



Gesamtwirtschaftliche Effekte durch Investitionen in CO₂-Einsparungen im Gebäudebereich

Endbericht



Wien, im Mai 2023

Diese Studie wurde im Auftrag des *OVE (Österreichischer Verband für Elektrotechnik)*, des *FEEI (Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie)*, des *Bundesgremiums Elektro- und Einrichtungsfachhandel* sowie der *Bundesinnung der Elektro-, Gebäude-, Alarm- und Kommunikationstechniker* erstellt.

Projektteam: FH-Hon. Prof. Dr. Dr. Herwig W. SCHNEIDER
Dr. Wolfgang KOLLER
Nikias DICK, BSc BSc

Bei der Erstellung dieser Studie wurde zu Gunsten der Darstellbarkeit und Lesbarkeit auf eine durchgehend geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Sofern männliche Schreibweisen verwendet werden, beinhalten diese bei Entsprechung auch die weibliche Form.



Industriewissenschaftliches Institut
A-1050 Wien, Mittersteig 10/4
Tel.: +43-1-513 44 11 DW 2070
Fax: +43-1-513 44 11 DW 2099
E-mail: schneider@iwi.ac.at

Key-Facts:

Gesamtwirtschaftliche Effekte durch Investitionen in Gebäudeautomation zur CO₂-Einsparung

Zur Reduktion steigender Emissionen des Gebäudesektors sind digitale Gebäudetechnologien bzw. Gebäudeautomation (GA) ein weitgehend ungenutzter Hebel. Bei Verankerung von GA als fester Bestandteil von Sanierungstätigkeiten könnten wesentliche Klimaschutzpotenziale realisiert werden.¹ Die gegenständliche Studie schätzt die gesamtwirtschaftlichen Effekte durch GA-Investitionen in Neubau, Sanierung, Wohn- wie Zweckbau im Zusammenhang mit zu hebenden CO₂-Einsparungspotenzialen. Unter Verschränkung ökonomischer und ökologischer Variablen werden die Wirkungen einer potenziellen GA-Förderung als kosteneffektives und integratives Instrument für Klima- und Standortpolitik dargelegt.

Investitionen in Gebäudeautomation ermöglichen kosteneffektiven Klimaschutz, insb. im Vergleich zu rein thermischer Sanierung.

Um eine Kilotonne Kohlendioxid(äquivalent) mittels thermischer Gebäudesanierung einzusparen, bedarf es gemäß UFI-Evaluierung² Investitionen iHv 5,76 Mio. € bis 7,33 Mio. €. Förderschielen im kontextuellen Zusammenhang mit Gebäudeautomation erweisen sich im Vergleich dazu als kosteneffektiver und ermöglichen zweieinhalb bis dreifach höhere CO₂-Einsparungen.

In einer Szenariobetrachtung werden mittels Investitionen in Gebäudeautomation gesamtwirtschaftlich rund eine Milliarde Euro an heimischer Produktion sowie 7.800 Arbeitsplätze ermöglicht.

100 € an GA zuzuordnender Produktion stehen eine mittelbar erwirkte Brutto-Wirtschaftsleistung iHv 87 € im Rest der Wirtschaft gegenüber; 100 Beschäftigte sichern weitere 65 Arbeitsplätze ab. Zur Erreichung der österreichischen Klimaziele (#mission2030) wird von einer notwendigen Verdopplung der Gesamtanierungsrate ausgegangen.³ Bei proportionaler Erhöhung der derzeitigen Investitionen in GA (312,6 Mio. € p.a.) könnten neben Produktion und Beschäftigung außerdem eine halbe Mrd. € Wertschöpfung sowie 192,9 Mio. € Fiskal- und Sozialbeiträge generiert werden.

Eine potenzielle Förderung von Gebäudeautomation kann Klima, Wohlstand und Beschäftigung gleichermaßen schützen.

Die Förderung von Energiesparmaßnahmen zeigt allgemein eine überdurchschnittliche Additionalität iHv 26%.⁴ Bei 14% Förderrate entsprechen 100 Mio. € an öffentlicher Unterstützung einem förderfähigen Volumen iHv 714 Mio. €. Davon werden 147 Mio. € aufgrund der Förderung realisiert, welche als Impuls für zusätzlich 258 Mio. € gesamtwirtschaftliche Produktion, 1.800 zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse sowie 64.000 zusätzlich eingesparte Tonnen CO₂ stehen.

Bei einer Förderung von Investitionen in Gebäudeautomation fließt beinahe die Hälfte des Förderbudgets über gesamtwirtschaftliche Wirkungseffekte wieder an das öffentliche Budget zurück.

Im Szenario einer Verdopplung an GA-Investitionen würde bei 14% Förderrate eine Brutto-Belastung des Budgets iHv 87,5 Mio. € entstehen. Dem steht ein investitionsinitiiertes Steuer- und Sozialbeitragsaufkommen iHv 39,8 Mio. € gegenüber; 45,5% der Fördermittel fließen sohin über Fiskal- und Sozialbeitragseffekte wieder an das öffentliche Budget zurück.

Die Förderung von Gebäudeautomation ist am Beispiel internationaler Good-Practices im Sinne eines ganzheitlichen energetischen Maßnahmenmix zu verankern.

Technische Synergieeffekte sprechen für die Verschränkung bestehender Förderungen mit einer verpflichtenden Implementierung von GA anstelle mehrerer Einzelförderungen. Internationale Good-Practices (z.B. BEG in Deutschland) bieten Referenzpunkte. Ein geschichtetes Förderdesign (z.B. nach Energieklassengewinn) ist für treffsicherere THG-Reduktion bei Vermietern und Gewerbe zu überlegen; bei Privatpersonen ist Breitenwirksamkeit zu forcieren.

¹ Vgl. Weber, G., und Zucker, G. (2022): „CO₂-Einsparungspotenziale im Gebäudebereich“. AIT, Wien.

² Vgl. BMK (2020): Evaluierung der Umweltförderungen des Bundes 2017 – 2019. Wien.

³ Vgl. IIBW, Umweltbundesamt (2021): Monitoring-System zu Sanierungsmaßnahmen in Österreich. Wien.

⁴ Vgl. IWI (2021): Evaluierung der COVID-19-Investitionsprämie. Wien.

Inhaltsverzeichnis:

Key-Facts:

Gesamtwirtschaftliche Effekte durch Investitionen in Gebäudeautomation zur CO₂-Einsparung	3
1 Einleitung:	
 Gebäudeautomation im Kontext klimapolitischer Ziele	6
2 CO₂-Einsparungspotenziale von Gebäudeautomation in der Wohnbausanierung und dafür benötigte Investitionsvolumina.....	8
2.1 CO ₂ -Einsparungspotenziale gemäß Weber und Zucker 2022	8
2.2 Schätzung eines Referenzraums für Investitionsintensitäten	12
2.3 Zur Potenzialhebung benötigte Investitionsvolumina.....	13
3 Gesamtes Investitionsvolumen für Gebäudeautomation in Österreich	15
3.1 Schätzung der Investitionen in Gebäudeautomation	15
3.2 Zusammensetzung der Investitionen in Gebäudeautomation nach Gütern bzw. beteiligten Akteuren.....	17
4 Gesamtwirtschaftliche Effekte durch Investitionen in Gebäudeautomation.....	19
4.1 Erläuterung des verwendeten Input-Output-Modells	19
4.2 Volkswirtschaftliche Effekte der Investitionen in Gebäudeautomation: Ergebnisse des Input-Output-Modells.....	21
4.3 Volkswirtschaftliche Effekte der Investitionen in Gebäudeautomation: in einem möglichen Szenario	23
5 Wirkungseffekte einer potenziellen öffentlichen Förderung	25
5.1 Wirkungseffekte der Förderung von Gebäudeautomation.....	25
5.2 Netto-Fiskaleffekte der Förderung von Gebäudeautomation	26
5.3 Quantitative und qualitative Anforderungen an ein Förderdesign	28
6 Conclusio	30
7 Quellen	32
8 Anhang	33

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis:

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1:	Absolute und relative Einsparungspotenziale von Gebäudeautomation (GA) in Ergänzung zu herkömmlicher Sanierung.....	9
Abb. 2:	Anteil an Gebäudeautomation nach Bauperiode sowie Nutzungsart	11
Abb. 3:	Investitionsintensitäten (Investitionen zu Emissionen) je Sanierungsrate .	13
Abb. 4:	Das Schichten-Modell der Bereitstellung von Gebäudeautomation in Österreich, Schätzung für 2022	17
Abb. 5:	Das Schichten-Modell des IWI: Input-Output-Berechnungen	20
Abb. 6:	Volkswirtschaftliche Effekte der Investitionen in Gebäudeautomation,2022	21
Abb. 7:	Fiskalische und Sozialbeitragseffekte der Investitionen in Gebäudeautomation,2022	22
Abb. 8:	Wirkungseffekte bei einer potenziellen Förderrate von 14%	26
Abb. 9:	Netto-Fiskaleffekt einer Förderung von Gebäudeautomation, Szenario	27

Tabellenverzeichnis:

Tab. 1:	Referenzraum für Investitionsintensitäten auf Basis von BMK 2020	12
Tab. 2:	Notwendiges jährliches Investitionsvolumen zur Hebung der CO ₂ -Einsparungspotenziale von Gebäudeautomation in der Wohnbausanierung	14
Tab. 3:	Gesamtes jährliches Investitionsvolumen zur Einsparung von CO ₂ -Emissionen durch Gebäudeautomation, Schätzung nach Bereichen Wohngebäude/Zweckgebäude sowie Sanierung/Neubau	16
Tab. 4:	Szenario – Volkswirtschaftliche Effekte durch GA-Investitionen bei einer Steigerung der Sanierungsrate um den Faktor 2	24
Tab. 5:	Abkürzungsverzeichnis	33
Tab. 6:	Interviewpartner der Experteninterviews	34

1 Einleitung:

Gebäudeautomation im Kontext klimapolitischer Ziele

Der sechste Sachstandbericht des internationalen Weltklimarats verdeutlicht mit Nachdruck die Dringlichkeit einer raschen wie auch substanziellen Transformation bestehender Wertschöpfungssysteme (IPCC 2021, 2022a, 2022b). Die Eindämmung der Erwärmung erfordert eine Reduktion des globalen Ausstoßes an Treibhausgasen, die trotz internationalem Konsens über entsprechende Klimaziele (bspw. Paris Agreement, Kyoto Protocol etc.) kaum vorankommt. Stattdessen wuchsen die THG-Emissionen global auch in der Periode von 2010-2019 absolut an und erreichten ein neues Rekordniveau von 59 Gigatonnen CO₂-Äquivalenten, wenngleich die Dynamik des Zuwachses gegenüber der Vorperiode etwas abflachte.

Zentralen Anteil an den Emissionen hat in Europa, wie auch weltweit, der Energieverbrauch in Gebäuden. Durch den Bedarf an Raumwärme und Warmwasser, Klimatisierung oder Beleuchtung und den zugrunde liegenden Emissionen für deren Bereitstellung lassen sich weltweit etwa ein Drittel aller Emissionen dem Gebäudesektor zuordnen (Klima- und Energiefonds 2016). Je nach Berechnungsmethode bzw. bei nicht-Berücksichtigung der indirekten (bspw. in Strom oder Fernwärme enthaltenen) Treibhausgase ist der relative Anteil unter Umständen geringer ausgewiesen. Dementsprechend lag der THG-Anteil des Gebäudesektors laut österreichischem Umweltbundesamt in Österreich im Jahr 2021 bei rund 12% und erreichte den höchsten Wert seit 2011 (UBA 2023). Die hohe Bauaktivität der letzten Jahre hat entsprechende Auswirkungen auf den absoluten Endenergieverbrauch; dieser steigt trotz Bemühungen im Bereich Energieeffizienz zum Vergleichsjahr 1990 an (Weber und Zucker 2022).

Wesentliche Verursacher innerhalb des Sektors sind dabei vorrangig die privaten Haushalte bzw. respektive Wohnbauten (Klima- und Energiefonds 2016). Aufgrund des langen Lebenszyklus von Gebäuden ist ein großer Anteil des Endenergieverbrauchs und damit der Emissionen auf bereits ältere Bausubstanz zurückzuführen. Folglich kommt dem Bereich der Sanierung eine wichtige Rolle für die Erreichung klimapolitischer Zielsetzungen zu. Für den Standort Österreich bedeutet dies Investitionen in bis zu drei Viertel der Bestandswohngebäude, welche vor 1990 errichtet wurden und in einem erheblichen Maße als energetisch sanierungsbedürftig gelten. Zentraler Hebel ist der Heizwärmebedarf, welcher noch zu einem hohen Grad durch fossile Energieträger gedeckt wird und damit wesentlichster THG-Verursacher ist (Weber und Zucker 2022). Abseits von Wohnbauten bzw. im Falle von Nicht-Wohngebäuden (NWG) sind auch die Bereiche der Beleuchtung sowie Klimatisierung verstärkt von Relevanz. Gemessen am endenergiebezogenen Verbrauch eines NWG kann der Anteil von Beleuchtung mit rund 20% bis zu 10-fach höher ausfallen als in einem Wohngebäude (dena 2022).

Derzeit befindet sich das Niveau der Sanierung in Österreich bei 0,8% und damit weit entfernt von österreichischen Klimazielen oder der vom IPCC dringend geforderten Trendumkehr. Durch eine erhöhte Sanierungsrate allein sind diese unter Umständen bereits jetzt nicht mehr zu erreichen, da das Maßnahmenpaket einer herkömmlichen thermischen Sanierung (Dämmung, Heizkesseltausch etc.) nicht sämtliche Potenziale einer effizienten energetischen Nutzung zu heben vermag. Ein derzeit insbesondere bei Wohnbauten noch weitestgehend ungenutzter zusätzlicher Hebel sind digitale Gebäudetechnologien bzw. Gebäudeautomation. Diese können einen effektiven Beitrag leisten, gerade kurz- bis mittelfristig CO₂-Einsparungspotenziale zu realisieren. Neben der thermischen Sanierung sowie der Dekarbonisierung der eingesetzten Energieträger wird

am Beispiel Deutschland ein Beitrag von Gebäudeautomation zur THG-Zielerreichung von bis zu 30% dargelegt. Gleichzeitig wird die Höhe der CO₂-Vermeidungskosten als vergleichsweise gering eingestuft; mit einer Investition in Gebäudeautomation kann klimapolitisch nicht nur rasch gehandelt, sondern auch viel erreicht werden (bitkom 2021).

Auf EU-rechtlicher Ebene wurden die Potenziale von Gebäudeautomation im Zuge der Überarbeitung der „Energy Performance of Buildings Directive (EPBD-Richtlinie)“ bereits in Teilen berücksichtigt. Die EPBD-Richtlinie ist dabei das wichtigste Rechtsinstrument in der EU zur Einsparung von Energie für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. In der überarbeiteten Fassung sind für den Bereich der Nichtwohngebäude Verpflichtungen für den Einsatz von Gebäudeautomation gegeben (COM 2021). Für Wohnbauten ist ähnliches jedoch nicht vorgesehen, wobei für Wohngebäude mit niedrigster Energieeffizienzklasse eine de facto Sanierungspflicht in Kraft treten soll. Für politische Entscheidungsträger in Österreich bietet sich bei der Implementierung der Neuerungen der Richtlinie die Möglichkeit, diese Zielvorgaben um eine Förderstrategie für Gebäudeautomation im Wohnbereich zu ergänzen und die dargelegten Einsparungspotenziale im Sinne einer ganzheitlichen energetischen Sanierung auszuschöpfen. Internationale Vergleichswerte bieten sich unter anderem beim Blick auf Deutschland in Form des Gebäudeenergiegesetzes (GEG).

Der realisierte Effizienzgewinn könnte sich als wichtiger Impuls in der heimischen Volkswirtschaft auf mehreren Ebenen manifestieren. Durch eine Reduktion des Endenergieverbrauchs ließe sich eine nachhaltige Entlastung für Endverbraucher bewerkstelligen, die sich angesichts der Energiekrise mit enormen Mehrkosten konfrontiert sehen. Zudem findet sich am heimischen Standort eine hohe Anzahl an relevanter Unternehmenssubstanz. Österreichische Unternehmen konnten sich national wie international erfolgreich im Geschäftsfeld der Gebäudeautomation etablieren und sind damit auch wichtiger Wegbereiter einer Klimazukunft mittels Produktion und Innovation. Aktiviert durch entsprechende Erhöhung der Nachfrage werden positive Effekte über die Verflechtungen am Standort über die eigene Unternehmensgrenze hinaus ermöglicht. Maßnahmen im Feld der Gebäudeautomation bergen damit nicht nur das Potenzial für raschen und kosteneffektiven Klima- sondern auch Wohlstandsschutz.

Gebäudeautomation kann entscheidend zur Erreichung der Klimaziele im Gebäudesektor beitragen und erweist sich dabei gemäß rezenter Studien als vergleichsweise kosteneffektiv (bitkom 2021). Die gegenständliche Studie zielt darauf ab, das jährlich notwendige und realistische Investitionsvolumen zur Hebung bestehender CO₂-Einsparungspotenziale durch Gebäudeautomation in Österreich zu identifizieren und mittels Input-Output-Analyse in seinen volkswirtschaftliche Auswirkungen zu untersuchen. Die Analyseergebnisse sollen in weiterer Folge als Grundlage für einen förderpolitischen Diskurs dienen.

2 CO₂-Einsparungspotenziale von Gebäudeautomation in der Wohnbausanierung und dafür benötigte Investitionsvolumina

Über die durch Gebäudeautomation erzielbaren Einsparungen von CO₂-Emissionen gibt es auf der Mikroebene aus technischer Sicht Richtwerte (vgl. ÖNORM EN ISO 52120). Auf aggregierter Ebene und in Bezug auf die zur Realisierung der Einsparungspotenziale benötigten Investitionsvolumina ist die Datenlage sehr spärlich. Die vorliegende Untersuchung setzt zur Beantwortung der Frage nach der Höhe der benötigten Investitionen auf den wissenschaftlichen Erkenntnissen einer aktuellen Studie mit dem Titel „CO₂-Einsparungspotenziale im Gebäudebereich“ auf (Weber und Zucker, 2022, im Folgenden auch als „AIT-Studie“ referenziert). Innerhalb dieser wurden mögliche Einsparungen durch effizientere Steuerung und Gebäudeautomation in den Bereichen Heizung, Beleuchtung und Trinkwassererwärmung im Zuge einer Simulation eruiert. Die Ergebnisse beziehen sich dabei ausschließlich auf den Bereich der Wohnbauten, Ergebnisse zu Nichtwohngebäuden bzw. Zweckbauten liegen nicht vor. Zudem betreffen die angestellten Überlegungen vornehmlich den Anwendungsfall der Sanierung, mit dem Ziel die zusätzlich durch Gebäudeautomation zu hebenden Potenziale im Sinne eines ganzheitlichen Maßnahmenpakets und in Abhängigkeit von der Sanierungsrate zu definieren.

Im Folgenden werden die CO₂-Einsparungspotenziale gemäß Weber und Zucker 2022 (Abschnitt 2.1) mit einem Referenzraum zu den Investitionsintensitäten in Verbindung gebracht (Abschnitt 2.2), um darauf aufbauend durch zusätzliche Annahmen und Aggregation eine Schätzung des Investitionsvolumens in diesem Bereich abzuleiten (Abschnitt 2.3).

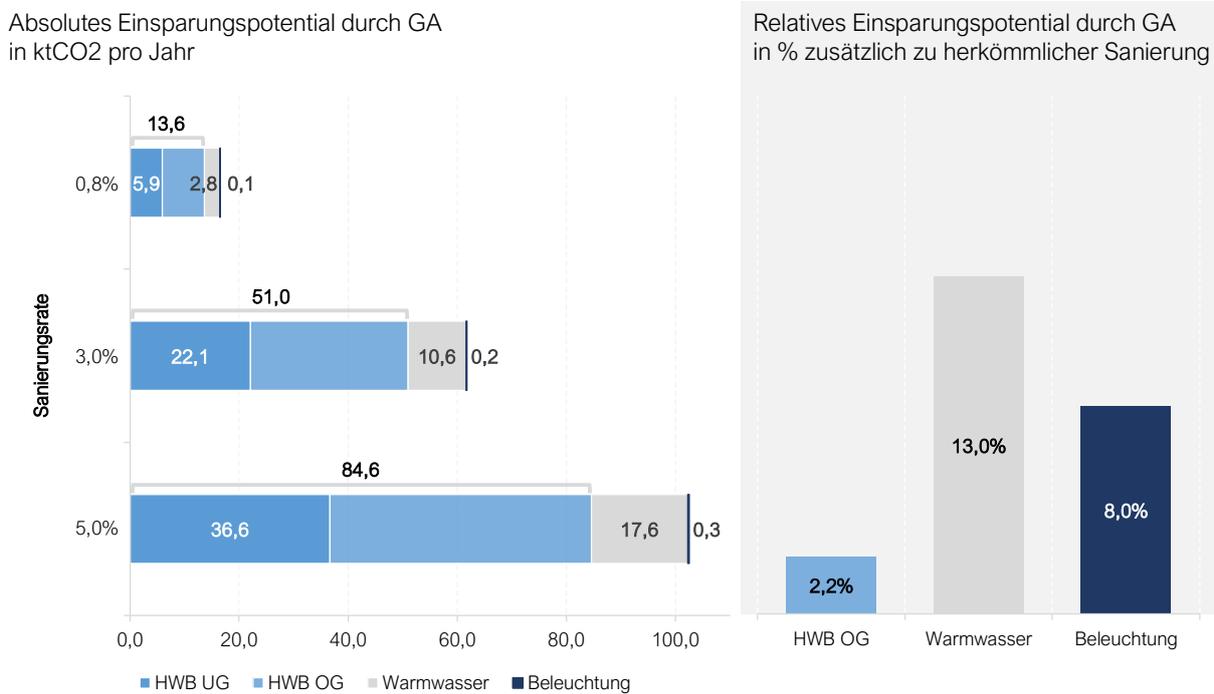
2.1 CO₂-Einsparungspotenziale gemäß Weber und Zucker 2022

Seit einigen Jahren beträgt die durchschnittliche Sanierungsrate von Wohnungen in Österreich etwa 0,8% pro Jahr. Eine deutliche Erhöhung dieser Kennzahl ist dezidiertes klimapolitisches Ziel der österreichischen #Mission 2030. Der Beitrag digitaler Gebäudetechnologien bzw. von Gebäudeautomation wird im Zuge der Zielsetzung bisher nur unzureichend berücksichtigt, bietet jedoch die Möglichkeit wertvolle Erfolge bei der Reduktion der THG-Emissionen im Gebäudesektor zu erreichen. Im Durchschnitt könnte bei angemessener Berücksichtigung von Gebäudeautomation als Bestandteil eines zukünftigen Sanierungsprojekts eine zusätzliche Einsparung von 20% erreicht werden.

Um die durch Maßnahmen der Gebäudeautomation in Teilbereichen und insgesamt erzielbaren CO₂-Einsparungen zu quantifizieren, verfolgt die Studie von Weber und Zucker (2022) einen simulativen Ansatz (Bottom-Up). Auf Basis der Gebäudestatistik, den Kennwerten aus der ÖNORM EN ISO 52120, weiteren Parametern aus einem Vorprojekt und Annahmen zu den Verteilungen in den verschiedenen Gebäudekategorien werden die Einsparungspotenziale für Emissionen in ktCO₂ ermittelt. Die Einsparungen sind dabei immer als mögliche Einsparungen im Vergleich zu einer herkömmlichen Sanierung zu interpretieren (ohne damit Aussagen zu treffen, ob und in welchem Ausmaß bereits aktuell diese Einsparungspotenziale durch Gebäudeautomation wahrgenommen werden). Die Simulation berücksichtigt drei verschiedene Szenarien, die sich an einer Sanierungsrate von 0,8%, 3% und 5% orientieren. Die Darstellung der CO₂-Einsparungen erfolgt dabei gesondert für die Bereiche Heizung, Warmwasser und Beleuchtung. Im Falle der Heizung wird eine Spannbreite zwischen einem minimalen

sowie maximalen Heizwärmebedarf (HWB UG bzw. OG) angeführt. Zudem wird zwischen Einfamilienhäusern und mehrstöckigem Wohnbau unterschieden.

Abb. 1: Absolute und relative Einsparungspotenziale von Gebäudeautomation (GA) in Ergänzung zu herkömmlicher Sanierung



Anm.: Die dargestellten Größen ergeben sich aus den Summen aller Bauperioden und Art des Wohngebäudes (Einfamilienhaus sowie Mehrstöckiger Wohnbau). Innerhalb dieser Parameter folgen die Werte keiner linearen Logik, sondern sind durch spezifische Profile gekennzeichnet. So liegen etwa die relativen Potenziale je nach Alter und Art signifikant über oder unter den hier abgebildeten Durchschnittswerten.

Quelle: IWI 2023, Eigene Darstellung und Berechnungen auf Basis von Weber & Zucker 2022.

Abb. 1 zeigt die gemäß Weber und Zucker 2022 definierten zusätzlichen CO₂-Einsparungspotenziale, die durch eine Anwendung von Gebäudeautomation als Ergänzung einer herkömmlichen Sanierung erzielt werden können. Unter Annahme einer Fortführung der aktuellen Sanierungsrate von 0,8% könnten durch begleitende Maßnahmen aus dem Feld der Gebäudeautomation zusätzlich bis zu 16,6 ktCO₂ pro Jahr eingespart werden. Davon entfallen bis zu 13,6 ktCO₂ pro Jahr auf den Bereich HWB, hinzu kommen 2,8 ktCO₂ pro Jahr durch GA-Lösungen bei Warmwasser und weitere 0,1 ktCO₂ pro Jahr bei Beleuchtung. Bei einer Erhöhung der Sanierungsrate auf rund 3%, wie sie auch im Zuge von #Mission2023 angestrebt wird, beziffern die AIT-Autoren die zusätzlichen Einsparungen auf bis zu 61,8 ktCO₂ pro Jahr. Bei 5% Sanierungsrate könnten 102,6 ktCO₂ pro Jahr zusätzlich eingespart werden.

In absoluten Werten ist die Dominanz des HWB im Wesentlichen zwei Faktoren geschuldet. Zum einen ist der energierelevante Wert je Quadratmeter höher; der Bereich HWB bestimmt (neben Warmwasser) einen großen Anteil des Endenergieverbrauchs. Zusätzlich unterscheidet sich der Bereich in seiner CO₂-Intensität pro verbrauchter Kilowattstunde aufgrund der zugrundeliegenden Energieträger. Während der elektrische Strom dank des hohen Anteils an erneuerbaren Energien am Standort Österreich einen geringeren THG-Fußabdruck besitzt, spielt im Bereich der Raumwärme der direkte (oder indirekte bspw. Fernwärme) Einsatz von fossilen Energieträgern eine gewichtige Rolle. Summa summarum führt dieser Umstand dazu, dass sich absolut gesehen 4 von 5 (bei Annahme der HWB OG) durch GA eingesparte Tonnen an Kohlenstoffdioxidäquivalenten durch Effizienzgewinne beim HWB realisieren lassen. Ein Blick auf die relativen

Einsparungsgewinne zeigt jedoch unter Umständen ein anderes Bild. Über alle Bau-perioden und Gebäudetypen (Einfamilienhaus sowie mehrstöckiger Wohnbau) hinweg gemittelt, lassen sich relativ zu den Basisemissionen in den Bereichen Warmwasser sowie Beleuchtung höhere relative Einsparungen umsetzen. Vor diesem Hintergrund und der Prämisse einer holistischen energetischen Optimierung der Gesamtsysteme ist eine Gleichrangigkeit der Bereiche anzunehmen.

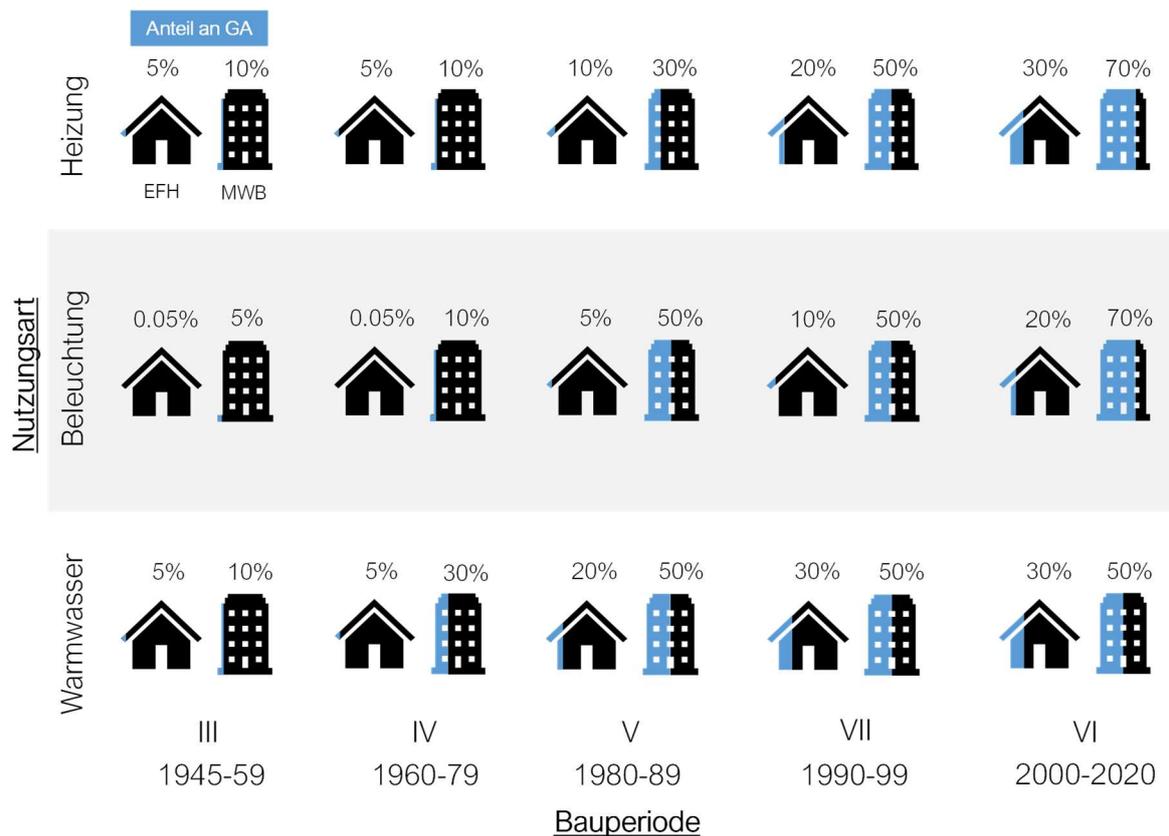
Zusätzlich zu den drei betrachteten Nutzungsarten könnten durch den Anwendungsfall der intelligenten Sektorkopplung zusätzliche Einsparungen realisiert werden. Diese spielen gemäß bitkom (2021) gerade in der langfristigen Perspektive unter Umständen eine zunehmend wichtigere Rolle, wobei darauf hinzuweisen ist, dass genaue Quantifizierungen aufgrund der Komplexität schwierig sind. Zudem ist die Sektorkopplung primär im Bereich von Neubauten umzusetzen und wird schon aktuell zunehmend in der Planung berücksichtigt. Da die Verknüpfung privater und Gemeinflächen in der Retrospektive häufig aufgrund der durch die Bausubstanz suboptimalen Struktur problematisch sein kann, ist eine Umsetzung bei Sanierung seltener aus Kosten-Nutzen Sicht sinnvoll.

Die dargelegten Potenziale und Verhältnisse der Bereiche beziehen sich dabei alleinig auf Sanierungen im Wohnbau; im Falle von Nichtwohngebäuden (NWG) ist im Vergleich von deutlichen Profilunterschieden auszugehen. Das Aggregat der Zweckbauten ist zudem heterogen und umfasst Dienstleistungs- oder Gastronomieeinrichtungen ebenso wie Produktionsstätten; mit entsprechenden Implikationen für realisierbare Potenziale. In Summe sind jedoch basierend auf den jährlichen Daten der Deutschen Energie-Agentur zum Gebäudebestand folgende zentrale Unterschiede zu benennen (dena 2022):

- Im Vergleich von Wohnbauten zu NWG ist der relative Anteil des endenergiebezogenen Gebäudeenergieverbrauchs für Warmwasser um ein Vielfaches geringer. In privaten Haushalten geht rund ein Fünftel der verbrauchten Energie auf die Nutzung von Warmwasser zurück, bei NWG sind es etwa 5%.
- Gleichzeitig hat der Bereich der Beleuchtung ein Vielfaches an Gewicht bei NWG. Knapp ein Fünftel der Energie wird in Zweckbauten für Beleuchtung aufgewendet, im Wohnbereich sind es mit knapp 2% etwa ein Zehntel davon.
- Für NWG spielt zudem die Klimakälte eine wichtige Rolle und ist für rund 7% des Gebäudeenergieverbrauchs verantwortlich. In privaten Wohnungen ist diese in der Relation vergleichsweise vernachlässigbar und beträgt weniger als 1%.

Zudem entfällt in etwa 34% des gesamten Gebäudeenergieverbrauchs in Deutschland auf NWG, während der reine Flächenanteil bei etwa 3% vergleichsweise gering ausfällt. Bei den summierten Emissionen aus Wärme, Kälte und Beleuchtung entfallen in Deutschland etwa 30% auf NWG. Die absoluten NWG-Potenziale für den Einsatz von Gebäudeautomation werden als in etwa gleich hoch angenommen (je rund 7,5 Mio. tCO₂) wie jene bei Wohnbauten. Gleichzeitig liegt der Verbreitungsgrad von Gebäudeautomation bei NWB in Deutschland bereits deutlich höher als in Wohngebäuden (bitkom 2021).

Abb. 2: Anteil an Gebäudeautomation nach Bauperiode sowie Nutzungsart



Anm.: EFH= Einfamilienhaus. MWB= Mehrstöckiger Wohnbau. Einteilung unter Bezug auf ÖNORM EN ISO 52120.
 Quelle: IWI 2023, Eigene Darstellung auf Basis von Weber und Zucker 2022.

Auch in Österreich ist davon auszugehen, dass NWB bereits bis zu 30% mit GA-Systemen ausgestattet sind, jedoch gerade für Wohnbauten dringender Handlungsbedarf besteht. Gerade bei Gebäuden aus der Bauperiode vor 1990, die etwa drei Viertel des Bestands ausmachen, ist die Verbreitung gering (Abb. 2). Einfamilienhäuser haben zudem eine deutlich geringere Technologie-Durchdringung, während im mehrstöckigen Wohnbau insbesondere in der jüngsten Bauperiode die Anteile höher ausfallen. Gemessen an der Nettogrundfläche entfällt in jeder Bauperiode etwa die Hälfte auf Einfamilienhäuser, mit steigendem Anteil von Bauperiode III bis VI.

Für die Hebung der Potenziale ist daher gerade die Gruppe der Einfamilienhausbesitzer abzuholen, für welche mitunter etwaige Investitionskosten eine größere Technologiehürde darstellen. Im Vergleich zur thermischen Sanierung mit einer langen Amortisationszeit von bis zu 40 Jahren lassen sich Gebäudeautomationssysteme vergleichsweise kostengünstig und je nach System modular implementieren. In diesem Zusammenhang spielen Bewusstseinsbildung, Usability und Niederschwelligkeit eine wichtige Rolle zur erfolgreichen Adressierung privater Endkunden. Da Gebäudeautomation je nach Anwendungsfall ein individuelles Maßnahmenbündel darstellt, unterscheidet sich die optimale Lösung ebenso individuell und etwaige Vor- und Nachteile von bspw. funk- oder kabelbasierten Lösungen sind je nach Fall abzuwägen. Nichtsdestotrotz kann der Vorteil von Funksystemen, nicht in die Bausubstanz eingreifen zu müssen, gerade im Anwendungsfall einer privaten Sanierung zum Tragen kommen. Dies spiegelt sich unter anderem in einer gesteigerten Nachfrage nach Einzelkomponenten wider. Kleinteilige und selten systemische Lösungen sowie fehlendes Know-How über die langfristige Optimierung gelten als häufige Hemmnisse für die Erzielung potenzieller Einsparungen. Vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels und mitunter

fehlender Qualifikationen bei verfügbarem Fachpersonal könnte zukünftig die Vereinfachung der Endnutzereinbindung wichtig zur Hebung privater GA-Potenziale sein.

2.2 Schätzung eines Referenzraums für Investitionsintensitäten

Mittels Literaturstudium energieökonomischer und -technischer Fachliteratur erfolgt die Definition eines Koeffizienten (Mio. € je eingesparter ktCO₂ pro Jahr), welcher es erlaubt, den Ergebnissen je Tonne CO₂-Einsparungspotenzial das zur Realisierung notwendige Investitionsvolumen gegenüberzustellen.

Um die für die in Abb. 1 dargelegten Potenziale notwendigen Investitionsvolumina zu definieren, muss basierend auf bestehenden Ergebnissen zu spezifischen CO₂-Vermeidungskosten ein Referenzraum definiert werden. Als wesentlicher Anhaltspunkt dient hierzu die „Evaluierung der Umweltförderungen des Bundes 2017-2019“ (BMK 2020). Da keine Daten spezifisch für Gebäudeautomation zur Verfügung stehen, dienen die Informationen zu verschiedenen Umweltinvestitionsprojekten als Referenzpunkte, unter deren Verwendung und Kontextualisierung eine Annäherung an einen Koeffizienten zur Investitionsintensität vollzogen wird (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Referenzraum für Investitionsintensitäten auf Basis von BMK 2020

Förderschiene	kt CO ₂ /a je Mio. €	Inflationsbereinigt
Sanierungsoffensive Gesamtergebnis	0,16	
Sanierungsoffensive Private	0,15	
Sanierungsoffensive Betriebe	0,25	
Effiziente Energienutzung	0,52	0,44
Abwärmennutzung	0,91	
Anschluss an Fernwärme	2,71	
Betriebliche Energiesparmaßnahmen	0,83	
Klimatisierung und Kühlung	0,47	
Neubau in Niedrigenergiebauweise	0,02	
Thermische Gebäudesanierung	0,20	
Umstellung auf LED-Systeme	0,49	
Wärmepumpen	0,78	

Anm.: Für die Inflationsbereinigung von 2022 zu 2019 wurde ein Korrekturfaktor von 1,18 angewandt.
Quelle: IWI 2023, Eigene Darstellung und auf Basis von BMK 2020.

Durch die reine thermische Gebäudesanierung können gemäß UFI-Evaluierung (BMK 2020) etwa 200 Tonnen CO₂-Äquivalent je eingesetzter Mio. € eingespart werden. Dies zeigt sich konsistent zu den im Zuge der Sanierungsoffensive durchgeführten Projekten, womit für die Sanierung exkl. Gebäudeautomation ein wichtiger Bezugspunkt gegeben ist. Als Konsequenz der im Zuge der einzelnen Förderschienen ausgewiesenen Fördergegenstände ist der Bereich der Gebäudeautomation am ehesten im Feld der effizienten Energienutzung zu verorten. Koeffizienten für Förderschienen wie „Umstellung auf LED-Systeme“ und „Klimatisierung und Kühlung“ dienen als vergleichbare Referenzpunkte, während jener für „betriebliche Energiesparmaßnahmen“ aufgrund der Möglichkeit zur Förderung von Abwärmeauskopplung⁵ als zu hoch angesehen werden kann.

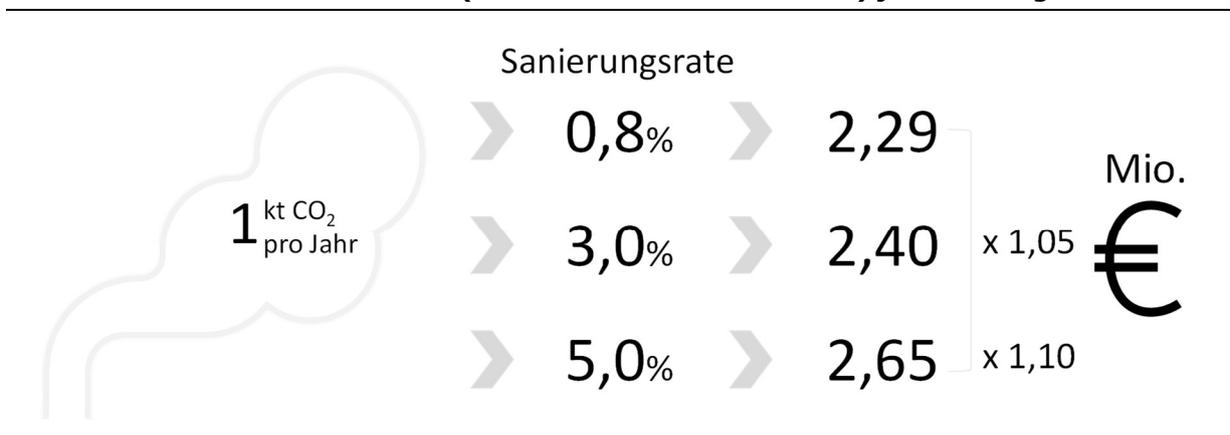
⁵ Dieser Projekttyp wurde für Projektgenehmigungen Anfang März 2018 im Förderungsbereich Betriebliche Energiesparmaßnahmen eingeordnet und erst danach in einem separaten Förderungsbereich (Abwärmeauskopplung) erfasst.

2.3 Zur Potenzialhebung benötigte Investitionsvolumina

Im Ergebnis wird für die weiteren Berechnungsschritte ein Koeffizient von 520 Tonnen CO₂-Äquivalent je eingesetzter Mio. € angenommen.⁶ Inflationsbereinigt verringert sich der Wert aufgrund des reduzierten monetären Gegenwerts je eingesetzter Mio. € auf etwa 440 Tonnen CO₂-Äquivalent. Im Umkehrschluss bedeutet dies ein notwendiges Investitionsvolumen von 2,29 Mio. € in Gebäudeautomation, um eine jährliche Einsparung von einer Kilotonne CO₂-Äquivalent zu realisieren (vgl. Abb. 3).

In Abhängigkeit der Sanierungsrate und damit verbundenen Effizienzgewinnen ist im Zeitverlauf von einer Verringerung der möglichen THG-Einsparungen in absoluten Werten auszugehen. Aus diesem Grund wird unter Annahme dieser technischen bzw. mathematischen Ausreizungshypothese ein Korrekturfaktor bei der Umrechnung auf die mit den jeweiligen Sanierungsraten assoziierten Einsparungspotenzialen vorgenommen, wodurch sich der Investitionsaufwand geringfügig erhöht.

Abb. 3: Investitionsintensitäten (Investitionen zu Emissionen) je Sanierungsrate



Anm.: Aufgrund einer anzunehmenden Abnahme der Basisemissionen bei erhöhter Sanierungsrate ist von einem erhöhten Investitionsaufwand auszugehen.

Quelle: IWI 2023, Eigene Darstellung

Summa summarum ergibt sich bei Verknüpfung der Einsparungspotenziale mit den ermittelten Investitionsintensitäten das in Tab. 2 dargelegte Bild. Die ausgewiesenen Investitionsvolumina sind dabei im Lichte der simulativen Rahmenbedingungen sowie der Limitation auf den Bereich der Sanierung von Wohnbauten zu lesen und stehen nicht für die bei Gesamtbetrachtung relevanten Investitionssummen. Diese Einbettung erfolgt in einem weiteren Analyseschritt im Zuge der Schätzung der gesamten Investitionen in Gebäudeautomation in Kapitel 3.

Die weiterführende Interpretation der Volumina erfolgt innerhalb der Vorgaben der von Weber und Zucker 2022 angestellten Szenarioüberlegungen zur Sanierungsrate (0,8%, 3,0%, 5,0%) sowie innerhalb der Spannweite der Unter- und Obergrenzen des HWB. Sämtliche weiteren Ausführungen geschehen unter Annahme der Obergrenze. Für die Nutzbereiche Heizung, Warmwasser und Beleuchtung werden dabei unter Annahme einer ganzheitlichen Maßnahme dieselben Investitionsintensitäten eingesetzt.

Bei Beibehaltung der aktuellen Sanierungsrate von 0,8% würde zur Hebung der CO₂-Einsparungspotenziale von Gebäudeautomation in der Wohnbausanierung ein jährliches

⁶ Im Zuge von Experteninterviews wurden die getroffenen Annahmen auf Plausibilität geprüft.

Investitionsvolumen von bis zu 37,9 Mio. € benötigt. Gelingt es, die Sanierungsrate gemäß nationaler Klimaziele auf rund 3% pro Jahr zu erhöhen, so wäre für die begleitende Implementierung von Gebäudeautomationssystemen ein Investitionsvolumen von bis zu 148,6 Mio. € jährlich erforderlich (im Bereich der Sanierung von Wohngebäuden gemäß Datengrundlage der AIT-Studie).

Tab. 2: Notwendiges jährliches Investitionsvolumen zur Hebung der CO₂-Einsparungspotenziale von Gebäudeautomation in der Wohnbausanierung

Sanierungsrate	0,8%	3%	5%
Heizung (HWB UG)	13,6Mio. €	53,1Mio. €	96,9Mio. €
Heizung (HWB OG)	31,3Mio. €	122,5Mio. €	223,8Mio. €
Warmwasser	6,5Mio. €	25,5Mio. €	46,6Mio. €
Beleuchtung	0,1Mio. €	0,5Mio. €	0,9Mio. €
Summe (bei HWB UG)	20,2Mio. €	79,2Mio. €	144,4Mio. €
Summe (bei HWB OG)	37,9Mio. €	148,6Mio. €	271,3Mio. €

Quelle: IWI 2023

3 Gesamtes Investitionsvolumen für Gebäudeautomation in Österreich

In diesem Abschnitt wird eine Schätzung des gesamten Investitionsvolumens für Gebäudeautomation in Österreich vorgenommen. Während im vorigen Abschnitt der Fokus auf dem Bereich der Sanierung von Wohngebäuden und die zur Realisierung von CO₂-Einsparungspotenzialen notwendigen Investitionen in Gebäudeautomation lag, so wird hier der Rahmen weiter gesteckt. Auch im Neubau werden durch den Einsatz von Gebäudeautomation im Vergleich zu einem Neubau ohne deren Berücksichtigung Einsparungen von CO₂-Emissionen möglich. Vor allem ist der heterogene Bereich der Zweckbauten gegenüber dem Bereich der Wohngebäude das derzeit noch größere Einsatzgebiet für Gebäudeautomation.

Im Folgenden wird der Versuch unternommen, trotz der spärlichen Datenlage die gesamten jährlichen Investitionen in Gebäudeautomation in Österreich zu schätzen (Abschnitt 3.1). Als Ergebnis der Schätzung liegen nicht nur monetäre Angaben zum gesamten Investitionsvolumen, sondern auch zur gütermäßigen Struktur bzw. zu den Anteilen der verschiedenen Akteure an diesem Volumen (Abschnitt 3.2).

3.1 Schätzung der Investitionen in Gebäudeautomation

Datenbasis für die Schätzung der gesamten Investitionen in CO₂-einsparende Gebäudeautomation (GA) sind einerseits für den Bereich der Wohngebäude die AIT-Studie (Weber und Zucker 2022) und die darin verarbeiteten Statistiken, andererseits für den Gesamtbereich die verschiedenen Statistiken der Statistik Austria (volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, VGR; Input-Output-Tabelle, IOT; die Gebäudestatistik; die Leistungs- und Strukturhebung, LSE). Alle verfügbaren Daten wurden durch Annahmen und weitere Informationen zu Marktvolumina und -strukturen aus Experteninterviews verbunden. Es kommen somit gleichzeitig ein Bottom-Up-Verfahren und ein Top-Down-Verfahren zum Einsatz, das um punktuelle Marktinformationen angereichert ist:

- Das Bottom-Up-Verfahren basiert auf den in den Simulationen der AIT-Studie in den verschiedenen Detailbereichen (Kombinationen aus Gebäudekategorien und den Bereichen Heizung, Beleuchtung und Trinkwassererwärmung) ermittelten CO₂-Einsparungspotenzialen und den im Rahmen der vorliegenden Studie wahrscheinlich als notwendig erachteten Investitionsvolumina (vgl. Abschnitt 3). Zusätzlich erfolgt eine Zuschätzung der auf Wohngebäude mit Errichtungszeitpunkt vor 1945 entfallenden Investitionen der Gebäudeautomation, da hierzu die AIT-Studie keine CO₂-Einsparungen auflistet (Diese Zuschätzung erfolgt auf Basis der Anzahl und der Fläche der Wohngebäude, Quelle: Statistik Austria).
- Der Top-Down-Ansatz geht von den Ausgaben der österreichischen Volkswirtschaft für Bruttoanlageinvestitionen (BAI) in Wohnbauten und in andere Bauten aus, die 2019 18,7 Mrd. € bzw. 26,6 Mrd. € betragen (VGR bzw. IOT, Statistik Austria 2022 und 2023). Hieran haben die Bauinstallations- und sonstigen Ausbauarbeiten (ÖNACE F23) einen Anteil von 3,1 Mrd. € bzw. 6,9 Mrd. €. Der Anteil der Elektroinstallationen an diesen Zwischensummen wurde anhand der Struktur gemäß LSE gewählt, wobei aufgrund von Informationen aus den Experteninterviews eine geringe Anpassung des Prozentsatzes für die Zweckbauten nach oben durchgeführt wurde (21,4% bzw. 25,4%). Der Anteil der Gebäudeautomation an diesem Bereich wurde mit einheitlich 9% angenommen. Der Anteil der Sanierung

wurde in allen Bereichen einheitlich mit 60% angenommen (Der Anteil der Gebäudeautomation im Neubau dementsprechend 40%). Die Summe der auf Gebäudeautomation ausgerichteten Elektroinstallationen macht nach dieser Schätzung im Jahre 2019 220,8 Mio. € aus. Zu dieser Zahl kommen noch 10% für Planung und Beratung durch technische Büros und Architekten (ÖNACE M71) sowie 8% für die Beteiligung anderer Gewerke (ebenso in ÖNACE F43) hinzu. Schließlich entfällt ein kleiner Teil von Gebäudeautomation im Bereich Wohnbauten auf Umsätze von Gebäudeautomationstechnik, die direkt im Einzelhandel getätigt werden.

- Aus den zahlreichen Informationen, die im Rahmen der Experteninterviews erhalten wurden, waren besonders hilfreich jene zum Marktvolumen von Gebäudeautomationstechnik und seiner Struktur. Das Marktvolumen (zu Herstellungskosten) beträgt 2022 etwa 80 Mio. € und entfällt zu etwa 30% auf den Bereich Wohngebäude und zu 70% auf Zweckbauten (inkl. Hotels). Die Produkte der Gebäudeautomationstechnik entfallen auf die Branchen „EDV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse“ (ÖNACE C26) und „Elektrische Ausrüstungen“ (ÖNACE C27). Sie gehen in die Investitionen in Gebäudeautomation als Vorleistungen der auf GA spezialisierten Elektroinstallateure ein (siehe dazu auch weiter unten). Zudem wurden auch andere Verhältniszahlen wie z.B. das Verhältnis von Sanierung zu Neubau durch Experteninterviews und andere Quellen abgesichert.

Das Ergebnis der Schätzung liefert ein Zahlengerüst, das sowohl mit dem Bottom-Up-Ansatz, dem Top-Down-Ansatz als auch mit punktuellen Zusatzinformationen kompatibel ist und daher gut abgesichert erscheint. Tab. 3 fasst die Ergebnisse gegliedert nach Wohngebäuden/Zweckgebäuden sowie Sanierung/Neubau zusammen und liefert zusätzlich eine Einschätzung, wie gut die jeweiligen Zahlen durch die verschiedenen Ansätze abgesichert sind.

Tab. 3: Gesamtes jährliches Investitionsvolumen zur Einsparung von CO₂-Emissionen durch Gebäudeautomation, Schätzung nach Bereichen Wohngebäude/Zweckgebäude sowie Sanierung/Neubau

in Mio. €	Wohngebäude			Zweckgebäude			SUMME
	Sanierung	Neubau	Summe	Sanierung	Neubau	Summe	
GA-Investitionen 2019	45,2	30,2	75,4	113,7	75,8	189,5	264,9
GA-Investitionen 2022	53,4	35,6	89,0	134,2	89,5	223,7	312,6
<i>Abgesichert durch:</i>							
Top-Down	✓	✓	✓✓	—	—	✓✓	✓✓
Bottom-Up	✓✓	✓	✓	—	—	—	—
Punktuelle Informationen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓✓

Anm.: Zwei grüne Häkchen signalisieren, dass die Zahl durch den entsprechenden Ansatz unmittelbar und gut abgesichert ist; ein rotes Häkchen zeigt an, dass die Zahl durch den jeweiligen Ansatz mittelbar und nur in ausreichendem Maße abgesichert ist. Eine fehlende Datengrundlage ist durch entsprechenden schwarzen Strich gekennzeichnet.

Quelle: IWI 2023

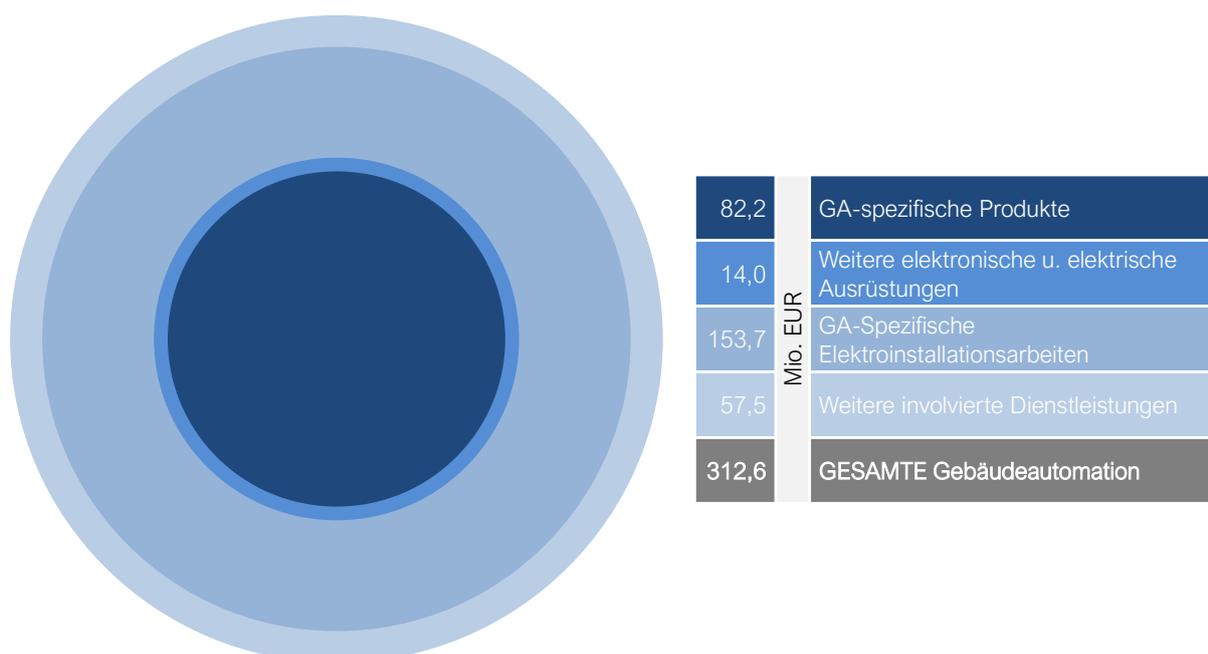
Wie die Tabelle illustriert, sind die Werte der Schätzung nicht in allen Teilbereichen gleich gut abgesichert. So besteht aufgrund der Datenlage über die Aufteilung der Investitionen in Gebäudeautomation im Bereich der Zweckgebäude auf die Unterbereiche Sanierung und Neubau relativ große Unsicherheit, während andere Teilbereiche der Schätzung mehrfach abgesichert sind. Es liegt in der Natur eines solchen Ansatzes, dass über die Unterbereiche größere Unsicherheit besteht als über die gesamte Summe.

Es soll auch nicht verschwiegen werden, dass ein gewisser Teil der bestehenden Unsicherheit dieser Schätzung nicht statistischer Natur ist, sondern in den Abgrenzungsschwierigkeiten gründet. Beispielsweise ist die Abgrenzung von Sanierung und Neubau im Bereich der Zweckbauten schwieriger als bei Wohnbauten. Auch ist die Zuordnung von Gebäudeautomation zum Ziel des Energiesparens im Bereich der Wohnbauten viel eindeutiger als bei den Zweckbauten. Beim Wohnen kommt Gebäudeautomation in den letzten Jahren, insbesondere seit den aktuellen Preissteigerungen bei Energie, fast ausschließlich in Hinblick auf das Energiesparen zum Einsatz, während bei Zweckbauten die Funktionalitäten von Gebäudeautomation heterogener sind (z.B. spielt auch der Aspekt der Sicherheit eine große Rolle).

3.2 Zusammensetzung der Investitionen in Gebäudeautomation nach Gütern bzw. beteiligten Akteuren

Die Schätzung der Investitionen in Gebäudeautomation zur Einsparung von CO₂-Emissionen erfordert nicht nur, dass die Schätzung insgesamt und ihre Zusammensetzung nach Bereichen Wohnbauten/Zweckbauten bzw. Sanierung/Neubau stimmig ist, sondern dass auch die gütermäßige Zusammensetzung konsistent vorliegt. In Abb. 4 wird die gütermäßige Zusammensetzung des gesamten Investitionsvolumens in Gebäudeautomation, 312,6 Mio. € im Jahr 2022, anhand eines Schichtenmodells dargestellt, wobei die Flächen die Größe der Beteiligungen der jeweiligen Güter bzw. Akteure anzeigen.

Abb. 4: Das Schichten-Modell der Bereitstellung von Gebäudeautomation in Österreich, Schätzung für 2022



Quelle: IWI (2023)

Den Kern der Bereitstellung von Gebäudeautomation in Österreich stellen die Produkte der spezialisierten Anbieter dar, z.B. die Smart-Home-Pakete inklusive aller spezifischer Produkte und Softwarelösungen. Dieser Kern macht zu Herstellungskosten 82,2 Mio. € aus.⁷ Auch andere elektronische und elektrische Ausrüstungen, auch wenn sie nicht spezifisch für Gebäudeautomation sind (man denke an Kabel und Schaltkästen), werden in Abb. 4 separat ausgewiesen und im Ausmaß von ca. 14,0 Mio. € geschätzt. Diese beiden Größen sind Vorleistungen der Elektroinstallationsanbieter, die sich auf Gebäudeautomation spezialisiert haben. Deren gesamter Umsatz beträgt 2022 gemäß unserer Schätzung 252,6 Mio. €, wobei sie zusätzlich zur installierten Technik für die eigenen Dienstleistungen 156,6 Mio. € in Rechnung stellen. Den äußersten Ring in der Abbildung, der ebenso eindeutig der Gebäudeautomation zurechenbar ist (in dem Sinne, dass er von darauf spezialisierten Dienstleistern angeboten wird), machen weitere Dienstleistungen aus, insbesondere für Beratung, Planung und Bauaufsicht. Aber auch Großhandel und, in geringem Ausmaß, Einzelhandel fallen hierunter. Für diesen Bereich fallen 59,9 Mio. € an.

⁷ Die Differenz zwischen Herstellungskosten und Anschaffungskosten entfällt auf Handelsspannen und (nicht vorsteuerabzugsberechtigte) Umsatzsteuer; letztere findet bei den Fiskaleffekten Berücksichtigung.

4 Gesamtwirtschaftliche Effekte durch Investitionen in Gebäudeautomation

In diesem Abschnitt wird eine volkswirtschaftliche Betrachtung der Wirkungen von Investitionen in Gebäudeautomation vorgenommen. Mit der Methodik der Input-Output-Analyse können unter Berücksichtigung sämtlicher Verflechtungen zwischen den Gütern einer Volkswirtschaft den direkten Effekten der betrachteten Investitionstätigkeit auch die indirekten und induzierten Effekte gegenübergestellt werden. In Abschnitt 4.1 werden einige allgemeine und spezifische Eigenschaften des verwendeten Input-Output-Modells erläutert. Abschnitt 4.2 präsentiert die Ergebnisse der Analyse und fokussiert auf die Effekte auf Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung der Investitionen in Gebäudeautomation im Jahr 2022. Unter geeigneten Rahmenbedingungen und entsprechenden Anreizen erscheint innerhalb einiger Jahre ein Szenario deutlich höherer Investitionen in Gebäudeautomation möglich. Diesem Szenario und seinen volkswirtschaftlichen Effekten ist Abschnitt 4.3 gewidmet.

4.1 Erläuterung des verwendeten Input-Output-Modells

Die Investitionen in Gebäudeautomation (GA) sind Teil der Endnachfrage und stellen einen Impuls für die österreichische Wirtschaft dar. Neben dem unmittelbaren Impuls für die an der Bereitstellung von Gebäudeautomation beteiligten Unternehmen kommt es auch zu positiven Effekten über die Unternehmensgrenzen hinweg, wovon dank Spillover-Effekten über Wertschöpfungsketten ganz Österreich als Wirtschaftsstandort gesamtheitlich profitiert. Durch Investitionsaktivitäten wird zusätzliche Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung in der österreichischen Volkswirtschaft ausgelöst.

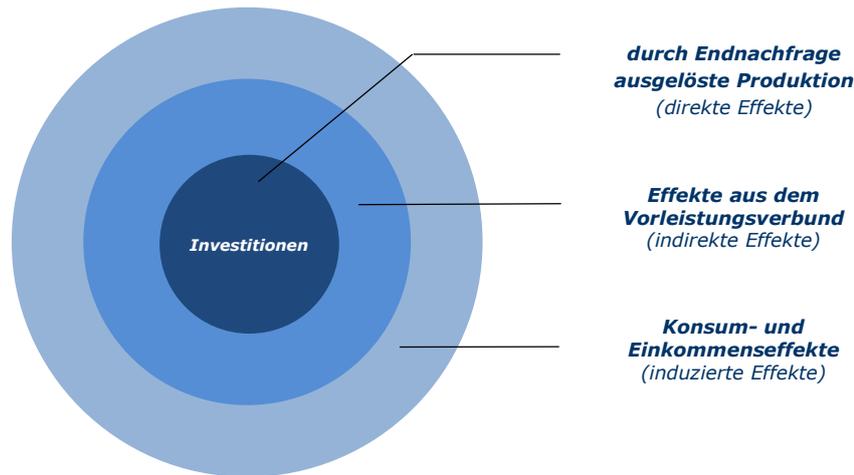
Investitionen haben direkte, indirekte sowie induzierte Effekte zur Folge:

- **Direkte Effekte** umfassen Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung, die unmittelbar durch die Investitionen ausgelöst bzw. generiert werden.
- **Indirekte Effekte** ergeben sich aus Vorleistungen. Investitionen generieren Nachfrage bei Zulieferunternehmen, Händlern und Dienstleistern, die ihrerseits wiederum Vorleistungen von weiteren Betrieben benötigen (Backward-Linkages).
- **Induzierte Effekte** entstehen zum überwiegenden Teil über den durch die direkte und indirekte Beschäftigung ermöglichten Konsum. Der Kreislauf von Arbeitsentgelten – Einkommen – Konsum wird geschlossen. Weiters berücksichtigt das IWI-Modell auch die anteiligen Investitionen, die bei den die Gebäudeautomation bereitstellenden Unternehmen selbst anteilig anfallen.

Die grundlegende Struktur des Modells wird anhand eines Schichten-Modells in Abb. 5 dargestellt. Ein Vergleich von Abb. 5 mit dem Schichten-Modell in Abb. 4 zeigt, dass die innerste Kreisfläche in Abb. 5 der gesamten Kreisfläche in Abb. 4 entspricht.

Es kommt das klassische endnachfrageorientierte Leontief-Input-Output-Modell zum Einsatz, das für die Berücksichtigung der induzierten Effekte teilweise geschlossen wird (siehe z.B. Miller und Blair, 2009). Für die korrekte Berücksichtigung der besonderen Situation in der Modellierung der volkswirtschaftlichen Effekte der Investitionen in Gebäudeautomation müssen jedoch zwei Aspekte beachtet werden:

Abb. 5: Das Schichten-Modell des IWI: Input-Output-Berechnungen



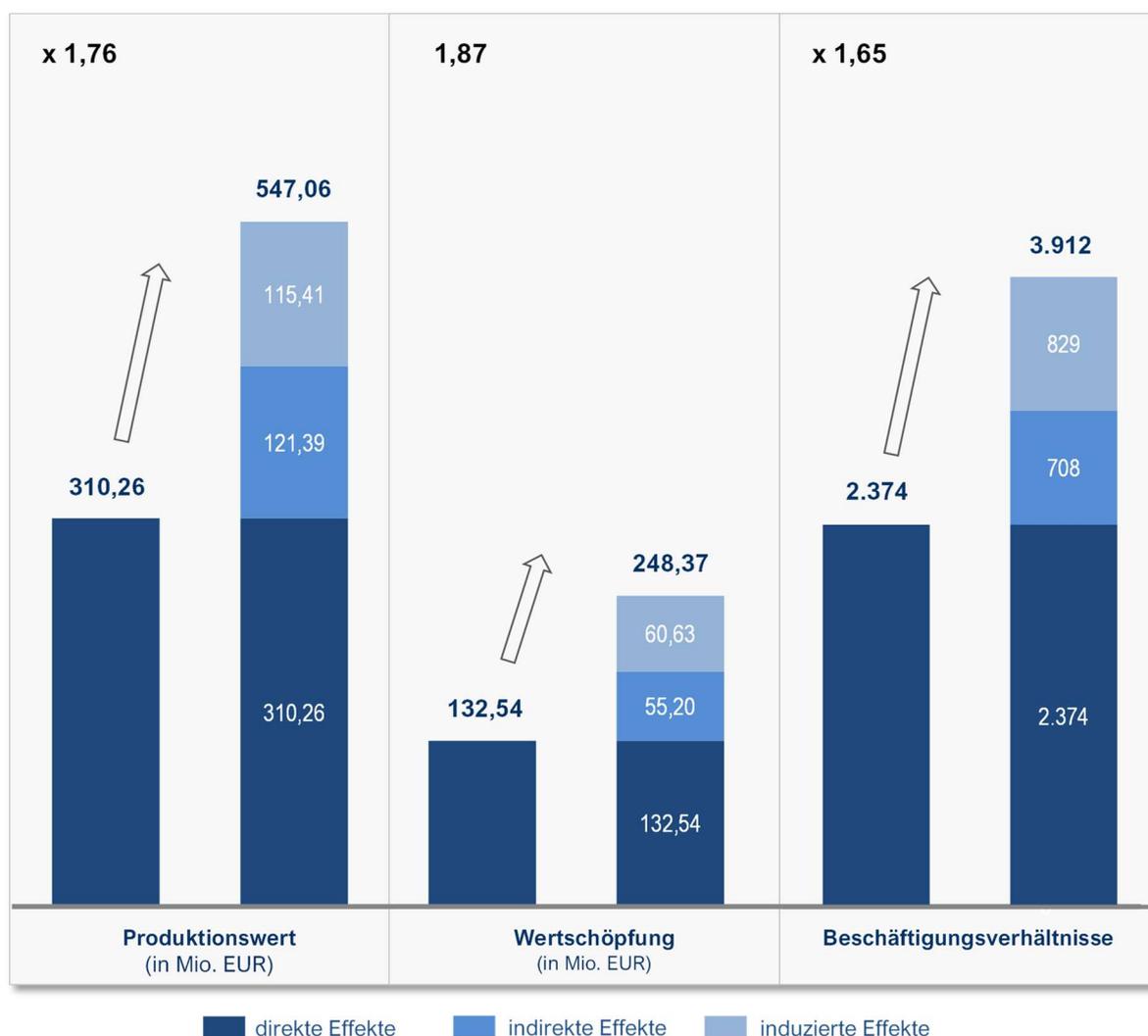
Quelle: IWI (2023)

- **Modifikation der Vorleistungsstruktur:** Elektroinstallationen der GA sind nach der Gliederung der offiziellen österreichischen Input-Output-Tabelle im Wirtschaftsbereich „Bauinstallationen und sonstige Ausbauarbeiten“, ÖNACE F43, angesiedelt. Die Vorleistungsstruktur von auf Gebäudeautomation spezialisierten Elektroinstallationen entspricht jedoch nicht der allgemeinen Vorleistungsstruktur des Bereichs ÖNACE F43, in dem auch so heterogene Bereiche wie Bautischler- und -schlosserarbeiten, Abbrucharbeiten usw. zusammengefasst sind. Um die volkswirtschaftlichen Effekte der auf GA spezialisierten Elektroinstallationsarbeiten richtig modellieren zu können, wurden diese mit einer angenommenen Vorleistungsstruktur aus dem Bereich ÖNACE F43 herausgelöst und zu einem neuen Sektor der Input-Output-Tabelle gemacht. Diese Anpassung wurde für alle relevanten Tabellen der Input-Output-Tabelle durchgeführt.
- **Modellierung des Importanteils:** Das Investitionsvolumen aus GA setzt sich aus Gütern und Dienstleistungen zusammen, die prinzipiell entweder aus dem heimischen Aufkommen oder aus Importen stammen können. Eine Überprüfung der Importstruktur der an GA beteiligten Akteure (ÖNACE F43 „Bauinstallationen und sonstige Ausbauarbeiten“, ÖNACE M71 „Architektur- und Ingenieurbüros“, G46 „Großhandel“, G47 „Einzelhandel“) zeigt, dass sie keine Importe ausweisen. Einzig der kleine Anteil an GA-spezifischen Produkten (C26 „EDV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse“ und C27 „Elektrische Ausrüstungen“), der im Wege des Einzelhandels direkt an den Konsum geliefert wird, weist einen hohen Importanteil auf. Im Ergebnis bedeutet das, dass von dem geschätzten Investitionsvolumen aus Gebäudeautomation im Jahr 2022 von 312,6 Mio. € mit 310,3 Mio. € mehr als 99% aus der heimischen Wirtschaft gedeckt und somit zu einem Impuls für die heimische Wirtschaft werden. Auch die Importanteile bei den Produkten der Gebäudeautomation werden im Zuge der oben erwähnten Vorleistungsstruktur im richtigen Ausmaß berücksichtigt und beeinflussen die Ergebnisse für die indirekten Effekte und die Effekte auf die europäische Wirtschaft maßgeblich.

4.2 Volkswirtschaftliche Effekte der Investitionen in Gebäudeautomation: Ergebnisse des Input-Output-Modells

Aus der Modellrechnung geht hervor, dass durch Investitionen in Gebäudeautomation in Höhe von 312,6 Mio. € eine gesamtwirtschaftliche Produktion von 547,1 Mio. € in Österreich ausgelöst wird. Dabei belaufen sich die direkten heimisch zum Tragen kommenden Effekte auf 310,3 Mio. € an Produktion. Infolgedessen bedingt der mittels Investition direkt in österreichischen Unternehmen aktivierte Produktionswert eine indirekte Produktion innerhalb der Vorleistungskette von 121,4 Mio. €. Zudem ergibt sich durch die Schließung des Beschäftigung-Einkommen-Konsum-Kreislaufes und die auf die anteiligen Investitionen der an Gebäudeautomation beteiligten Bereiche eine induzierte Produktion im Ausmaß von 115,4 Mio. €.

Abb. 6: Volkswirtschaftliche Effekte der Investitionen in Gebäudeautomation, 2022



Quelle: IWI (2023) auf Basis der Input-Output-Tabelle 2019

Die gesamtwirtschaftlich ausgelöste Wertschöpfung liegt bei 248,4 Mio. €. Diese setzen sich zusammen aus 132,5 Mio. € an direkter Wertschöpfung sowie 55,2 Mio. € an indirekten und 60,6 Mio. € an induzierten Wertschöpfungseffekten.

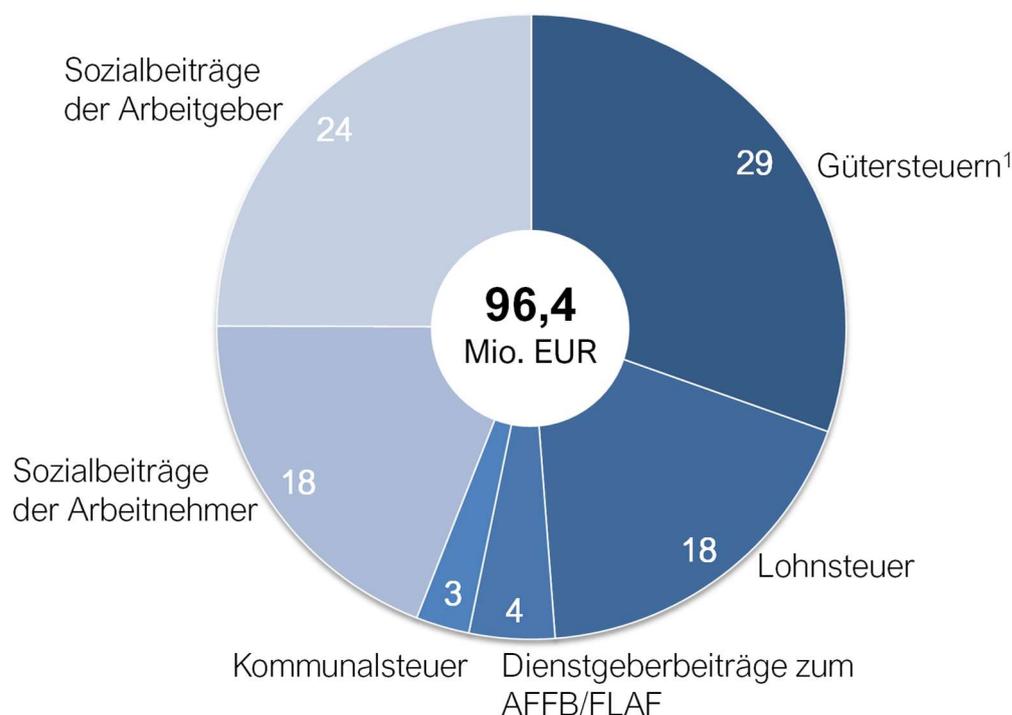
Summa summarum sichern die Investitionen im Bereich der Gebäudeautomation 3.912 Beschäftigungsverhältnisse in Österreich ab. Davon entfallen 2.374 Beschäftigungs-

verhältnisse auf direkt durch den Investitionsimpuls involvierte Unternehmen. Im Rahmen von deren Vorleistungsverflechtungen werden 708 indirekte Beschäftigungsverhältnisse sowie 829 induzierte Beschäftigungsverhältnisse in der heimischen Volkswirtschaft gesichert.

Die volkswirtschaftlichen Effekte der Investitionen in Gebäudeautomation können auch anhand von Multiplikatoren zum Ausdruck gebracht werden. Für jeden Euro, der direkt an ein Unternehmen für die Bereitstellung von Gebäudeautomation gezahlt wird, wird eine zusätzliche Produktion in der Höhe von 76 Eurocent in anderen Teilen der österreichischen Volkswirtschaft ausgelöst. Jedem Euro an Wertschöpfung bei einem der Gebäudeautomation anbietenden Unternehmen steht eine zusätzliche Wertschöpfung von 87 Eurocent im Rest der Wirtschaft gegenüber. Auf jeden direkt im Bereich der Bereitstellung von Gebäudeautomation Beschäftigten entfallen im Durchschnitt 0,65 zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse in anderen Teilen der österreichischen Volkswirtschaft.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdienen aufgrund einer möglichen Förderung von energiesparenden Maßnahmen der Gebäudeautomation die Fiskal- und Sozialbeitrageffekte, die durch Gebäudeautomation ausgelöst werden. In einer Erweiterung des Input-Output-Modells werden alle jene Steuern, Abgaben und Sozialbeiträge berücksichtigt, für die ein linear-kausaler Zusammenhang mit den getätigten Investitionen bzw. der Produktion der Investitionsgüter und -dienstleistungen hergestellt werden kann. In Abb. 7 werden die auf direktem, indirektem und induziertem Wege entstehenden Fiskal- und Sozialbeitrageffekte zusammengefasst und ihre Zusammensetzung gezeigt.

Abb. 7: Fiskal- und Sozialbeitrageffekte der Investitionen in Gebäudeautomation, 2022



Anm. 1: Bei den Gütersteuern handelt es sich größten Teils um die nicht abzugsfähige Umsatzsteuer, die direkt bei den Investitionen in Gebäudeautomation sowie beim ausgelösten Konsum im Rahmen der induzierten Effekte anfällt.

Quelle: IWI (2023) auf Basis der Input-Output-Tabelle 2019

Durch Bezugnahme der ausgelösten Fiskal- und Sozialbeitragseffekte auf die Summe der Investitionen ergibt sich ein Multiplikator von 0,3085: Für jede Mio. €, die in Österreich in Gebäudeautomation investiert wird, werden den öffentlichen Budgets mehr als 300.000 € zusätzliche Mittel zugeführt.

4.3 Volkswirtschaftliche Effekte der Investitionen in Gebäudeautomation: in einem möglichen Szenario

In diesem Abschnitt werden die volkswirtschaftlichen Wirkungen aus 4.2 in ein Szenario zur (notwendigen) Steigerung der Sanierungsrate überführt und dessen Ausmaß argumentiert. Ausgangspunkt für den Status-quo bilden hierzu erneut die Annahmen der AIT-Studie zum Bereich der Sanierung von Wohnbauten; die aktuelle Sanierungsrate wird mit 0,8% beziffert. Im Abgleich mit der bestehenden Abgrenzung und den Ergebnissen des „Monitoring-Systems zu Sanierungsmaßnahmen in Österreich“ (IIBW, Umweltbundesamt 2021) entsprechen diese 0,8% dem Durchschnitt der Jahre 2011-2020 und gelten dabei ausschließlich für geförderte Sanierungsmaßnahmen. Unter Berücksichtigung ungeförderter Einzelmaßnahmen oder umfassender Sanierungen erhöht sich die durchschnittliche Gesamtsanierungsrate für die Periode 2011 bis 2020 auf rund 1,6% und ist regional zwischen Ost- und Westösterreich in etwa gleichmäßig verteilt.

Das in 3.1 Top-down geschätzte derzeit jährliche Investitionsvolumen in Gebäudeautomation beinhaltet auch Investitionen im Bereich der NWG. Aufgrund fehlender Datenverfügbarkeit werden vom IIBW jedoch keine Angaben zu diesem Bereich getroffen. Die Annahmen zur Entwicklung der Gesamtsanierungsrate bei Wohnbauten werden in der nachfolgend angestellten Szenariobetrachtung deshalb pauschal für den gesamten Gebäudesektor angewandt. Vor dem Hintergrund der sich daraus unter Umständen ergebenden Unschärfen, sind die nachfolgend dargestellten Volumina im Sinne einer reinen Szenariobetrachtung zu lesen und erheben keinen Anspruch auf exakte quantitative Genauigkeit.

Basierend auf der derzeitigen Gesamtsanierungsrate von 1,6% und unter Berücksichtigung der österreichischen Klimaziele für das Jahr 2030 geht das IIBW von einer zur Zielerreichung notwendigen Erhöhung der Gesamtsanierungsrate auf 3,2% jährlich aus. Das derzeitige jährliche Investitionsvolumen wird um den dieser Zielprojektion zugrundeliegenden Faktor von 2 modifiziert. Die sich daraus ergebenden Effekte stehen sohin in Bezug zum derzeitigen Investitionsvolumen in Gebäudeautomation, das in Abhängigkeit einer Gesamtsanierungsrate von 3,2% proportional erhöht wird.

Diese Szenarioüberlegung legt nahe, dass sich auch die Investitionen in Gebäudeautomation proportional zu einer zweifachen Steigerung der Gesamtsanierungsrate auf rund 625,3 Mio. € jährlich erhöhen könnten. Die in Folge in der Gesamtwirtschaft ausgelösten Effekte belaufen sich auf Produktion in der Höhe von knapp 1,1 Mrd. € jährlich sowie einer gesamtwirtschaftlich bedingten Wertschöpfung von rund 500 Mio. €. Die 4.747 direkt durch den GA-Investitionsimpuls gesicherten Beschäftigungsverhältnisse bzw. 4.226 Vollzeiteinheiten bedingen über indirekte und induzierte Effekte die Sicherung von 7.821 Arbeitsplätzen in der österreichischen Volkswirtschaft bzw. 6.774 Vollzeiteinheiten. Die in diesem Szenario jährlich generierten Fiskal- und Sozialbeitragseffekte belaufen sich auf 192,9 Mio. €.

Tab. 4: Szenario – Volkswirtschaftliche Effekte durch GA-Investitionen bei einer Steigerung der Sanierungsrate um den Faktor 2

	Direkt	Indirekt	Induziert	Insgesamt
Produktion	620,5 Mio. €	242,8 Mio. €	230,8 Mio. €	1.094,1 Mio. €
Wertschöpfung	265,1 Mio. €	110,4 Mio. €	121,3 Mio. €	496,7 Mio. €
Besch.verh.	4.747	1.417	1.657	7.821
Besch.VZE	4.226	1.235	1.313	6.774
Fiskal- und Sozialbeitragseffekte	113,5 Mio. €	32,6 Mio. €	46,7 Mio. €	192,9 Mio. €

Quelle: IWI 2023

Die mit Investitionen in Gebäudeautomation in der Höhe von 625,3 Mio. € verbundenen CO₂-Einsparungspotenziale belaufen sich basierend auf den in 2.2 dargelegten Investitionsintensitäten (rd. 0,44 ktCO₂ je Mio. €) auf knapp 273 ktCO₂ jährlich. Dies entspricht den Emissionen, die 84.145 dieselbetriebene Fahrzeuge⁸ bei einer durchschnittlichen Kilometerleistung von 15.000km pro Jahr verursachen bzw. den Emissionen von 3,1% aller Diesel-PKWs in Österreich⁹.

⁸ Die Emissionen pro Fahrzeug entsprechen 0,0032445 Kilotonnen CO₂ pro Jahr, basierend auf Weber & Zucker 2022.

⁹ Der Bestand an dieselbetriebenen PKWs beläuft sich in Österreich auf 2,72 Mio. Fahrzeuge (Stichtag 31.12.2021). Vgl. <https://www.statistik.at/fileadmin/announcement/2022/05/20220224KfzBestand2021.pdf>

5 Wirkungseffekte einer potenziellen öffentlichen Förderung

In diesem Abschnitt werden die Wirkungseffekte einer potenziellen Förderung der Investitionen in die Gebäudeautomation untersucht. Hierzu wird zunächst die Frage beantwortet, um wie viel die Investitionen durch die Förderung höher ausfallen als ohne diesen Anreiz. Dies erlaubt die Quantifizierung der von zur Verfügung gestellten Budgetmittel ausgelösten Effekte (Abschnitt 5.1). Weiters kann auf der Basis der Fiskaleffekte, die das Input-Output-Modell liefert, der Netto-Fiskaleffekt der Förderung beziffert werden (Abschnitt 5.2). Schließlich werden in einem weiteren Abschnitt einige Aspekte zu den quantitativen und qualitativen Anforderungen an ein mögliches Förderregime diskutiert (Abschnitt 5.3).

5.1 Wirkungseffekte der Förderung von Gebäudeautomation

Das Ziel der in diesem Abschnitt angestellten Überlegungen besteht in der dimensionierten Darstellung des Kausalitätszusammenhanges zwischen potenziellen öffentlichen Fördermitteln für Investitionen in Gebäudeautomation auf der einen Seite und zu erwartenden gesamtwirtschaftlichen bzw. CO₂-Einsparungseffekten auf der anderen. An zentraler Stelle der Analyse steht der sogenannte Fördermultiplikator, der angibt, wie groß das durch die Bereitstellung der Fördermöglichkeit zusätzlich ausgelöste Investitionsvolumen ist. Der Fördermultiplikator ist definiert als das zusätzliche Investitionsvolumen je Fördermittel.

Ausgehend von empirisch gesicherten IWI-Untersuchungsergebnissen aus der „Evaluierung der COVID-19-Investitionsprämie“ (IWI 2021) werden im Rahmen von Plausibilitätsüberlegungen für Österreich jüngst berechnete Investitions-Fördermultiplikatoren in den gegenständlichen Kontext gestellt. Dieser Untersuchungsteil stellt keine Evaluierungs- oder Potenzialstudie im eigentlichen Sinne dar, sondern es werden im Zuge eines grosso modo Desk-Research-Modellzuganges qualifizierte Szenarioüberlegungen ausformuliert.

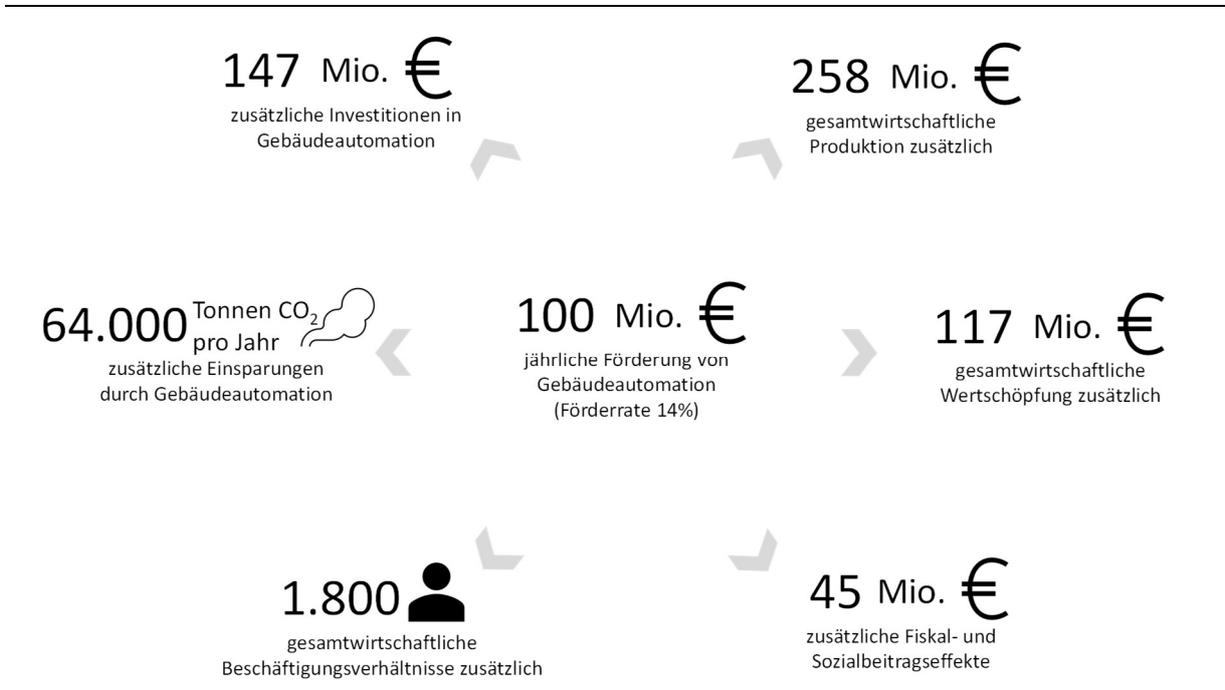
Gemäß der IWI-Studie wurde bei der Förderung durch die Investitionsprämie im Durchschnitt ein um knapp 20% höheres Investitionsvolumen realisiert, als es ohne Förderung der Fall gewesen wäre (Additionalität der Förderung). Für den Schwerpunktbereich der Ökologisierung, innerhalb dessen Projekte mit 14% der Investitionssumme gefördert wurden, erhöht sich die Additionalität auf rund 25%. Aufgrund des hohen Detailgrads der empirisch gestützten Daten der IWI-Studie lässt sich die Additionalität sogar für die beiden noch engeren Teilbereiche der „Thermischen Sanierung“ und „Energiesparmaßnahmen“ ermitteln, die aufgrund der kontextuellen Nähe der darin realisierten Projekte zu dem gegenständlichen Untersuchungsgegenstand einen noch besseren Anhaltspunkt für die zu erwartende Additionalität der Gebäudeautomation liefern. Daraus ergibt sich als Grundlage für die weiterführenden Überlegungen eine angenommene Additionalität von 26%.

Konsistent zu den der ermittelten Additionalität zu Grunde liegenden Rahmenbedingungen einer Förderrate von 14% wird auch für die Förderung der Gebäudeautomation eine 14% Förderrate angenommen. Bei einer Förderrate von 14% entsprechen 100 Mio. € Förderung pro Jahr einem gesamten förderfähigen Volumen von Investitionen in Gebäudeautomation von 714 Mio. € pro Jahr. Bei einer Additionalität der

Förderung von 26% werden davon 147 Mio. € ($147=714/1,26 \times 0,26$) pro Jahr zusätzlich aufgrund der Förderung realisiert. Der Fördermultiplikator beträgt somit 1,47 und wird, neben weiteren Wirkungseffekten, in Abb. 8 exemplarisch für 100 Mio. € Fördervolumen ausgewiesen.

Die zusätzlichen mittels Förderung ausgelösten Investitionen in Gebäudeautomation in Höhe von 147 Mio. € pro Jahr wirken als Impuls für die Generierung von 258 Mio. € an gesamtwirtschaftlichen Produktionswert (vgl. Kapitel 4) bzw. 117 Mio. € an gesamtwirtschaftlicher Wertschöpfung. In der Gesamtwirtschaft werden aufgrund des Fördereffekts 1.800 weitere Beschäftigungsverhältnisse ermöglicht. Bei entsprechender Förderung können 64.000 Tonnen CO₂ zusätzlich pro Jahr eingespart werden. Dies entspricht den Emissionen, die 19.800 dieselbetriebene Fahrzeuge¹⁰ bei einer durchschnittlichen Kilometerleistung von 15.000km pro Jahr verursachen. Die Auswirkungen der Förderung auf das Steueraufkommen (45 Mio. €) werden im folgenden Abschnitt separat erläutert.

Abb. 8: Wirkungseffekte bei einer potenziellen Förderrate von 14%



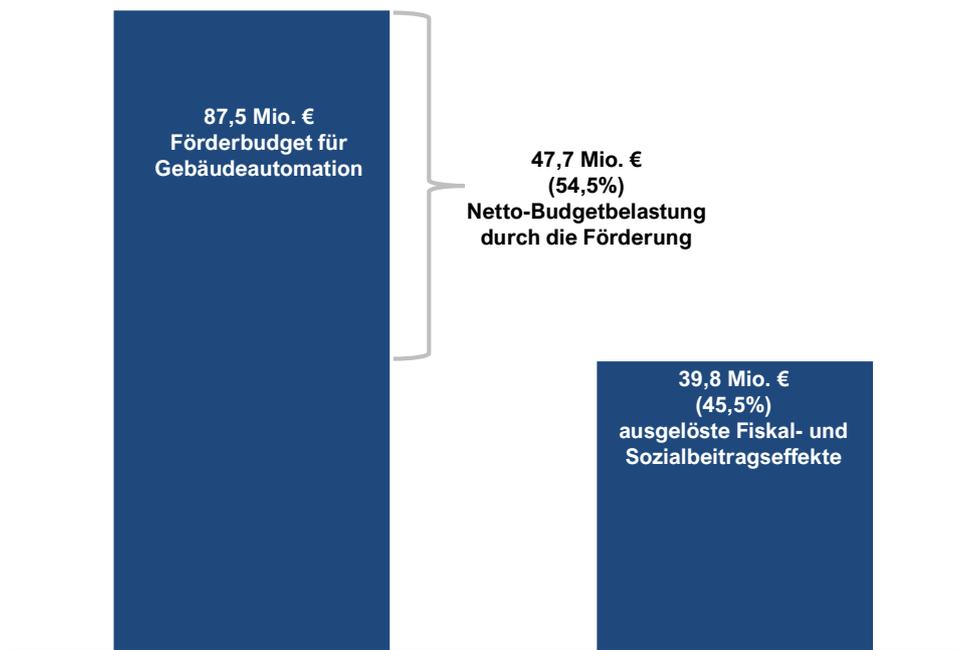
Quelle: IWI 2023

5.2 Netto-Fiskaleffekte der Förderung von Gebäudeautomation

Wenn die Gebäudeautomation in Österreich anhand eines wie im vorigen Abschnitt skizzierten Fördermodells gefördert wird (d.h. orientiert am Modell der Investitionsprämie mit einer Förderrate von durchschnittlich 14%), so stellt sich die Frage, wie viel der aufgewendeten Fördermittel im Wege von zusätzlich ausgelöstem Steueraufkommen wieder in den öffentlichen Haushalt zurückfließt. Diese Betrachtung, die auf die Berechnung eines Netto-Fiskaleffekts hinausläuft, wird in Abb. 9 gezeigt, wobei das in Abschnitt 4.3 vorgestellte Szenario zu Grunde gelegt wird.

¹⁰ Die Emissionen pro Fahrzeug entsprechen 0,0032445 Kilotonnen CO₂ pro Jahr, basierend auf Weber & Zucker 2022.

Abb. 9: Netto-Fiskaleffekt einer Förderung von Gebäudeautomation, Szenario



Quelle: IWI 2023

Aus dem Investitionsvolumen für Gebäudeautomation von 625,3 Mio. € würden bei einer Förderrate von 14% eine Belastung des Budgets von 87,5 Mio. € folgen. Dem steht zusätzliches Steuer- und Sozialbeitragsaufkommen in der Höhe von 39,8 Mio. € gegenüber, wobei dieses Steuer- und Sozialbeitragsaufkommen nur eine Auswahl von Steuerarten (Gütersteuern, beschäftigungsbezogene Steuern) und Sozialbeiträge erfasst (siehe Abschnitt 4.2). Es werden bei dieser Betrachtung auch nur jene Fiskaleffekte gezählt, die auf die durch die Förderung zusätzlich hervorgerufenen Investitionen zurechenbar sind (direkt, indirekt, induziert).¹¹ Somit fließen 45,5% der Fördermittel im Wege von ausgelösten Fiskal- und Sozialbeitragseffekten wieder an das öffentliche Budget zurück. Die Nettobudgetbelastung in diesem Szenario würden 47,7 Mio. € betragen.

Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass diese Rechnung notwendiger Weise ein unvollständiges Ergebnis liefert. Einerseits bleiben, wie bereits in Abschnitt 4.2 erwähnt, andere Kanäle von Fiskaleffekten, die nicht in ein (linear-kausales) Input-Output-Modell gefasst werden können, unberücksichtigt, etwa Auswirkungen auf das Körperschaftssteueraufkommen, oder die Reduktion des Energiesteueraufkommens durch eingesparte Energie. Andererseits wohnt jeder Fördermaßnahme auch ein makro-ökonomischer, schwer vorhersehbarer Wirkmechanismus inne, der gerade in der aktuellen Krisensituation nicht außer Acht gelassen werden darf. So ist es nicht auszuschließen, dass unter Bedingungen von Fachkräftemangel und Ressourcenknappheit die Förderung eines bestimmten Bereichs Ressourcen von Investitionstätigkeit in anderen Bereichen wegzieht oder dass punktuelle Preissteigerungen (mit weiteren Folgeeffekten) entstehen. Auch die Zweckdienlichkeit eines Förderprogramms in Hinblick auf die Erreichung der Klimaschutzziele bzw. die vermeidbaren Kosten von deren Nicht-Erreichung müssen bei der Kosten- und Nutzenabwägung einer Förderinitiative mit

¹¹ 39,8 Mio. € = 87,5 Mio. € mal 1,47 (Fördermultiplikator) mal 0,3085 (Fiskal- und Sozialbeitragsmultiplikator).

einfließen. Ein Förderdesign der Gebäudeautomation sollte sich umso mehr in das gesamte Förder- und Anreizsystem der Energiewende und Wirtschaftspolitik harmonisch einordnen.

5.3 Quantitative und qualitative Anforderungen an ein Förderdesign

Die Entwicklung eines konkreten Förderdesigns bzw. konkreter Vorschläge hierzu geht über die Ziele der vorliegenden Studie hinaus. Jedoch sollen an dieser Stelle einige wichtige Aspekte der möglichen Ausgestaltung eines Förderdesigns diskutiert werden, die im Zuge der Literaturrecherche und insbesondere der durchgeführten Experteninterviews hervortraten.

Bezüglich der quantitativen Anforderungen sind realistische Richtwerte bereits in die zuvor präsentierten Szenarien eingeflossen. Die Ausgestaltung der Förderrate muss sich an einer realistisch erzielbaren Additionalität der Investitionen orientieren. Eine zu geringe Förderrate bewirkt keine nennenswerten zusätzlichen Investitionen (geringe Additionalität). Ein zu hohe Förderrate kann zwar eine höhere Additionalität bringen, belastet jedoch stärker das Budget bei gleichzeitiger Abnahme der durchschnittlichen Wirtschaftlichkeit der ausgelösten Investitionsprojekte. Die realistische Kombination einer Förderrate von 14% und einer Additionalität von 26% (d.h. 26% mehr Investitionen werden umgesetzt als in einer Situation ohne Förderung) impliziert, dass es allein durch Förderung nicht möglich ist, die Aktivitäten in Gebäudeautomation auf das Doppelte im Vergleich zum derzeitigen Niveau anzuheben.

Die in den Berechnungen der vorliegenden Studie verwendeten 14% Förderrate sollten nicht als konkreter Vorschlag, sondern als durchschnittlicher Wert gesehen werden. Ein mögliches Förderregime könnte aus mehreren Fördermaßnahmen bestehen, die auf unterschiedliche Gruppen einer heterogenen Gesamtheit abzielen, mit etwaigen unterschiedlichen Förderraten. Wichtiger als die quantitative Ausgestaltung erscheint die Berücksichtigung der qualitativen Anforderungen an ein Förderdesign.

Das Förderdesign einer potenziellen Förderung für Gebäudeautomation steht unter anderem vor der Herausforderung einer hohen Heterogenität individueller Maßnahmenoptionen einerseits sowie der Zielgruppen andererseits. Im Bereich der Wohnbauten kann der Interessenkonflikt zwischen Vermieter und Mieter investitionshemmend wirken. Zudem sind die Einsparungspotenziale nicht gleichmäßig über den Gebäudebestand verteilt, sondern stehen in Abhängigkeit zur Bauperiode, bereits getätigter Sanierungen und Energieklassen.

Eine Ausgestaltung einer Förderung bspw. anhand eines nachweisbaren „Energieklassengewinns“ (z.B. von Energieklasse D zu A) brächte Vorteile hinsichtlich Treffsicherheit und rascherer Reduktion der THG-Emissionen. Der administrative Aufwand eines derart geschichteten Modells steht jedoch in Konflikt mit Breitenwirksamkeit und Niederschwelligkeit, die gerade zur Erreichung von Privatpersonen wichtig ist. Fördermodelle wie der Reparaturbonus sind effizient bei der Zielgruppenerreichung, verlagern jedoch den administrativen Aufwand zu den durchführenden Unternehmen, was gerade im Falle von klein strukturierten Unternehmenseinheiten aufgrund fehlender Kapazitäten problematisch sein kann.

Auf technischer Ebene ist die Implementierung von GA zwar unabhängig von anderen Maßnahmen der Sanierung möglich, die volle Hebung der Potenziale wird jedoch erst im

Zusammenspiel und unter Ausnutzung der Synergien mehrerer Maßnahmen möglich. So werden „konventionelle“ Sanierungsmaßnahmen wie eine Wärmedämmung durch automatisiertes Heizen in Abhängigkeit geöffneter oder geschlossener Fenster erst vollends effektiv. Eine Verschränkung bzw. Ergänzung bereits bestehender Förderungen mit verpflichtender zusätzlicher Implementierung von Gebäudeautomation wäre demnach einer Einzelförderung vorzuziehen. Eine konkrete Adressierung von Technologien kann die Planungssicherheit von Unternehmen erhöhen und das Angebotswachstum beschleunigen, steht aber fehlender Technologieoffenheit und damit potenziellen Lock-ins gegenüber.

Die Ausgestaltung einer Förderung bewegt sich innerhalb des durch diese Faktoren aufgespannten Spannungsfeldes. Ein Blick auf internationale Good-Practices wie u.a. die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) in Deutschland dienen dabei als wichtige Referenzpunkte.

6 Conclusio

In dieser Kurzstudie wird das jährlich notwendige und realistische Investitionsvolumen zur Hebung bestehender CO₂-Einsparungspotenziale durch Gebäudeautomation in Österreich untersucht und seine volkswirtschaftlichen Auswirkungen mittels Input-Output-Analyse bestimmt.

Eine wichtige Basis hierfür stellt die rezente Studie des Austrian Institute of Technology (AIT) dar (Weber und Zucker 2022), die anhand von Normeinsparungspotenzialen für die Bereiche Heizwärmebedarf, Warmwasser und Beleuchtung sowie in einzelnen Gebäudeklassen Bandbreiten für das gesamte Einsparungspotenzial durch eine Sanierung mit Berücksichtigung von Gebäudeautomation im Vergleich zu einer herkömmlichen Sanierung (d.h. ohne diese) bestimmen. Von diesem Ausgangspunkt aus schätzt die vorliegende Kurzstudie die zur Hebung dieses Einsparungspotenzials notwendigen Investitionen, wobei die Referenzwerte für die eingesetzten Investitionsintensitäten (Investitionsvolumen je jährlich eingesparte Kilotonnen CO₂-Emissionen) aus der rezentesten „Evaluierung der Umweltförderungen des Bundes (BMK 2020)“ entnommen wurden.

Diese Schätzung deckt jedoch nur die Gebäudeautomation ab, die bei der Sanierung von Wohngebäuden installiert wird. Auch Gebäudeautomation, die im Neubau und in Nicht-Wohngebäuden eingebaut wird, trägt zur Reduktion von CO₂-Emissionen bei. Um die gesamten Investitionen in Gebäudeautomation erfassen zu können, kommt eine Kombination eines Top-Down-Ansatzes (ausgehend von den Strukturen der Input-Output-Tabelle und der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung), eines Bottom-Up-Ansatzes (auf Basis der Werte der AIT-Studie) und der Integration von Detailinformation aus Expertengesprächen zum Einsatz. Im Jahr 2022 betragen gemäß dieser Schätzung die Investitionen in Gebäudeautomation in Österreich etwa 312,6 Mio. €.

Für die Erreichung der Ziele der Klimaschutzpolitik wird unter anderem seit langem eine deutliche Steigerung der Gebäudesanierungsrate eingemahnt. Aus dem Vergleich verschiedener existierender Ansätze erscheint eine Verdoppelung der Sanierungsrate innerhalb der nächsten Jahre realistisch. Wenn mit einer solchen Steigerung einhergehend auch die Investitionen in die Gebäudeautomation sich verdoppeln, ergibt sich in einem möglichen Szenario für die Zukunft der Gebäudeautomation ein Investitionsvolumen von 625,3 Mio. €. Die damit in Zusammenhang stehenden CO₂-Einsparungspotenziale belaufen sich auf knapp 273 ktCO₂ jährlich. Mit Hilfe der Input-Output-Analyse lassen sich die direkten, indirekten und induzierten Effekte auf Produktion, Wertschöpfung, Beschäftigung und Fiskalaufkommen ermitteln. In der gesamten österreichischen Volkswirtschaft würde eine Produktion von ca. 1,1 Mrd. € und eine Wertschöpfung von 500 Mio. € ausgelöst. Insgesamt würden in diesem Szenario mehr als 7.800 Arbeitsplätze gesichert. Das Fiskalaufkommen (inkl. Sozialbeiträge), das direkt, indirekt und induziert diesem Investitionsvolumen zurechenbar ist, beträgt etwa 193 Mio. €.

In dieser Kurzstudie werden auch die Wirkungseffekte einer potenziellen Förderung der Investitionen in die Gebäudeautomation untersucht. Unter Verwendung der Ergebnisse einer Untersuchung des IWI zur Investitionsprämie kann davon ausgegangen werden, dass bei einer Förderrate von ca. 14% ein Investitionsvolumen realisiert wird, welches um etwa 26% höher ist als ohne die Förderung. Daraus folgt, dass jeder Euro an Fördergeld etwa 1,47 Euro an zusätzlichen Investitionen auslöst. Darauf aufbauend und unter Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen Effekte ergibt sich, dass von den etwa 85,5 Mio. € an Förderbudget, die bei dem oben beschriebenen Szenario notwendig

wären, 39,8 Mio. € oder 45,5% im Wege von Fiskal- und Sozialbeitragseffekten an die öffentliche Hand zurückfließen würden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass diese Rechnung ohne die Berücksichtigung von weiteren möglichen und schwer abzuschätzenden makroökonomischen Mechanismen wie Verdrängung von Investitionen in anderen Bereichen und punktuelle Auswirkungen auf das Preisgefüge erstellt wurde.

Für die Ausgestaltung der potenziellen Förderung ergeben sich aus dieser Studie einige wichtige Schlussfolgerungen. Es ist klar, dass durch Förderung alleine keine in Hinblick auf die österreichischen Klimaschutzziele ausreichende Steigerung der Investitionen in Gebäudeautomation bewirkt werden kann und dass sich eine mögliche Förderung der Gebäudeautomation harmonisch in die Förderung aller Maßnahmen der Gebäudesanierung und des nachhaltigen Bauens einordnen muss. Gebäudeautomation als integrative Technologie kann seine Potenziale besonders im Zusammenspiel und unter Ausnutzung der Synergien mehrerer Maßnahmen ausnützen. Ein Förderregime sollte auch durch geringen administrativen Aufwand und Niederschwelligkeit den Bedürfnissen der jeweiligen Zielgruppen entgegenzukommen.

7 Quellen

bitkom (2021): Klimaschutz und Energieeffizienz durch digitale Gebäudetechnologien. Berlin.

BMK (2020): Evaluierung der Umweltförderungen des Bundes 2017 – 2019. Wien.

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (2022): DENA-Gebäudereport 2023. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand. Berlin.

IPCC (2021): „Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change“. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, S. 3–32, doi:10.1017/9781009157896.001

IPCC (2022a): Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change“. [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, S. 3–33, doi:10.1017/9781009325844.001

IPCC (2022b): „Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change“. [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.00

IEA (2023): CO2 Emissions in 2022. IEA, Paris.
abrufbar unter: <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2022>

IIBW, Umweltbundesamt (2021): Monitoring-System zu Sanierungsmaßnahmen in Österreich. Wien.

IWI (2021): Evaluierung der COVID-19-Investitionsprämie. Wien.

Klima- und Energiefonds (Hrsg.) (2016): Faktencheck Nachhaltiges Bauen. Wien.

Miller, R., Blair, P. (2009): Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. Cambridge University Press, Cambridge.

Umweltbundesamt (2022): „Dashboard Klimadaten“. Abgerufen unter: <https://www.umweltbundesamt.at/klima/dashboard> (7.4.2023)

Weber, G., und Zucker, G. (2022): „CO2-Einsparungspotenziale im Gebäudebereich“. AIT, Wien.

8 Anhang

Tab. 5: Abkürzungsverzeichnis

AIT	Austrian Institute of Technology GmbH
BAI	Bruttoanlageinvestitionen
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
GA	Gebäudeautomation
GEG	Gebäudeenergiegesetz
HWB	Heizwärmebedarf
IOT	Input-Output-Tabelle
IPCC	International Panel on Climate Change
NWG	Nicht-Wohngebäude bzw. Zweckbauten
ÖNACE	Österreichische NACE (Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne)
THG	Treibhausgase
UBA	(österreichisches) Umweltbundesamt
UFI	Umweltförderung im Inland
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung

Quelle: IWI 2023

Tab. 6: Interviewpartner der Experteninterviews

Name	Funktion	Institution
DI (FH) Klaus Paar	Institutsleitung	Güssing Energy Technologies GmbH (GET)
DI ⁿ (FH) Gundula Weber	Research Engineer / Sustainable Thermal Energy Systems	Austrian Institute of Technology GmbH (AIT)
Stefan Kleinhans	Commercial Director & Marketing and Sales Manager Electrification Business	ABB AG
Ing. Karl Sagmeister MBA	Geschäftsführer	Schneider Electric Austria GmbH
Michaela Sadleder	Country Sales Managerin	EATON
Bernhard Biasi	Manager EMEA-Region	EATON
Martin Sandtner	Application Manager	Siemens Aktiengesellschaft Österreich
Harald Dirnberger	Geschäftsführer	XAL GmbH
Heinrich Sachs	VP Sales Region DACH	Zumtobel Group
Dr. Manfred Müllner	Geschäftsführer-Stellvertreter	FEEI -Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie

Quelle: IWI 2023