur Leistungsfähigkeit von Gebäudeautomation in der Praxis zu gewinnen, wäre eine repräsentative Erhebung unter Nutzenden der Technik und/ oder eine Auseinandersetzung im Rahmen von Fokusgruppen notwendig, mit der auch Art und Effizienzklasse der genutzten Gebäudeautomation erfasst werden.

### **Standardisierung, Schnittstellen und Interoperabilität**

Ein oft von den Interviewten angesprochenes Thema ist die Austauschbarkeit von Komponenten und Produkten verschiedener Anbietender von Gebäudeautomation. Auch hier zeigen die Interviews, dass zunächst eine Begriffs- bzw. Verständnisklärung notwendig ist. Die am Markt verfügbaren Produkte und Dienste der Gebäudeautomation verfolgen sehr unterschiedliche Konzepte in Bezug auf offene bzw. standardisierte Kommunikationsprotokolle und Schnittstellen. So haben sich zahlreiche Anbietende von Gebäudeautomation unter dem offenen Standard KNX zusammengeschlossen. Dieser beruht auf der Konvergenz mehrerer europäischer Bustechnologien zur Kommunikation von Sensoren und Aktoren in Gebäuden. Neben dem KNX-Verbund gibt es jedoch auch zahlreiche weitere (z.T. auch proprietäre) Bussysteme (LON, MBus, Modbus, EEBus, etc.), die in der Gebäudeautomation genutzt werden. Innerhalb der Standards (z.B. KNX) ist die Kombination von Komponenten bereits heute möglich. Ähnlich groß ist die Vielfalt im Smart Home-Sektor. Auch hier werden unterschiedliche Protokolle und Standards für die Kommunikation genutzt.

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

Es hat in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Versuche und Initiativen gegeben, die sich um eine Harmonisierung und Vereinfachung dieser Situation bemüht haben<sup>5</sup>. Ob dieser Prozess dauerhaft erfolgreich sein und wer sich durchsetzen wird, ist schwer vorauszusagen. Bisher sind noch keine eindeutigen Tendenzen erkennbar. Zudem sind in den jeweiligen Initiativen große Unternehmen mit eigenen Zielen und konkurrierenden Ansätzen sowie Geschäftsmodellen organisiert.

Der Wunsch von Anwendenden der Gebäudeautomation, möglichst Komponenten aller Anbietenden frei zu kombinieren ist zwar verständlich, er ist aber aufgrund der Ausgangssituation in den nächsten Jahren nicht wahrscheinlich.

Eine Lösung dieser Situation kann für die Nutzenden von Gebäudeautomation darin bestehen, auf offene Schnittstellen zu achten und diese von den Anbietenden zu fordern. Solche Schnittstellen ermöglichen die Nutzung von Daten über ein vordefiniertes Format und ermöglichen so, verschiedene Systeme zumindest interoperabel zu betreiben. Ein Beispiel hierfür stellt das Open Metering System (OMS) dar, das eine hersteller- und spartenübergreifende Kommunikationsarchitektur für intelligente Zähler (Elektrizität, Gas, Wasser und thermische Energie) und Geräte auf Basis von M-Bus anbietet. Dadurch können z.B. Daten aus OMS-fähigen Wärmemengenzählern im Energiemanagement der Gebäudeautomation genutzt werden. Es empfiehlt sich daher, zumindest generelle Leitlinien oder Leitfäden für die Auswahl möglichst offener und erweiterbarer Systeme der Gebäudeautomation zu formulieren.

### Fehlendes Fachwissen und -personal

In den Interviews wurde mehrfach angemerkt, dass fehlendes Fachwissen und -personal ein Hemmnis für die Einführung von Gebäudeautomation darstellen. Hierbei handelt es sich um ein vielschichtiges Problem, denn das Defizit scheint sich bei verschiedenen Akteuren und damit auf unterschiedlichen Ebenen des Innovationssystems zu zeigen.

Zum einen wird fehlendes Fachwissen zur Gebäudeautomation und Anlagentechnik bei den Wohnungsunternehmen selbst genannt. Dies betrifft insbesondere die Einstellung und regelmäßige Überprüfung der Technik. Da größere Wohnungsunternehmen meist über eigene technische Abteilungen mit qualifiziertem Personal für Heiztechnik und Energieversorgung verfügen, ist bei ihnen von einer grundsätzlich anderen Ausgangssituation auszugehen, als bei kleinen und mittleren Wohnungsunternehmen, in denen das technische Personal eine Vielzahl von haustechnischen Aufgaben parallel zu erledigen hat.

Zum anderen wird von den Interviewten auch fehlendes Fachwissen auf Seiten der Anbietenden von Gebäudeautomation als ein Hemmnis zur Verbreitung der Technik genannt. In diesem Fall bezieht sich das Wissensdefizit jedoch auf die Anpassung der Technik und der Dienstleistungen auf die spezifischen Bedürfnisse von Wohnungsunternehmen sowie die Vernetzung mit anderen energie- und wohnungswirtschaftlichen Systemen (z.B. Schnittstellen, Datensicherheit, Einbindung in vorhandene Kommunikationstechnik).

Schließlich wird auch ein Wissensdefizit bei Fachplanenden und Energieberatenden als Hindernis genannt. Dieses führt nach Ansicht der Expertinnen und Experten dazu, dass Gebäudeautomation oft

---

<sup>5</sup> Siehe etwa der KNX-Verband (<https://www.knx.de/knx-deutschland/home/index.php>), Connected Living (<https://connected-living.org>), die Wirtschaftsinitiative Smart Living (<https://www.smartliving-germany.de>) oder der Zusammenschluss Matter im Smart Home-Sektor (<https://matter-smarthome.de>).

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

nicht als Effizienztechnik in der Gebäude- und Sanierungsplanung berücksichtigt wird. Im Gegenteil führt das fehlende Wissen tendenziell eher zu einer ablehnenden Haltung gegenüber der Technik. Hier gibt es zudem eine Überschneidung mit den oben beschriebenen Hemmnissen aufgrund des unterschiedlichen Begriffsverständnisses zur Gebäudeautomation, denn mit dem Fachwissen über die Technik geht auch eine bessere Einschätzung über ihre Einsatz- und Leistungsfähigkeit einher.

Aufgrund der geringen Anzahl der durchgeführten Gespräche können die Interviews nur einen ersten Eindruck zum Problem des fehlenden Fachwissens und -personals im Innovationssystem der Gebäudeautomation vermitteln. Für die Entwicklung gezielter Maßnahmen gegen die Wissensdefizite sind weitere Analysen (z.B. Fokusgruppen und/oder quantitative Befragung) notwendig, um besser zu verstehen, welches Defizit genau in welcher Akteursgruppe besteht. Denkbar wären jedoch neben branchenspezifischen Informations- und Weiterbildungsmaßnahmen auch gänzlich neue Ausbildungsberufe (vgl. z.B. Entwicklung Mechatronik im Fahrzeugbau).

### Finanzierungs- und Geschäftsmodelle

Neben den Defiziten des Fachwissens sind die bestehenden Finanzierungs- und Geschäftsmodelle der Gebäudeautomation eines der wesentlichen Hemmnisse für die Einführung der Technik. Dies wird aus zahlreichen Äußerungen und Hinweisen der Expertinnen und Experten deutlich, die z.B. kritisieren, dass die Investitionskosten für die Technik zu hoch, die Einsparungen zu gering oder der Aufwand für die Einführung zu hoch sind.

Allen Finanzierungs- und Geschäftsmodellen für die Gebäudeautomation liegt eine explizite oder implizite Kosten-Nutzen-Betrachtung zugrunde. Oftmals wird die Entscheidung für oder gegen eine Energieeffizienzmaßnahme in einem Wohnungsunternehmen jedoch auf einer unvollständigen Informationslage getroffen. Dies wird dadurch verstärkt, dass z.B. die Art und der Leistungsumfang der eingesetzten Technik nicht klar sind (siehe auch „Unterschiedliches Begriffsverständnis“ und „Standardisierung, Schnittstellen und Interoperabilität“), keine qualifizierte fachliche Beratung erfolgt (siehe „Fehlendes Fachwissen und -personal“) und damit die Grundlage für eine systematische Kosten-Nutzen-Betrachtung sowie den Vergleich mit anderen Effizienzmaßnahmen (z.B. Dämmung der Gebäudehülle, Austausch von Heizkesseln) und für die Priorisierung der Maßnahmen fehlt. Hinzu kommt, dass sich durch die aktuelle Energiekrise ein entscheidender Parameter - die Energiekosten - für die Kosten-Nutzen-Betrachtungen verändert hat und damit eine Neubewertung aller Effizienzmaßnahmen notwendig macht.

Dies alles macht deutlich, dass es den verschiedenen am Entscheidungsprozess beteiligten Akteuren an neutralen Informationen und geeigneten und einfach anwendbaren Methoden für einen Kosten-Nutzen-Vergleich fehlt.

Schließlich sind die Finanzierungs- und Geschäftsmodelle für Gebäudeautomation in Mietwohnungen vom Nutzer-Investor-Dilemma betroffen. Sie unterliegen damit dem Vorbehalt, dass es für den Vermietenden wenig Anreize gibt, in eine Effizienztechnik zu investieren, die schwer refinanzierbar (auf die Mietparteien umlegbar) ist und deren Nutzen in erster Linie den Mietparteien zugutekommt. Zur Überwindung dieses Dilemmas sind daher grundlegende politische Entscheidungen zu Refinanzierbarkeit und Kostenteilung (siehe auch nächster Abschnitt) nötig. Hierbei handelt es sich um ein Hemmnis, das nur durch einen politisch-rechtlichen Eingriff gelöst werden kann.

### **Beteiligung von Mietparteien**

Ebenfalls wird von den Expertinnen und Experten die Beteiligung bzw. Einbindung von Mietparteien in die Umsetzung von Gebäudeautomation thematisiert. Da die Technik je nach Effizienzklasse eine Installation von Sensorik und Aktorik in einzelnen Wohnungen und Räumen erfordert, ist eine Einbindung der Mietparteien notwendig. Die Technik gilt daher auch als aufwändiger in der Umsetzung als bauliche Maßnahmen oder der Austausch von Heizkesseln.

Von den Expertinnen und Experten wird darauf verwiesen, dass die Installation und der Betrieb der Technik von den Mietparteien als Eingriff in die Privatsphäre empfunden werden kann. Auch hier bleibt aufgrund der geringen Anzahl der geführten Gespräche jedoch unklar, worin exakt der gefühlte Eingriff besteht. Dieser kann sich theoretisch auf die Steuerung der Heizung durch die Technik, die Messung von Temperatur oder Anwesenheit oder andere Gründe beziehen. Von einigen Herstellenden wird die Einführung der Systeme deshalb in Form von Informationsveranstaltungen und Schulungen der Mietparteien begleitet.

Um wirkungsvolle Strategien für die Überwindung solcher Hemmnisse entwickeln zu können, wäre daher eine differenziertere Analyse der Gründe erforderlich, zumal die möglichen Hemmnisse wiederum stark von der eingesetzten Technik abhängen können.

Es sind zudem auch gänzlich neue Strategien denkbar, um die Mietparteien stärker als bisher an der Umsetzung von Gebäudeautomation zu beteiligen. Dazu zählen z.B. Modelle, die die Aufgabe der Effizienzsteigerung an einen Contractor übergeben, bzw. die die Mietparteien in Form von Genossenschaften oder Energie Communities vertraglich und finanziell an der Einführung von Effizienzansätzen beteiligen. Solche Modelle, die den Mietenden eher in der Rolle des Prosumers denn als passiven Empfängers der Technik sehen, ermöglichen es, notwendige Investitionen in Gebäudeautomation sowie Gewinne aus Energieeinsparungen gerechter zwischen den beteiligten Akteuren zu verteilen.

### QUELLEN

- Beucker, S., & Hinterholzer, S. (2021). *Energiesparen durch Gebäudeautomation: Ausgewählte Fallbeispiele*. Berlin: Wirtschaftsinitiative Smart Living. Abgerufen von Wirtschaftsinitiative Smart Living website: [https://www.smart-living-germany.de/SL/Redaktion/DE/Meldungen/2021/2021\\_06\\_03\\_Studie-Gebaeudeautomation-mit-Fallbeispielen.html](https://www.smart-living-germany.de/SL/Redaktion/DE/Meldungen/2021/2021_06_03_Studie-Gebaeudeautomation-mit-Fallbeispielen.html)
- Beucker, S. & Schramm, S. (2022). *Digitale Gebäudetechnik: Systeme, Kunden, Markt* [Forschungsbericht DiKoMo]. Berlin: Borderstep Institut.
- Fichter, K., & Clausen, J. (2013). *Erfolg und Scheitern „grüner“ Innovationen*. Marburg: Metropolis.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. New York: Free Press.
- Scharp, M., & Galonska, J. (2001). Service Engineering in der Wohnungswirtschaft—PDF Kostenfreier Download. Abgerufen 11. Januar 2022, von <https://docplayer.org/16014413-Service-engineering-in-der-wohnungswirtschaft.html>

## ANHANG

Tabelle 2 Leitfaden für die Experteninterviews

### Experteninterview – Wohnungswirtschaft Analyse von Diffusionsdynamiken und Einflussfaktoren digitaler Gebäudeautomation

#### Einführung

- In Deutschland ist der Gebäudesektor für ca. 36 Prozent des Endenergieverbrauchs verantwortlich
- Davon wird wiederum 63 Prozent der Energie in Wohngebäuden verbraucht
- der überwiegende Anteil (80 %) wird für die Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser benötigt
- Leistungsfähigkeit intelligenter Gebäudetechnik ist nachweisbar → hat auch zu einer Verankerung in Gesetzen (z.B. GEG, EnEG) geführt
- Ziel von Dikomo ist es Lösungs- und Handlungsansätze zu entwickeln und zu erproben wie diese Technik stärker verbreitet werden kann
- Untersuchungsfokus der Interviews
  - Kennenlernen des Marktes
  - Wie lassen sich die Produkte anwenden lassen? Welche Vorteile und die Probleme gibt es?
  - Welche Akteure müssen mit einbezogen werden und welche Rahmenbedingungen und Faktoren sind notwendig bzw. hinderlich?
  - Auch unvorhergesehene Wechselwirkungen der Akteure bzw. Hemmnisse bei der Anwendung der intelligenten Gebäudeautomation

#### Begriff Gebäudeautomation

- Begriff hat seinen Ursprung in der Mess-, Steuer und Regeltechnik für komplexere Heiz-, Belüftungs- und Klimatisierungsaufgaben
- Seit den späten 1980er Jahren wurde darunter vor allem Technik zur Steuerung, Regelung des Energieverbrauchs sowie der Überwachung von Gebäuden verstanden
- Heutige GA-Systeme orientieren sich an modernen, verteilten Soft- und Hardware und nutzen Prinzipien der künstlichen Intelligenz (KI) zur kontinuierlichen Analyse und Optimierung von Steuerungsaufgaben wie dem Energiemanagement.
- Definition nach Norm DIN EN 15232, 2017: „**Einrichtungen, Software, Dienstleistungen für die automatische Steuerung und Regelung (...) der technischen Gebäudeausrüstung**“
- Das Energiemanagement ist gemäß dieser Norm EINE von mehreren Funktionen der Gebäudeautomation, die auf die Optimierung der Energieverwendung und eine Verringerung der Betriebskosten abzielt

#### Intern Bereitlegen:

- *Liste mit Anbietern und Produkten der GA*
- *Übersicht der Akteure*

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

Thema	Hauptfragen	Unterfragen
Einstieg (Persönlicher Bezug, Tätigkeit)	1. Wie lange sind Sie schon in der Organisation tätig	
	2. Welche Tätigkeit üben Sie aus?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitte beschreiben Sie Ihre Rolle in Ihrer Organisation.</li> <li>• Welchen beruflichen Hintergrund haben Sie?</li> <li>• Welche Ausbildung haben Sie?</li> <li>• Welche Motivation gab es, dieses Aufgabenfeld zu übernehmen?</li> </ul>
<b>Themenblock: Fragen zum Wohnungsunternehmen</b>		
Abklärung des Begriffes	3. Was verstehen Sie unter Gebäudeautomation?	Hinweis: Checkliste des Begriffs basierend auf aktuellen Bericht zur GA Definition abgleichen
	4. Wie viele Gebäude mit wieviel Wohneinheiten verwalten Sie?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Können Sie den Bestand im Überblick beschreiben (Baujahr, Standort und Modernisierungsgrad)?</li> </ul>
	5. In wie vielen Gebäuden wird GA bereits eingesetzt und/ oder ist dies geplant? (entweder in Zahlen oder prozentual)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Können Sie das genau für die Wohneinheiten einschätzen?</li> </ul>
	6. Können Sie skizzieren seit wann GA eine Rolle in ihrem Unternehmen spielt und welche Faktoren/ Gründe dazu geführt haben?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie hat sich das entwickelt?</li> <li>• Welchen Problemen sahen Sie sich damals gegenüber?</li> <li>• Welche Erwartungen waren vorhanden?</li> <li>• Welche Befürchtungen waren vorhanden?</li> </ul>
<b>1. Themenblock: Anbieterbezogene Faktoren</b>		
Kenntnis und Beurteilung	7. Kennen Sie Anbieter für Gebäudeautomation (GA)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn ja: Welche?</li> <li>• Bitte beschreiben Sie ihre Wahrnehmung der Anbieter? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gibt es viele oder wenige?</li> <li>○ Sind sie gut am Markt positioniert und sichtbar?</li> </ul> </li> <li>• Bitte schätzen Sie die Anbieter ein bezüglich: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Der Qualität der Produkte/ der Dienstleistungen</li> <li>○ Des Services</li> </ul> </li> </ul>
Wahrnehmung Produktangebot auf dem Markt	8. Welche Produkte und Dienstleistungen für Gebäudeautomation der Anbieter kennen Sie genau?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist das Angebot an Produkten und Dienstleistungen für Gebäudeautomation aus Ihrer Sicht ausreichend oder ungenügend?</li> <li>• Wie schätzen Sie den Grad der technischen Ausreifung der Produkte ein? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wo sehen Sie hier Verbesserungsbedarf?</li> </ul> </li> </ul>
Zugang	9. Wie haben Sie sich über das Angebot informiert?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haben Sie sich zu dem Thema beraten lassen? Falls ja, wer hat Sie beraten?</li> <li>• Wie sind Sie mit den Anbietern in Kontakt getreten?</li> <li>• Haben Sie sich bei den Anbietern beraten lassen?</li> </ul>

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wie war die Erreichbarkeit?</li> <li>○ Wie hilfreich oder nicht hilfreich war die Beratung?</li> <li>○ Wie war der Kontakt im Vergleich zu anderen Anbietern?</li> </ul>
Entscheidung	10. Aus welchen Gründen haben Sie sich für das Produkt XY entschieden?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn verschiedene Produkte eingesetzt wurden → Warum?</li> </ul>
<b>2. Themenblock: Produktbezogene Faktoren</b>		
Umsetzung	11. Wenn Sie an die Produkte denken, die seit ungefähr einem Jahr in Betrieb sind, wie verlief der Einbau, die technische Umsetzung und die Inbetriebnahme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben Sie bitte die Installation der Anlagen. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ einfach oder aufwändig?</li> </ul> </li> <li>• Inwiefern konnten Sie hier Unterschiede je nach Anbieter beobachten?</li> <li>• Wie kompatibel sind die Produkte mit den bestehenden Systemen in den Gebäuden (z. B. Steuerung der Heizungsanlage)?</li> </ul>
	12. Im Vergleich zu einem Produkt, welches vor ca. 5 Jahren eingebaut wurde, gab es Unterschiede?	
Kosten	13. Wie bewerten Sie die Kosten für die Einführung von GA (z.B. niedriginvestiv oder Modernisierungsmaßnahmen)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Kosten sind bei der Einführung von GA angefallen (z.B. einmalige Kosten durch Beschaffung und Installation sowie regelmäßige Kosten durch Service/ Dienstleistungen)?</li> <li>• Wie wurden/werden diese Kosten finanziert (z.B. aus eigenem Kapital oder über Modernisierungsumlage oder Nebenkosten)?</li> </ul>
	14. Welche laufenden Kosten verursacht eine GA in Ihrem Gebäudebestand?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Auswirkungen hat die Einführung von GA auf die Mieten/Kosten?</li> <li>• Wie hat sich die Einführung von GA auf die Energiekosten ausgewirkt?</li> </ul>
Vor- und Nachteile	15. Welche Vorteile hat Ihre Organisation durch den Einsatz von GA Produkten erzielt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anhand welcher KPIs/ Faktoren/ Indikatoren ist das für Sie messbar?</li> <li>• Welche Nachteile haben sich ergeben?</li> </ul>
Faktoren für Einbau	16. Wenn Sie auf Ihre Erfahrungen mit dem Einbau von GA zurückblicken, welche Faktoren (XX) sind für <u>einen erfolgreichen Einbau</u> von Bedeutung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Faktoren können den Einbau erschweren, verzögern oder sogar verhindern?</li> </ul>
<b>3. Themenblock: Adopterbezogene Faktoren</b>		
Einbezug	17. Nachdem Sie sich für ein Produkt entschieden hatten, inwiefern haben Sie die Mietparteien einbezogen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gab es eine Kommunikationsstrategie für die Einführung? Wenn ja, welche? Wenn nein, nähere Erläuterung/ Gründe beschreiben?</li> <li>• Wie reagieren die MieterInnen auf die GA?</li> <li>• Gab es seitens der MieterInnen Bedenken hinsichtlich Datenschutz?</li> </ul>
Erfahrungen	18. Können Sie einschätzen, welche positiven Erfahrungen die MieterInnen mit GA machen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Herausforderungen gab es im Verlauf der Einführung der GA bei den MieterInnen?</li> </ul>

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Und welche positiven oder negativen Erfahrungen?</li> <li>•</li> </ul>
Bedienbarkeit	19. Wie einfach oder aufwändig ist die Bedienung der Technik für die MieterInnen?	
Faktoren für Nutzung	20. Wenn Sie auf die Zeit nach dem Einbau von GA zurückblicken, welche Faktoren (XX) sind für <u>eine konsequente Nutzung</u> der Produkte in den Wohneinheiten von Bedeutung?	
<b>4. Themenblock: Branchenbezogene Faktoren</b>		
Einbindung Akteure	21. Welche Akteure waren bei der Einführung der GA beteiligt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie wurden die Akteure in den Einführungsprozess eingebunden?</li> <li>• Welchen Einfluss hatten folgende Akteure: → Hier Akteursübersicht vorlegen/zeigen!</li> </ul>
	22. Wenn Sie auf Ihre bisherigen Erfahrungen zurückblicken, welche Akteure sollten für eine erfolgreiche Einführung von GA auf jeden Fall eingebunden werden?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitte bewerten Sie die einzelnen Akteursgruppen in der Akteursübersicht nach Relevanz für eine erfolgreiche Umsetzung der GA von hoch, mittel, weniger bis gar nicht wichtig!</li> </ul>
<b>5. Themenblock: Politische Faktoren</b>		
Einstieg	<i>Es gibt verschiedene politische Faktoren, die Einfluss auf die Umsetzung von GA nehmen können. Im Folgenden wollen wir ihre Einschätzung dazu abfragen. Bitte bewerten Sie die Faktoren/ Rahmenbedingungen dahingehend ob sie einen Anreiz für Modernisierungsmaßnahmen bieten!</i>	
	23. Welchen Einfluss haben die Klimaschutzziele der Bundesregierung (Treibhausgasneutralität des Gebäudesektors bis 2045) auf die Einführung von GA?	
	24. Welchen Einfluss haben aktuelle energierechtliche Vorgaben (z.B. Gebäudeenergiegesetz) auf die Umsetzung von GA?	
	25. Welchen Einfluss haben weiteren rechtliche Rahmenbedingungen (z.B. Milieuschutzgebiete/Erhaltungssatzung, Mietrecht (§ 559 BGB, etc.)) auf die Einführung von GA?	
	26. Welchen Einfluss haben energetische Normen und Standards (z.B. DIN EN 18599, DIN EN 1523 oder DIN EN 50001) auf die Einführung von GA?	
	27. Welchen Einfluss haben Datenschutz und Datensicherheit (z.B. DSGVO) auf die Einführung von GA?	
	28. Welchen Einfluss hat die Einführung von intelligenten Zählern/ Messsystemen und Smart Meter Gateways? (Messstellenbetriebsgesetz (MsbG))	
	29. Gibt es aus ihrer Sicht noch weitere politische oder gesellschaftliche Faktoren die Einfluss nehmen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welchen Einfluss haben die aktuell steigenden Energiepreise auf die Einführung von GA?</li> <li>• Welchen Einfluss hat die CO2 Bepreisung auf die Einführung von GA?</li> </ul>
	30. Was bietet den größten Anreiz energetisch zu modernisieren?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Hindernisse/ Hemmnisse gibt es um hier aktiv zu werden?</li> </ul>
<b>6. Themenblock: Pfadbezogene Faktoren</b>		
	31. Wie lassen sich energetische Modernisierungsmaßnahmen sowohl	

## EINFLUSSFAKTOREN UND DIFFUSIONSPFADE VON GEBÄUDEAUTOMATION

	wirtschaftlich als auch sozialverträglich durchführen?	
	32. Welche Finanzierungsmodelle/ Förderinstrumente sind erfolgversprechend?	
	33. Welche Finanzierungsmodelle/ Förderinstrumente sind wünschenswert?	
	34. Welche weiteren Faktoren, die wir bisher nicht beachtet haben, sind relevant und haben einen Einfluss auf die Entwicklung und Nutzung für GA?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Welche Innovationen sind nötig um GA gesellschaftlich zu etablieren?</li><li>• Was wäre notwendig um das Potenzial von GA auszuschöpfen?</li></ul>