

IHS RESEARCH REPORT

08 | 2026

Wissen, Akzeptanz und Einstellungen zur Stromsteuerung im Haushaltsbereich

Katharina Gangl, Barbara Hartl, Marcel Seifert, Stefan Derntl, Sophie Rath



INSTITUTE FOR
ADVANCED STUDIES
VIENNA

Projektbericht
Research Report

Oktober 2025

Wissen, Akzeptanz und Einstellungen zur Stromsteuerung im Haushaltsbereich

Eine verhaltensökonomische Studie

Katharina Gangl
Barbara Hartl, Marcel Seifert

Unter Mitarbeit von

Stefan Derntl, Sophie Rath

Studie im Auftrag von

E-Control





INSTITUT FÜR
HÖHERE STUDIEN
WIEN

Autor:innen

Katharina Gangl, Barbara Hartl, Marcel Seifert

Begutachter:innen

Benjamin Kirchler

Carina Liersch

Titel

Wissen, Akzeptanz und Einstellungen zur Stromsteuerung im Haushaltsbereich:

Eine verhaltensökonomische Studie

Kontakt

T +43 1 59991-147

E gangl@ihs.ac.at

Institut für Höhere Studien – Institute for Advanced Studies (IHS)

Josefstädter Straße 39, A-1080 Wien

T +43 1 59991-0

www.ihs.ac.at

ZVR: 066207973

Die Publikation wurde sorgfältig erstellt und kontrolliert. Dennoch erfolgen alle Inhalte ohne Gewähr. Jegliche Haftung der Mitwirkenden oder des IHS aus dem Inhalt dieses Werks ist ausgeschlossen.

Abstract

The intermittency of electricity generation from renewable energy sources, such as wind and solar energy, poses challenges for both the electricity grid and the electricity market. Promoting flexible demand response through smart control in households eases the burden on the grid, allows the expansion of renewable energy sources and ultimately reduces the costs for households. Here 'smart control' refers to intelligent technology that enables providers (e.g., aggregators or electricity suppliers) to automatically manage high-consumption devices, such as heat pumps, electric vehicles, or electric boilers. The aim of this project was to understand the role of knowledge, fear, and attitudes as determinants of smart control acceptance, and to identify measures to promote knowledge, intention (willingness to use smart control) and acceptance (incentivized approval of smart control), in Austrian households. To this end, interviews were conducted with energy experts, focus groups were held with households and an experimental survey was conducted with 1,000 households in Austria equipped with large consumption devices (heat pumps, electric cars, or boilers). For the quantitative survey, a knowledge scale was developed to measure objective knowledge about smart control. The results indicate that general acceptance of smart control is high, and even higher among members of energy communities. Knowledge is positively correlated with the intention to use smart control; however, this relationship depends on whether knowledge reduces or increases fear. Furthermore, experimental results indicate that knowledge interventions have no effect on the intention to use smart control and can even temporarily increase fear the more knowledge is enhanced. Therefore, it appears advantageous to convey knowledge about smart control through practical examples, demonstrating how people can integrate it into their daily life, rather than through technical details alone.

Key words: renewable energies, electricity consumption, direct load control, consumer acceptance of third-party load control, behavioral economics

Zusammenfassung

Erneuerbare Energieträger wie Wind- und Solarenergie führen zu einer volatilen Stromproduktion, was sowohl für die Stromnetze als auch für den Strommarkt Veränderungen mit sich bringt. Durch gezielte zeitliche Verschiebung des Stromverbrauchs mittels smarterer Steuerung in Haushalten können die Netze entlastet, die Nutzung erneuerbarer Energien gesteigert und Kosteneinsparungen für Haushalte erzielt werden. Unter "smarterer Steuerung" wird hier Informations- und Kommunikationstechnologie verstanden, mit der Anbieter (z.B.: Aggregator oder Stromlieferant) Großverbrauchsgeräte, wie Wärmepumpen, E-Autos oder E-Boiler automatisch steuern. Ziel des Projektes war es, die Rolle von Wissen, Angst und Einstellungen als Determinanten der Nutzung einer smarten Stromsteuerung zu verstehen und Maßnahmen zur Förderung von Wissen, Intention (Absicht eine smarte Steuerung zu nutzen) und Akzeptanz (incentivierte Zustimmung zur smarten Steuerung) in österreichischen Haushalten zu identifizieren. Zu diesem Zweck wurden Interviews mit Energie-Expert:innen, Fokusgruppen mit Haushalten und eine experimentelle Befragung unter 1000 Haushalten (mit Großverbrauchsgeräten) in Österreich durchgeführt. Für die quantitative Befragung wurde eine Wissensskala entwickelt, um das objektive Wissen über smarte Steuerung zu messen. Die Ergebnisse zeigen, dass die allgemeine Akzeptanz smarterer Stromverbrauchssteuerung hoch ist und bei Mitgliedern von Energiegemeinschaften noch einmal deutlich höher. Wissen steht in einem positiven Zusammenhang mit der Intention zur smarten Steuerung. Allerdings hängt Wissen nur mit der Akzeptanz zusammen, wenn es dazu beiträgt, Angst zu reduzieren und positive Einstellungen zu fördern. Darüber hinaus zeigen die experimentellen Ergebnisse, dass eine Wissensintervention keinen Effekt auf die Akzeptanz einer smarten Steuerung hat und kurzfristig Ängste hervorruft, je mehr Wissen gesteigert werden kann. Daher erscheint es vorteilhaft, Wissen zur smarten Steuerung anhand von Beispielen aus der Praxis zu vermitteln, die zeigen, wie Personen in ihrem Alltag konkret die smarte Steuerung einführen und integrieren, anstatt anhand von technischen Detailinformationen.

Schlagwörter: Erneuerbare Energien, Stromverbrauch, Direct Load control, Akzeptanz von Laststeuerung, Verhaltensökonomie

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
2	Desk Research	10
2.1	Aktueller Stand der Literatur	10
2.2	Internationale Beispiele.....	13
3	Qualitative Einblicke: Interviews & Fokusgruppen	16
3.1	Expert:inneninterviews.....	16
3.1.1	Zusammenfassung der Expert:inneninterviews	25
3.2	Fokusgruppen.....	25
3.2.1	Ergebnisse der vier Fokusgruppen	28
3.2.2	Zusammenfassung der vier Fokusgruppen.....	33
4	Forschungsfragen.....	33
5	Experimentelle Befragung	35
5.1	Pilotstudie.....	36
5.2	Studiendesign	38
5.2.1	Aufbau der experimentellen Befragung	39
5.2.2	Interventionen: Wissenstexte	40
5.2.3	Incentivierung	41
5.2.4	Stichprobe	41
5.3	Ergebnisse	43
5.3.1	Deskriptive Ergebnisse	43
5.3.2	Determinanten der Intention eine smarte Steuerung zu nutzen (T1) ..	48
5.3.3	Effekte der Wissensintervention	51
5.3.4	Vertrauenswürdige Quellen und Weiterempfehlung.....	54
5.4	Zusammenfassung.....	58
6	Maßnahmen.....	58
6.1	Entwurf Maßnahmenkatalog.....	59
6.2	Maßnahmen aus dem Expert:innen-Workshop.....	63
6.3	Zusammenfassung der Maßnahmenvorschläge	65
7	Diskussion und Conclusio	66
8	Verzeichnisse	70
8.1	Abbildungsverzeichnis.....	70
8.2	Tabellenverzeichnis.....	71
8.3	Literaturverzeichnis	72

9	Anhang.....	75
9.1	Anhang Expert:inneninterviews: Leitfaden.....	76
9.2	Anhang Fokusgruppen: Leitfaden.....	79
9.3	Anhang Pretest: Skalenentwicklung	83
9.4	Anhang Experimentelle Befragung: Fragebogen	87

1 Einleitung

Das österreichische Elektrizitätssystem befindet sich in einer Transformation. In Zukunft wird die zentrale Stromerzeugung zunehmend durch dezentrale Stromerzeugung ersetzt. Hierfür werden steuerbare kalorische Kraftwerke durch nicht-steuerbare, dargebotsabhängige Erzeugungsanlagen (Wasser, Wind, PV) ersetzt. Gleichzeitig verändert sich auch die Topologie der Anlagen dahingehend, dass einerseits Erzeugung in höherem Ausmaß auf niedriger Spannungsebene und andererseits regional konzentriert in das Netz eingespeist wird. Mit der Notwendigkeit, dass Angebot und Nachfrage im Gleichgewicht bleiben, wird die zeitliche Konzentration der Erzeugung bei günstigen Wind- und Sonnenkonstellationen zu viel und zu einem systemischen Problem. Daraus ergeben sich vielfältige technische und wirtschaftliche Herausforderungen.

Um diese Herausforderungen zu überwinden, gibt es theoretisch drei Lösungsmöglichkeiten:

Netzausbau: Dadurch kann erzeugter Strom abtransportiert und im europäischen Verbundnetz verteilt werden. Allerdings ist in Zeiten hoher gesamteuropäischer Erzeugung auch in anderen Regionen keine ausreichende Nachfrage gegeben, sodass der Strom in diesen Situationen nicht verwendet werden würde.

Speicher: Strom wird zu einem späteren Zeitpunkt dem Verbrauch zur Verfügung gestellt. Speichertechnologien sind allerdings je nach Typ zu unterschiedlichen zeitlichen Transformationen fähig – kurzfristig bei Batterien bis saisonal bei Pumpspeichern.

Nachfrageänderung: Dadurch passt sich die Nachfrage der Erzeugungslage an. Je nach räumlicher Ausprägung können dadurch sowohl energetische Probleme einer hohen Einspeisung als auch netztechnische Probleme einer räumlich konzentrierten Erzeugung gelöst werden.

Die zunehmende Verfügbarkeit von Technologien zur smarten Stromverbrauchssteuerung (im Folgenden kurz "smarte Steuerung"), die den Betrieb von Geräten wie beispielsweise E-Autos automatisiert steuern, bietet vielversprechende Möglichkeiten. Durch die Verlagerung des Stromverbrauchs in Zeiten niedriger Kosten und höherer Nutzung erneuerbarer Energien (z.B.: bei starker Wind- oder PV-Stromproduktion) können sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile erzielt werden. Trotz dieser Potenziale bleibt die Verbreitung der Stromsteuerung durch externe Anbieter in Haushalten begrenzt.

In Österreich wird das Angebot an Dienstleistungen für smarte Stromsteuerungen und der entsprechenden technologischen Ausstattung, die flexibles Verbrauchsverhalten ermöglichen, zwar erweitert, es ist jedoch derzeit noch als Nischenprodukt zu betrachten. Studien aus anderen Ländern zeigen, dass auch dort bestehende Angebote bisher kaum die erwünschten Verhaltensänderungen bewirken (Burns & Mountain, 2021).

Ziel dieses Projektes ist es zu untersuchen, warum besonders relevante Zielgruppen smarte Stromsteuerungen akzeptieren oder ablehnen. Auf Basis dieser Erkenntnisse können mögliche Ansätze zur Steigerung der Akzeptanz bei diesen Zielgruppen erarbeitet werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden ein Desk Research zur aktuellen Forschungsliteratur und internationaler Beispiele, Expert:innen-Interviews, Fokusgruppen mit Haushalten sowie eine experimentelle Befragung durchgeführt und von einem internationalen Scientific Advisory Board begleitet. Das Scientific Advisory Board bestand aus Andreas Löschel (Ruhr Universität Bochum), Benjamin Kirchler (Energieinstitut der Universität Linz), Laura Andolfi (Interdisciplinary Centre for Security, Reliability and Trust, Universität Luxemburg) und Sandra Geiger (Behavioral Science for Policy Lab, Princeton University). Das Vorgehen und aktuelle Entwicklungen am Energiemarkt wurden regelmäßig mit Expert:innen der E-Control reflektiert. Die Forschungsliteratur sowie die qualitativen Expert:innen-Interviews und Fokusgruppen dienten einer ersten Exploration, der Sammlung von verwendeten Begriffen rund um das Thema "smarte Stromsteuerung" in Literatur und Praxis, sowie ersten Überlegungen zu möglichen Ursachen für die Akzeptanz von smarten Steuerungen. Auf dieser Basis wurden die Forschungsfragen spezifiziert, die sich auf die Untersuchung der Akzeptanz von smarten Steuerungen durch einen Anbieter im Vergleich zur Selbststeuerung sowie auf Haushalte mit Großverbrauchsgeräten fokussieren. Zudem wurde ein Schwerpunkt auf Wissen, Angst und Einstellungen zu smarterer Steuerung als wesentliche Ursachen für die Akzeptanz gelegt.

Die Forschungsfragen für die Studie lauten (siehe auch [Kapitel 4](#)):

1. Welche Faktoren beeinflussen die Akzeptanz der smarten Stromsteuerung bei Haushalten mit Großverbrauchsgeräten?
2. Welches Wissen muss vermittelt und welche Ängste müssen adressiert werden, damit Haushalte mit Großverbrauchsgeräten die smarte Steuerung nutzen?
3. Über welche Informationsquellen (Freundeskreis, Berufsgruppen, etc.) kann dieses Wissen bzw. die Einstellung vermittelt werden?
4. Welche Personen wären besonders bereit, Empfehlungen für die Verwendung der smarten Steuerung zu geben?

Die vorliegende Studie wurde aus einer verhaltensökonomischen Perspektive durchgeführt. Die Verhaltensökonomie geht davon aus, dass Entscheidungen und Verhalten von Menschen nicht immer rational sind, sondern von einer Vielzahl an Determinanten beeinflusst werden (Camerer & Loewenstein, 2004; Carlsson & Johansson-Stenman, 2012). Darunter fallen Emotionen, Einstellungen, soziale Faktoren, sowie der Einfluss der Situation. Maßnahmen werden passend zu der analysierten Entscheidungssituation entwickelt, mit dem Ziel, hemmende Faktoren für den Einsatz einer smarten Steuerung zu überwinden und motivierende Faktoren zu stärken. Während der gesamten Projektlaufzeit wurden mögliche Maßnahmen zur Steigerung der Akzeptanz der smarten Stromsteuerung gesammelt. Zusätzlich wurden die Ergebnisse des Projektes zum Abschluss in mehreren Workshops diskutiert, um konkrete Maßnahmen zur Steigerung der Akzeptanz abzuleiten.

Der weitere Bericht gliedert sich wie folgt: In [Kapitel 2](#) werden die Ergebnisse des Desk Research zum aktuellen Stand der Literatur und Best Practices präsentiert. [Kapitel 3](#) beschreibt die qualitativen Studien (Expert:inneninterviews und Fokusgruppen) des Projektes. In [Kapitel 4](#) werden die Forschungsfragen vorgestellt, die auf den gewonnenen Erkenntnissen basieren und in [Kapitel 5](#) in quantitativen Studien (Pilotstudie und experimentelle Befragung) beantwortet werden. [Kapitel 6](#) präsentiert erste Maßnahmenvorschläge. [Kapitel 7](#) bildet den Abschluss des Berichts mit einer Diskussion und Conclusio.

2 Desk Research

2.1 Aktueller Stand der Literatur

Die technische Umsetzung der Flexibilisierung des Stromverbrauchs ist in der Forschungsliteratur bereits umfassend untersucht worden. Demgegenüber existiert bislang nur eine geringe Anzahl an sozialwissenschaftlichen Studien, die sich mit der Akzeptanz smarterer Steuerung beschäftigen. Im Folgenden wird ein Überblick über zentrale Befunde zu den Faktoren gegeben, die die Akzeptanz einer smarten Stromverbrauchssteuerung beeinflussen.

Dabei ist es relevant, zwischen der Steuerung, die Personen selbst vornehmen (z.B.: indem sie gezielt das E-Auto zu bestimmten Zeiten laden) und der Steuerung durch einen externen Anbieter zu unterscheiden. Im weiteren Bericht wird im ersten Fall der Begriff "**Selbststeuerung**" verwendet, während die Steuerung durch einen externen Anbieter als "**smarte Steuerung**" bezeichnet wird. Der Begriff "smarte Steuerung" wurde in der aktuellen Studie in den Fokusgruppen und in der Umfrage mit den Haushalten verwendet. In den Fokusgruppen zeigt sich, dass dieser Begriff am einfachsten von den Personen verstanden wird. Obwohl er in der Fachliteratur nicht üblich ist, wird der Begriff "smart" auch von Anbietern als Produktbezeichnung verwendet.

Im Kontext von Energie- und Stromversorgung sind außerdem die Begriffe DSM (Demand Side Management), DR (Demand Response), und DLC (Direct Load Control) zentral. In der wissenschaftlichen Literatur sowie im Medien- und Praxisdiskurs werden sie jedoch nicht einheitlich und teilweise synonym genutzt.

Im vorliegenden Bericht werden die Begriffe wie folgt verwendet: DSM stellt den umfassendsten der Begriffe dar (vgl. Jordehi, 2019) und bezeichnet Strategien und Programme, die darauf abzielen, den Energieverbrauch der Verbraucher:innen zu organisieren. Dies umfasst sowohl strukturelle Maßnahmen wie Gebäudesanierungen, als auch verhaltensbezogene Maßnahmen (z.B.: zeitliche Verschiebung des Stromverbrauchs).

DR ist ein spezifischer Bestandteil von DSM und bezieht sich in der Regel auf kurzfristige Änderungen des Stromverbrauchs als Reaktion auf externe Signale (z.B.: Preiserhöhung) (vgl. Stanelyte et al., 2022). Diese Anpassungen können entweder eigenständig durch die Verbraucher:innen oder automatisiert durch externe Anbieter erfolgen.

DLC wiederum ist eine spezielle Form von DR (vgl. Jordehi, 2019; Wei et al., 2024), bei der externe Anbieter direkt die Steuerung von Geräten der Verbraucher:innen

übernehmen (z.B.: Wärmepumpe, E-Auto oder E-Boiler). Diese automatisierte Steuerung des Stromverbrauchs durch einen externen Anbieter erfolgt meist auf Basis digitaler Kommunikation und smarter Technologie. Da die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass der Begriff „smarte Steuerung“ für Haushalte leichter verständlich ist als der Fachbegriff DLC, der oft in der wissenschaftlichen Literatur genannt wird, wird dieser im vorliegenden Bericht synonym zu DLC verwendet. „Smarte Steuerung“ bezeichnet somit im Folgenden die externe, automatisierte Steuerung von Geräten durch einen Anbieter und stellt eine spezifische Form von DR und einen Teilbereich des übergeordneten DSM dar. Die smarte Steuerung, auf die sich die Literaturzusammenschau konzentriert, ist eine intelligente Technologie, mit der Großgeräte wie Wärmepumpen, E-Autos oder E-Boiler automatisch von einem Anbieter gesteuert werden können, um zeitlich variable Strompreise, Netzkapazitäten und grünen Strom optimal zu nutzen. Das bedeutet zum Beispiel, dass mittags mit günstigem Sonnenstrom das E-Auto geladen oder nachts bei günstigem Windstrom der E-Boiler aufgeheizt wird – anstatt zu Spitzenzeiten am Abend, etwa um 18 Uhr. Der Begriff "Spitzenzeiten" (oder peak times) bezeichnet Zeiträume, in denen der Stromverbrauch besonders hoch ist und damit Netz- und Erzeugungskapazitäten stark beansprucht werden, und verstärkt konventionelle, teurere Kraftwerke zum Einsatz kommen. Da die meisten Großgeräte bereits über geeignete Schnittstellen verfügen, sind für die Nutzung smarter Verbrauchssteuerung in der Regel keine zusätzlichen Investitionen erforderlich. Oft genügt ein Tarifwechsel beim Stromlieferanten oder ein Zusatzvertrag.

Während Netzausbau und Speichereinzubau hohe Investitionskosten mit sich bringen, führt die Nutzung von Speichern auch zu teilweise hohen Energieverlusten. Bei Nachfrageänderungen können allgemeine Kosten entstehen (z.B.: Investitionskosten). Aufgrund der Verhaltensänderung können auch direkte Kosten für Haushalte und Kleinunternehmen selbst entstehen, beispielsweise wenn Arbeitsprozesse verändert werden müssen.

Ein relevanter Befund der Forschung betrifft den wahrgenommenen individuellen Nutzen für die Konsument:innen. Mehrere Umfragestudien - etwa aus Großbritannien (N = 2002, Fell et al., 2015) sowie aus Dänemark, Norwegen und der Schweiz (N = 3802, Broman Toft et al., 2014) - zeigen, dass wahrgenommener Nutzen, Benutzer:innenfreundlichkeit und persönliche Normen (zum Beispiel das empfundene Pflichtgefühl zur Akzeptanz) mit der Akzeptanz einer smarten Steuerung zusammenhängen. Aus verhaltenswissenschaftlicher Sicht deuten Experimente aus Schweden (Broberg et al., 2021) außerdem darauf hin, dass eine finanzielle Kompensation, in der Höhe von mindestens 100 Euro bis hin zu 300 Euro, erforderlich sein kann, um Menschen zur Akzeptanz einer smarten Steuerung zu

motivieren. Ergänzend weisen qualitative Interviews in Schweden (N = 15) darauf hin, dass finanzielle Vorteile und technisches Interesse mit Akzeptanz zusammenhängen, während vorhandenes Wissen die Einstellungen maßgeblich prägt (Nilsson & Bartusch, 2024).

Auch das Wissen über das Stromnetz und die Möglichkeiten der flexiblen Stromsteuerung dürften wichtige Determinanten der Akzeptanz sein. So zeigt eine Umfragestudie aus Luxemburg (N = 461), dass ein Anstieg des Wissens (*Energy Literacy*) wesentlich mit einem Anstieg der Akzeptanz zusammenhängt (Andolfi & Ortega, 2025).

Die wahrgenommenen kollektiven Vorteile spielen ebenfalls eine Rolle: Positive Auswirkungen auf das Stromnetz zeigen sich in einer experimentellen Studie aus der Schweiz (N = 556) als relevanter für die Akzeptanz einer smarten Stromverbrauchssteuerung als positive Auswirkungen auf die Umwelt (Yilmaz et al., 2024). Auch Umfragedaten aus 31 europäischen Ländern (N = 5970) stützen diesen Befund: Sie zeigen, dass nur spezifische Einstellungen zur Steuerung (antizipierter Stolz und Wirksamkeit) und Normen (soziale und persönliche Normen) mit der Akzeptanz zusammenhängen, nicht jedoch allgemeine Einstellungen (z.B.: gegenüber dem Klimawandel) (Vesely & Klöckner, 2024).

Eine deutsche Pilotstudie mit 62 Teilnehmer:innen zur smarten Stromsteuerung zeigt, dass die folgenden Faktoren für die Akzeptanz am wichtigsten waren (in absteigender Reihenfolge): finanzielle Entschädigung, garantierter Komfort, Transparenz, Kontrolle, Häufigkeit der Eingriffe (Fabianek et al., 2025). Wie ein Experiment in Australien zeigt, ist Vertrauen in den Energieanbieter ein zentraler Prädiktor für die Akzeptanz smarter Stromsteuerung (N = 1500; Stenner et al., 2017).

Insgesamt ist die bisherige sozialwissenschaftliche Literatur zur Akzeptanz smarter Stromsteuerung noch sehr begrenzt. Die wenigen vorliegenden Studien basieren überwiegend auf Stichproben aus der Gesamtbevölkerung oder aus Kund:innen von Energieanbietern:innen. Studien, die gezielt Haushalte untersuchen, die am meisten von einer smarten Stromsteuerung profitieren würden, da sie durch Wärmepumpen, E-Autos oder E-Boiler viel steuerbaren Stromverbrauch haben, liegen bislang nicht vor. Ebenso fehlen Studien, die den Einfluss von sozialen Dynamiken, wie etwa innerhalb von Energiegemeinschaften, berücksichtigen. Das vorliegende Projekt verfolgt das Ziel, diese Lücken in der Literatur zu schließen.

2.2 Internationale Beispiele

Im Folgenden sollen kurz internationale Beispiele vorgestellt werden, die zeigen, wie flexible Stromnutzung weltweit umgesetzt und beworben wird. Einerseits werden Best-Practice Beispiele vorgestellt, andererseits auch internationale Beispiele von Kommunikationsmaßnahmen rund um das Thema Strom und Energie.

In Finnland testet das multidisziplinäre Flaire-Projekt der Universität Oulu in Reallaboren Home-Energy-Management-Systeme sowie virtuelle Kraftwerke, wobei sozial benachteiligte Haushalte gezielt einbezogen werden. Zudem wird versucht den wirtschaftlichen Nutzen von smarter Stromsteuerung (bzw. Demand-Side-Management) zu quantifizieren (flaire.fi). Das Projekt nutzt partizipative Methoden und Bürger:innenräte um die Bevölkerung in die Umsetzung einzubeziehen. Viele internationale Projekte setzen auf partizipative Methoden, um die Akzeptanz zu steigern, beispielsweise auch Delphi-Verfahren oder das Einbinden von Stakeholdern in die Entwicklung von Zukunftsszenarien (IRENA, 2020).

Ebenso aus Finnland kommt das Programm „Flexible Energy Systems 2024–2030“ welches auf Unternehmen konzentriert ist und Speicherlösungen, intelligentes Lastmanagement und dezentralen Netzausbau mit einer Kapazitätserweiterung um 6,3 % finanziell unterstützt (Business Finland, n.d.).

In Belgien wurde ein Guidebook für die Wissensvermittlung und zur optimalen Umsetzung entwickelt und zur Verfügung gestellt (WPPI Energy, 2024). Ein Bericht des Centre on Regulation in Europe (CERRE) legt dar, welche regulatorischen Vorgaben in verschiedenen Ländern smarte Stromsteuerungen fördern könnten (CERRE, n.d.).

Von Seiten der Internationalen Energieagentur wird empfohlen, dynamische Tarife zu fördern bzw. zu propagieren um die Verbraucher:innen aktiv in das Thema flexible Energienutzung einzubinden (IEA, 2023).

Ein Beispiel für eine internationale Initiative ist die Kampagne "Jede Kilowattstunde zählt" in Schweden (<https://userstcp.org/case-studies/campaignxchange/sweden-every-kilowatt-hour-counts>). Ziel der Kampagne ist die Reduktion von Elektrizitätskonsum während der Spitzenzeiten. Die Abbildung 1 zeigt das Sujet der Kampagne.



Abbildung 1. Sujet der Kampagne "Jede Kilowattstunde zählt"

Die Umsetzung erfolgte gemeinsam mit einer Werbeagentur und die Kampagne wurde in Massenmedien, auf Social Media, via Google Ads und in Zeitungen verbreitet. Zusätzlich wurde ein intensives Stakeholder-Involvement (z.B.: Gemeinden, Bezirksverwaltungen und Elektrizitätsunternehmen) umgesetzt. Auf Basis der Kampagne kam es zu erhöhten Zugriffszahlen auf die dazugehörige Webseite, auf der Wissen rund um Elektrizität und flexible Elektrizitätsnutzung vermittelt wurde.

Ein weiteres Beispiel, wie das Thema Strom und Energie in der Öffentlichkeit kommuniziert wird, ist die Werbekampagne von Octopus Energy im Sommer 2025. Das Plakat (Abbildung 2) zeigt das Logo des Unternehmens – einen rosa Oktopus –, der ein Schwert in der Hand hält und unter dem der Satz „We'll keep fighting for you“ zu sehen ist. Dabei steht nicht die Vermittlung von Informationen zu den Angeboten des Unternehmens im Vordergrund, sondern die Vermittlung, dass das Unternehmen für die Rechte der Konsument:innen kämpft.



Abbildung 2. Werbeplakat aus London (eigene Dokumentation)

Zusammenfassend zeigt der Desk Research zur Literatur und internationalen Beispielen, dass seit vielen Jahren an Lösungen zur Verschiebung der Nachfrage in Zeiten von Produktionsspitzen von erneuerbaren Erzeugungsanlagen und/oder geringer Nachfrage gearbeitet wird. Erste Anbieter:innen (z.B. aWATTar), smarte Haustechnik (z.B. Energiemanager) und Apps (z.B. Stromampel), die dieses flexible Verhalten fördern können, sind auch in Österreich verfügbar. Dennoch bleibt selbst in Vorreiter-Ländern (Norwegen, Schweden, Finnland, Australien) die Nachfrage hinter den Erwartungen zurück. Das bedeutet, dass in der Bevölkerung die gewünschten Verhaltensänderungen hinter den Erwartungen liegen (Burns & Mountain, 2021). Die Ursachen für die aktuelle Situation und die verhaltene Nutzung vorhandener Lösungen sind unklar. Naheliegend ist, dass die Gründe nicht nur technische, sondern auch individuelle und verhaltensbezogene Faktoren betreffen. Das heißt, dass der Faktor Mensch, mit all seinen Bedürfnissen, Präferenzen, Gewohnheiten und Unsicherheiten bisher unzureichend berücksichtigt wurde. Möglicherweise werden Lösungen rund um Stromnutzungsverhalten von vielen Nutzer:innen als teuer, unpraktikabel, unsicher, unübersichtlich oder riskant erlebt und mit Widerstand begegnet. Auch in Norwegen und Schweden wird kritisiert, dass das Nichtbeachten der Nutzer:innenperspektive zu unnötigen Friktionen geführt hat (Inderberg et al., 2024). Die Anwendung des verhaltensökonomischen Ansatzes soll daher mithilfe einer zielgruppenspezifischen Ursachenanalyse (Barrieren und Motivatoren) und der Entwicklung entsprechend passgenauer und menschenzentrierter Maßnahmen die Schnittstelle zwischen Technologie/Dienstleistung und Nutzer:innen darstellen.

3 Qualitative Einblicke: Interviews & Fokusgruppen

In einem ersten Schritt wurden im Projekt mittels qualitativer sozialwissenschaftlicher Methoden untersucht welche Themen in Zusammenhang mit smarterer Steuerung durch einen Anbieter für Haushalte relevant sind. Interviews mit Expert:innen aus dem Elektrizitätsbereich (z.B.: Geschäftsführer:innen von Stromanbietern) und Fokusgruppen mit Personen aus verschiedenen Haushalten gaben Aufschluss darüber, welche Aspekte für die Akzeptanz einer smarten Steuerung in Österreich relevant sind.

3.1 Expert:inneninterviews

Im Rahmen dieser Studie wurden neun qualitative Interviews mit Expert:innen aus dem Elektrizitätsbereich durchgeführt, um praxisnahe Einblicke in die Herausforderungen und Möglichkeiten des flexiblen Stromverbrauchs zu gewinnen. Die Rekrutierung der Interviewteilnehmer:innen erfolgte mit Unterstützung von Expert:innen der E-Control. Die Interviews fanden per Videocall (MS Teams) statt, dauerten jeweils etwa eine Stunde und basierten auf einem strukturierten Leitfaden mit semi-offenen Fragen. Dieser Ansatz ermöglichte es, sowohl konkrete Fragestellungen gezielt zu behandeln als auch Raum für individuelle Perspektiven zu schaffen.

Im Fokus der Gespräche standen Themen wie die technischen und administrativen Voraussetzungen für flexible Stromnutzung, die Motivationen und Barrieren für Verbraucher:innen, wirtschaftliche Anreize, sowie mögliche Maßnahmen zur Förderung eines flexiblen Stromverbrauchs. Ziel war es, sowohl Herausforderungen als auch potenzielle Lösungsansätze zu identifizieren und eine fundierte Grundlage für die Analyse und Entwicklung zukünftiger Maßnahmen zu schaffen.

In den folgenden Abschnitten werden die Aussagen und Sichtweisen der Expert:innen zusammenfassend wiedergegeben.

Interview 1: Wilhelm Süßenbach

Organisation/Rolle: FH Oberösterreich, Horizon 2020 Project Lead SENDER - Nachhaltiges Verbraucherverhalten und Demand Response

Datum: Dezember 2024 (Informelles Gespräch)

Herr Süßenbach beschreibt die Ziele flexibler Energienutzung, die seit 2020 verfolgt werden. Haushalte sollen durch Automatisierung ihren Verbrauch flexibler gestalten können, die manuelle Steuerung durch Kund:innen ist eine Ergänzung (bzw. oftmals überhaupt unrealistisch). Die Technik ermöglicht es, Präferenzen wie Kostenoptimierung oder maximale Nutzung erneuerbarer Energien einzustellen, steht jedoch vor der Herausforderung, dass Geräte wie Wärmepumpen und Wasserspeicher nicht miteinander kommunizieren können. In Pilotregionen wie Espoo (Finnland), Alginet (Spanien) und Weiz (Österreich) wurden Co-Creation-Workshops durchgeführt, bei denen Haushalte Funktionen der Systeme mitbestimmen konnten. Zusätzliche Anwendungen wie Sicherheits- oder Gesundheitstechnologien sollen den Nutzen der Automatisierungs-Technik erweitern und damit die Akzeptanz und die Nachfrage danach erhöhen. Energiegemeinschaften fördern soziale Normen und Engagement.

Schwierigkeiten liegen in hohen Integrationskosten und Akzeptanzproblemen, etwa bei Smart Metern. Eine bessere Kommunikation und Sensibilisierung, etwa durch lokale Medien wie Gemeindeblätter, soll das Bewusstsein für flexible Energienutzung stärken. Beispielsweise könnte ein Medienaufruf Nutzer:innen dazu motivieren, sich auf einem Newsletter anzumelden, über den Aufrufe zum Energieverhalten getätigt werden können. Bewusstsein für das Thema zu schaffen, vor allem über Pilotregionen und Energiegemeinschaften, sieht Herr Süßenbacher als die zentralsten Maßnahmen an.

Interview 2: Christian Steiner

Organisation/Rolle: oekostrom AG, Leitung Innovation Management

Datum: 12. Dezember 2024

Herr Steiner betont die fehlenden Standards (in Österreich) für flexible Stromnutzung und verweist auf Inspirationen aus Skandinavien und Großbritannien, wo etwa die Steuerung von Geräten von Anbietern übernommen werden. Der Fokus liegt auf großen Verbrauchern wie Wärmepumpen mit Pufferspeichern und E-Autos, die durch Standardschnittstellen leichter zu integrieren sind. Schwierigkeiten bereiten chinesische E-Auto-Hersteller, die keinen Zugriff erlauben, uneinheitliche Schnittstellen und ältere bzw. nicht smarte Wärmepumpen. Kund:innen erwarten einfache Lösungen ohne großen Installationsaufwand, gleichzeitig muss Vertrauen geschaffen werden, da die Datensammlung sowie Eingriffe in teure Geräte wie Autos

oder Heizsysteme Bedenken hervorrufen (daher gibt es eine sekundengenaue Dokumentation, die jederzeit einsehbar ist). Aktuelle Tests mit 400 gesteuerten Geräten zeigen positive Akzeptanz, obwohl eine breite Umsetzung Zeit braucht.

Zielgruppe sind Haushalte, die wenig Aufwand wollen – eher nicht die Technikaffinen, denn die haben schon eigene Lösungen. Zentrale neue Verhaltensweisen bzw. Wissens Elemente sind: Wissen um diesen Tarif, beim Kauf auf smarte Geräte achten, Anmelden im Portal via Gerätenummer, Auto angesteckt lassen. Wesentlich bleibt, Bewusstsein für flexible Nutzung zu schaffen, da Zeitpunkte des Verbrauchs entscheidend sind – eventuell wird das durch die höheren Preise erreicht, die den Schmerz für die nicht-flexible Nutzung erhöhen. Eine klare, vertrauenswürdige und einfach nutzbare Lösung ist für den Erfolg unerlässlich.

Interview 3: Harri Mikk

Organisation/Rolle: Spotty Smart Energy Partner GmbH, Geschäftsführer und Gründer

Datum: 10. Jänner 2025

Herr Mikk hebt hervor, dass die Förderung von flexiblem Energieverbrauch nur durch Anreize wie Spot-Tarife möglich ist, die Verbraucher:innen zur Anpassung ihres Verbrauchs an Preissignale motivieren. Spotty bietet seit sechs Jahren spotpreisgebundene Tarife für Haushalte und Geschäftskunden an, wobei 75 % der Kund:innen Haushalte sind. Flexible Stromnutzung wird angesichts eines übersättigten Strommarktes [Anm.: Angebot übersteigt zu gewissen Zeiten die Nachfrage] als Schlüssel zur Integration nachhaltiger Energie gesehen. Speicherlösungen sind teuer, während flexible Nutzung eine kostengünstige Alternative darstellt, insbesondere für Haushalte mit größeren Verbrauchern wie Elektroautos und Wärmepumpen.

Die größte Herausforderung sieht Herr Mikk in der Unbekanntheit von Stromprodukten mit Spotpreisen und deren Funktionsweise obwohl diese langfristig günstiger als Fixpreisprodukte sind. Technische Barrieren wurden weitgehend durch den Smart-Meter-Rollout überwunden. Schwierigkeiten bestehen jedoch in der uneinheitlichen Datenqualität und den Prozessen der Netzbetreiber. Verbraucher:innen können durch einfache Maßnahmen wie den zeitgesteuerten Einsatz von Haushaltsgeräten oder die Nutzung von Smart-Charging-Angeboten

Einsparungen erzielen. Gleichzeitig betont er, dass Spot-Tarife auch für einkommensschwache Haushalte erschwinglich und vorteilhaft sind, da sie langfristig geringere Kosten verursachen.

Herr Mikk sieht die Politik in der Verantwortung, Spot-Tarife stärker zu fördern, beispielsweise durch die Standardisierung als Option in Tarifrechnern. Auch Medienkampagnen und gezielte Aufklärung könnten die Akzeptanz erhöhen, ähnlich wie in Estland, wo Spot-Tarife nach der Strommarktliberalisierung schnell populär wurden. Abschließend betont er, dass flexible Stromnutzung vor allem durch den Spaß am Sparen und das Bewusstsein für die Vorteile erneuerbarer Energie gefördert werden kann.

Interview 4: Klara Dimmel

Organisation/Rolle: eFriends Energy GmbH, Co-Gründerin und Head of Marketing

Datum: 10. Jänner 2025

Frau Dimmel von eFriends erläuterte im Gespräch die Besonderheiten der Plattform und die zentralen Herausforderungen und Chancen im Bereich flexibler Energienutzung. eFriends bietet eine innovative Lösung für Strom-Sharing, die überregionale Vernetzung ermöglicht und sich damit von klassischen Energiegemeinschaften unterscheidet. Kund:innen können mithilfe einer Echtzeit-Datenplattform Strom teilen und beziehen, was Transparenz und Autonomie fördert. Ziel ist es, Produzent:innen und Konsument:innen besser zu vernetzen, um Preisunterschiede auszugleichen.

Eine der größten Herausforderungen ist das fehlende Bewusstsein vieler Verbraucher:innen für die Möglichkeiten flexibler Energienutzung. Besonders in urbanen Räumen herrscht oft die Annahme, dass einzelne Haushalte keinen Einfluss auf ihre Energieversorgung haben. Auch die organisatorische Komplexität von Energiegemeinschaften wird als abschreckend wahrgenommen. eFriends versucht dem mit niederschweligen, einfach zu nutzenden Lösungen zu begegnen. Die Plattform adressiert vor allem ältere Kund:innen mit PV-Anlagen und KMUs, die unabhängig und selbstbestimmt Strom nutzen wollen. Gleichzeitig wird betont, dass jüngere Zielgruppen und städtische Haushalte durch hohe Einstiegskosten schwerer zu erreichen sind.

Die größte Motivation für Verbraucher:innen, sich mit flexibler Energienutzung auseinanderzusetzen, liegt in finanziellen Einsparungen, der Möglichkeit zur Eigenversorgung und einem gesteigerten Umweltbewusstsein. Vertrauen, Transparenz und Benutzerfreundlichkeit sind entscheidend, um neue Zielgruppen zu gewinnen. Flexible Tarife, die finanzielle Vorteile klar kommunizieren, spielen hierbei eine wichtige Rolle. Frau Dimmel hob hervor, dass langfristiger Erfolg maßgeblich von der Einfachheit der Systeme und einer effektiven Bewusstseinsbildung abhängt.

Interview 5: Stefan Dörig

Organisation/Rolle: tiko Energy Solutions AG, Head of Regulatory and Public Affairs

Datum: 20. Jänner 2025

Herr Dörig beleuchtete im Interview die Chancen und Herausforderungen der flexiblen Energienutzung. tiko, ein Aggregator für elektrische Haushaltsgeräte, fokussiert sich auf die Steuerung von Elektroheizungen, insbesondere in Frankreich. Die flexible Energienutzung ist dabei zentral für die Dekarbonisierung und die Stabilität des Energiesystems. Das Potenzial dafür ist riesig und der Markt wächst.

Herausforderungen sieht Dörig vor allem im Geschäftsmodell von Aggregatoren, das auf Haushaltsebene auf eine große Anzahl von Teilnehmer:innen angewiesen ist, sowie in der Akzeptanz seitens der Verbraucher:innen. Oft bestehen Bedenken hinsichtlich Kontrollverlust oder Sicherheit. tiko setzt daher auf einfache Lösungen, wie eine kostenlose App, die Geräte steuert, ohne den Komfort einzuschränken. Zielgruppen sind Haushalte mit Wärmepumpen, Elektroheizungen, Batterien oder E-Autos.

Herr Dörig betonte die Wichtigkeit von interoperablen Systemen und politischer Unterstützung, um flexible Energienutzung zu fördern. Erfolgsmodelle wie Kooperationen mit sozialem Wohnbau oder lokalen Akteuren zeigen, wie Akzeptanz aufgebaut werden kann. Langfristig sollte flexible Energienutzung so selbstverständlich werden wie der Umgang mit Smartphones.

Interview 6: Tarek Ayoub

Organisation/Rolle: World-Direct eBusiness solutions GmbH, Head of Market Energy Solutions

Datum: 24. Jänner 2025

Herr Ayoub schilderte seine Erfahrungen und Perspektiven zur flexiblen Energienutzung, insbesondere im Bereich der Regelenergie und der Integration von Warmwasserspeichern in den Energiemarkt. Das Unternehmen, ursprünglich ein Softwareanbieter, hat sich in den letzten Jahren viel mit Innovationen im Energiebereich beschäftigt. Bereits 2013 startete es mit einem Innovationsprojekt zur Vernetzung von Warmwasserspeichern. Heute bietet das Unternehmen Lösungen an, die es ermöglichen, Energie gezielt zu nutzen – etwa durch die Integration von Speichern in Mehrparteienhäusern, die sich aufgrund der großen Anzahl an Geräten besonders gut für solche Anwendungen eignen.

Ein zentrales Ziel für die breite Etablierung flexibler Energienutzung sieht der Herr Ayoub in der Schaffung von Standardisierungen, um komplexe Abrechnungsprozesse zu vereinfachen. Aktuell bremsen fehlende Standardisierungen die Entwicklung. Verbraucher:innen stehen dem Thema oft skeptisch gegenüber, insbesondere aufgrund mangelnden Verständnisses für den Strommarkt oder der Befürchtung, Kontrolle über ihre Energienutzung zu verlieren. Auch an der niedrigen Wechselrate von Stromlieferanten wird deutlich, dass viele Personen Angst haben, dass sie bei einem Wechsel dann zwei, drei Tage ohne Strom leben müssen. Hier braucht es noch sehr viel Verständnisaufbau, um Vorteile kommunizieren zu können. Aufgrund der Komplexität kann das Thema aber schnell überfordern - es ist nicht essenziell, dass die Personen bis ins Detail wissen, wie das Stromnetz funktioniert oder der Regelenergie-Markt, aber ein Grundverständnis ist wichtig. Dabei stellt der Preis oft das Hauptargument dar - Nachhaltigkeit und eine Entlastung fürs Stromnetz werden nebenbei mitgenommen.

Zielgruppen für flexible Energielösungen sind vor allem Haushalte mit Großgeräten, Wärmepumpen oder PV-Anlagen. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass Verbraucher:innen einfache, verständliche Lösungen benötigen, um aktiv teilzunehmen. Eine wichtige Rolle spielen dabei digitale Plattformen, die derzeit jedoch noch nicht flächendeckend implementiert sind. Politische und regulatorische Unterstützung sei essenziell, um Skaleneffekte zu erzielen und das volle Potenzial flexibler Energienutzung auszuschöpfen.

Interview 7: Pierre Bivas

Organisation/Rolle: Voltalis, Gründer

Datum: 4. Februar 2025 (Anmerkung: Das Interview hat auf Englisch stattgefunden.)

Herr Bivas schilderte, dass Voltalis als Aggregator die flexible Energienutzung in Haushalten und Unternehmen unter Berücksichtigung des Systembedarfs optimiert. Das Unternehmen steuert Geräte wie Warmwasserbereiter und Heizgeräte, um Lastspitzen im Stromnetz auszugleichen, und bietet den Verbrauchern einen kostenlosen Service mit Einsparpotenzial. In Frankreich sind bereits 1,5 Millionen Geräte angeschlossen, und neue Märkte wie das Vereinigte Königreich werden derzeit erschlossen.

In den meisten Ländern bleibt der fehlende Marktzugang für nachfrageseitige Flexibilität als Alternative zur Stromerzeugung eine zentrale Herausforderung. Traditionelle Energieerzeuger sehen flexible Verbrauchsmodelle oft als Bedrohung an. In Großbritannien hat sich der Markt jedoch für Demand Response geöffnet, wobei darauf verzichtet wird, eine Kompensation von Lieferanten durch DR vorzuschreiben; in Frankreich wird dieses Hindernis durch öffentliche Förderprogramme, d. h. kapazitätsbasierte Subventionen, gemildert.

Für die Verbraucher:innen sind Einsparungen, intelligente Technologien und Umweltbewusstsein die wichtigsten Anreize. Haushalte mit Elektroheizungen, Wärmepumpen oder Elektrofahrzeugen profitieren am meisten. Soziale Wohnungsanbieter und Hausverwaltungen sind wichtige Partner:innen bei der Verbreitung der Technologie. Politische Maßnahmen wie die Öffnung des Marktes und gezielte Sensibilisierungskampagnen sind entscheidend für den Erfolg.

Interview 8: Gerald Kalt

Organisation/Rolle: E-Control, Senior Technical Expert

Datum: 6. März 2025

Herr Kalt beschreibt den Begriff Laststeuerung als zentral für die technische Umsetzung flexibler Energienutzung. Gemeint ist dabei vor allem die intelligente,

automatisierte Steuerung elektrischer Verbraucher durch Energiemanagement-Systeme.

Besonders im Bereich der E-Mobilität sieht er großes Potenzial: Die Kombination aus Elektroauto, Ladeinfrastruktur und Steuerung werde zunehmend als Gesamtpaket vermarktet. Dadurch könnten sich intelligente Ladelösungen schnell verbreiten. Erste Modelle – etwa von Renault in Frankreich – zeigen, wie Fahrzeuge in Energiemärkte eingebunden werden können. Eine EU-weite Ausweitung hält er für realistisch, auch für Wärmepumpen.

Als wesentliche Barriere nennt Herr Kalt die Komplexität der Thematik, insbesondere für Verbraucher:innen. Noch fehlen Standards, der Markt ist unübersichtlich, und dynamische Netztarife stehen in Mitteleuropa erst am Anfang. Aktuelle Anreizsysteme – wie günstigere Strompreise zur Mittagszeit – sind erste Schritte, doch eine gezielte Lastverlagerung ist bislang auf Haushaltsebene kaum etabliert.

Interview 9: Renate Brandner-Weiß

Organisation/Rolle: Mobilitäts- und Energieberaterin; Erneuerbare
Energiegemeinschaft (EEG) Kamp-Taffa ,Mitglied des Vorstandes

Datum: 06.06.2025

Für die Zukunft der Energienutzung zeigen sich zahlreiche strukturelle, technische und kommunikative Herausforderungen. Renate Brandner-Weiß (Mobilitäts- und Energieberaterin) identifiziert zentrale Spannungsfelder entlang der Themen Wachstum, Nutzer:innenverständnis, Speicherlogik, Steuerung und Preisgestaltung.

Ein zentrales Thema ist die technische Komplexität und mangelnde Transparenz für Endnutzer:innen. Zum Teil erst im Rahmen des Erstgesprächs für die Teilnahme bekommen Mitglieder von Energiegemeinschaften mehr Verständnis davon, wie das System funktioniert, etwa dass trotz Teilnahme weiterhin ein externer Stromlieferant nötig ist. Der persönliche Begleitaufwand für Personen, die an einer Mitgliedschaft bei einer Energiegemeinschaft interessiert sind, ist z.T. entsprechend hoch, andererseits gibt es auch viele Menschen, die via Online-System schnell und einfach ohne Probleme beitreten.

Auch technologische Hürden bremsen die Entwicklung. Smart Meter sind Voraussetzung und mit der EEG-Teilnahme wird oft erst der Zugang zum Smart Meter

angelegt. Auch wenn Echtzeitdaten zur Erzeugung oder zum Verbrauch optimal wären, stehen sie derzeit meist nicht zur Verfügung, u. a. wegen zusätzlicher Investitions- und Betriebskosten für die Übertragung der Daten. Eine kostengünstige Variante der Vermittlung ist die Darstellung des Tagesverlaufs aufgrund der via Smart Meter verfügbaren Daten. Auch wenn sie erst zeitversetzt verfügbar sind (um ca. 14 Uhr am Folgetag) kann damit das Zusammenspiel von Erzeugung und Verbrauch in der EEG gezeigt werden. Wichtig ist, dass die Daten via Account in einer möglichst eingängigen, einfachen Form für jeden verfügbar gemacht werden. Hier gibt es große Unterschiede zwischen den Systemen. Manche wie beispielsweise energyfamily bieten den Last- und Erzeugungsverlauf für jede:n Teilnehmer:in seit Anfang 2024, bei anderen wie z.B. EGON ist für die meisten Nutzer:innen aktuell nur ein Gesamtbetrag der getauschten kWh der EEG pro Jahr in ihrem Account verfügbar.

Dabei ist gerade die Sichtbarkeit der Mittagsproduktion durch Photovoltaik entscheidend für netzdienliches Verhalten. So können Nutzer:innen wissen, wann Energie in großer Menge verfügbar ist – die Folge ist effiziente Nutzung, denn die Bereitschaft dazu ist fast immer gegeben.

Speichersysteme werden ihrer Erfahrung nach bisher kaum optimiert genutzt. Die meisten Heimspeicher sind so konfiguriert, dass sie in der Früh zu laden beginnen und spätestens zur Zeit der PV-Mittagsspitze dann bereits voll sind. Damit können sie – obwohl sie das Potenzial hätten – gar keinen Beitrag zur Abfederung des Mittagspeaks leisten. Eine einfache Eingabe eines Zeitfensters für die Nutzer:innen bei Heimspeichern würde hier schon viel helfen. Im Bereich smarte Steuerung ist das Potenzial erkannt, aber meist noch nicht erschlossen. Tageszeitabhängige Strompreise, beziehungsweise tageszeitabhängige Netztarife könnten Anreize für Lastverschiebungen schaffen, sind aber noch nicht umgesetzt. Ein weiteres Spannungsfeld liegt in der Preisgestaltung und wirtschaftlichen Fairness. Ziel vieler Energiegemeinschaften ist es, preisdämpfend zu wirken, ohne Dumpingpreise zu schaffen. Dafür wurde ein Mindestpreis eingeführt, um Einspeisende abzusichern (mit mind. 7 bzw. 8 Cent ist das ein kostendeckender Tarif, der Sicherheit gibt). Gleichzeitig wird bewusst mit geringer Marge gearbeitet, um die Stromkosten für Abnehmende möglichst niedrig zu halten. Die Herausforderung liegt darin, sowohl ökonomisch tragfähig als auch sozial gerecht zu agieren – besonders bei wachsender Teilnehmer:innenzahl.

Die Integration von Gemeinden ist politisch und symbolisch bedeutsam. Allerdings agieren diese oft vorsichtig und in starker Bindung an bestehende (Landesenergie-) Versorger. Der tatsächliche Verbrauchsanteil einer einzelnen Gemeinde am Gesamtbedarf in einer Region ist relativ gering, doch ihre Beteiligung im Sinne der Vorbildwirkung aber auch zur Schonung der Budgets, ist wünschenswert. Große

Verbraucher können Gemeindeverbände sein (Wasser, Abwasser, große Schulen). Es hat sich gezeigt bzw. zeigt sich, dass die Entscheidungsprozesse bei Gemeinden und Gemeindeverbänden länger dauern als bei Betrieben oder Privathaushalten und mehr Information bzw. Klärung von Fragen benötigt wird.

Insgesamt sollte bei EEGs der Anspruch bestehen, Netzdienlichkeit mit regionaler Wertschöpfung und Versorgungssicherheit zu verbinden. In Zukunft werden daher folgende Fragen besonders relevant sein: Wie können relevante Versorgungs- und Nutzungsgrade dauerhaft erreicht werden? Wie können Energiegemeinschaften weiterentwickelt werden, z. B. durch Zusammenschlüsse oder durch eine systemische Integration von Wetterdaten, Prognosetools, Nachfragesteuerung, Speicher und bidirektionalem Laden?

3.1.1 Zusammenfassung der Expert:inneninterviews

Die Expert:innen sehen drei zentrale Faktoren für die Förderung von flexibler Stromnutzung: eine hohe Preisersparnis, eine einfache Nutzung und ein Bewusstsein für die Möglichkeit der flexiblen Nutzung. Das Bewusstsein und ein entsprechendes Grundwissen für Stromversorgung sind aus Sicht der Expert:innen wahrscheinlich der wichtigste Faktor. Dabei betonen die Expert:innen, dass kein Detailwissen auf Verbraucher:innenseite notwendig ist, da das Thema sehr komplex ist. Auf Haushaltsebene sind Kontrollverlust, Sicherheitsbedenken und Angst (beispielsweise, beim Wechsel zur smarten Steuerung keinen Strom mehr im Haushalt zu haben), Hindernisse für die Nutzung smarterer Steuerung. Auf Marktebene sind fehlende Standardisierungen (Schnittstellen bei Geräten, digitale Plattformen zur Regelung von Energie, Zuständigkeiten für die smarten Geräte bei Mieter:innen, fehlende Gesetze für Standardisierung und für das Handeln von Regelenergie) ein Hindernis. Als Maßnahmen zur Förderung wären die Nutzung von Tarifvergleichsseiten sowie die Zusammenarbeit mit Partner:innen (Sozialer Wohnbau, Makler:innen, Bürgermeister:in) wichtig.

3.2 Fokusgruppen

Für die vorliegende Studie wurden im Zeitraum vom 17. bis 25. März 2025 insgesamt vier Fokusgruppen durchgeführt. Die Gruppendiskussionen fanden online via MS Teams statt, um eine möglichst breite regionale Abdeckung und flexible Teilnahme zu ermöglichen. Alle Teilnehmer:innen verfügten über mindestens ein sogenanntes Großverbrauchsgerät (E-Auto, Wärmepumpe oder E-Boiler). Mehrfachnennungen

hinsichtlich der Nutzung bzw. des Besitzes elektrischer Großgeräte waren möglich. Diese technische Ausstattung wurde als relevantes Auswahlkriterium bei der Gruppenzusammenstellung einbezogen, da Haushalte mit einem Großverbrauchsgerät finanziell deutlich mehr von einer smarten Steuerung profitieren als Haushalte ohne.

Die Zusammensetzung der Gruppen erfolgte entlang eines 2x2-Designs, das zwei zentrale Dimensionen berücksichtigte (siehe Abbildung 3): (1) Beteiligung an einer Energiegemeinschaft (Ja/Nein) und (2) Nutzung von Photovoltaik (Ja/Nein). Die beiden Gruppen, die nicht in einer Energiegemeinschaft waren, wurden über ein Marktforschungsinstitut rekrutiert, während die beiden anderen über bestehende Energiegemeinschaften gewonnen wurden. Die Teilnehmer:innen wurden mit dem Ziel homogener Gruppen rekrutiert, die sich innerhalb der definierten Segmente hinsichtlich ihrer Energiepraktiken ähneln. So konnten unterschiedliche Nutzer:innentypen systematisch abgebildet werden.





	PV NEIN	PV JA
Energie- gemeinschaft: NEIN	FG1 	FG2 
Energie- gemeinschaft: JA	FG3 	FG4 

Abbildung 3. Zusammensetzung der vier Fokusgruppen (FG)

Pro Gruppe nahmen zwischen fünf und sechs Personen teil, insgesamt diskutierten 23 Personen in den Fokusgruppen mit. Das Alter der Teilnehmer:innen reichte von 35 bis 76 Jahren. Von den insgesamt 23 Personen waren 21 männlich und 2 weiblich, niemand identifizierte sich als divers.

Der Leitfaden für die Fokusgruppen (siehe auch 9.2) bestand aus drei Teilen und wurde gemeinsam mit Expert:innen der E-Control erstellt:

- Teil 1: Vorstellungsrunde, in der jede Person Ihre eigenen Erfahrungen mit flexibler Stromnutzung teilte.
- Teil 2: Die Diskussion eines Textes zu smarter Stromnutzung, der nach der ersten Fokusgruppe überarbeitet wurde und um die Information der Kosten ergänzt wurde:

Mit der smarten Steuerung des Stromverbrauchs können Haushalte Kosten senken.

Geräte wie Wärmepumpen, Boiler oder E-Autos werden von einem Anbieter so gesteuert, dass sie den Komfortwünschen (z.B. Raumtemperatur, Ladezustand des E-Autos) entsprechen und gleichzeitig den Strom dann beziehen, wenn er besonders günstig ist.

Das bedeutet zum Beispiel, dass günstiger Sonnen- oder Windstrom verwendet wird, indem der Boiler mittags aufgeheizt wird und das Auto über Nacht lädt, anstatt zu Spitzenzeiten am Abend um 18 Uhr. Bei einer vorhandenen PV-Anlage wird zudem der selbst erzeugte Strom in die Optimierung miteinbezogen.

Wann und wie die Geräte in Betrieb sind, kann von den Haushalten über eine App nachverfolgt werden. Dabei entstehen keine Investitionskosten – es ist lediglich ein Tarifwechsel notwendig.

Weil Anbieter viele Haushalte gleichzeitig steuern, kann Strom besonders effizient und umweltschonend genutzt werden, und größere Preisvorteile für jeden Haushalt werden möglich.

Die smarte Steuerung spart somit Kosten und schont die Umwelt.

- Teil 3: Ein abschließender Teil, in dem die Personen unter anderem gefragt wurden, welchen Personen sie von einer smarten Steuerung erzählen würden und woher sie ihr Wissen beziehen. Zusätzlich wurden die Teilnehmer:innen gebeten, in einer abschließenden Runde die ihnen wichtigsten Aspekte zu wiederholen.

3.2.1 Ergebnisse der vier Fokusgruppen

Im Folgenden werden die Diskussionen der einzelnen Fokusgruppen kurz zusammengefasst und anschließend die wichtigsten Themen über alle Fokusgruppen hinweg präsentiert.

Fokusgruppe 1 (Energiegemeinschaft: NEIN, PV-Anlage: NEIN)

Die Diskussion in der Fokusgruppe zeigte, dass sich alle Teilnehmer:innen bereits intensiv mit dem Thema flexible Stromnutzung auseinandergesetzt hatten. Ihre Motivation sich mit dem Thema zu beschäftigen, ergab sich hauptsächlich aus der Energiekrise der letzten Jahre, wodurch sie sich intensiv mit Stromsparmöglichkeiten beschäftigt haben. Die Teilnehmer:innen hatten verschiedene Strategien entwickelt, um ihren Stromverbrauch flexibel zu gestalten und Kosten zu senken. Während einige stark auf technische Lösungen, wie Smart Meter und Tarifoptimierung setzen, liegt der Fokus hauptsächlich auf alltäglichem Verhalten und bewusster Nutzung von Geräten. Die Teilnehmer:innen berichten beispielsweise, dass sie das Licht konsequent in nichtbenutzten Räumen ausschalten oder die Tiefkühltruhe nur saisonal verwenden: *"Das heißt also, ich benutze jetzt für fünf Monate im Jahr meinen Tiefkühlschrank nicht mehr"*. Die Wahl der Maßnahmen hängt von individuellen Wohnsituationen, finanziellen Möglichkeiten und technischem Know-how ab.

Viele Teilnehmer:innen sehen Stromsparen als eine Art Hobby und sind stolz auf ihre erzielten Einsparungen. Dabei begegnen sie Politik und Energielieferanten mit Skepsis und bevorzugen Eigeninitiative. Ein Teilnehmer äußerte auch die Angst vor einer potenziellen Stromrationierung durch die Politik, was ihn zu weiterem Sparverhalten motiviert hätte.

Eine smarte Steuerung wird kritisch gesehen, auch weil für einzelne Teilnehmer:innen unklar ist, was unter "smart" verstanden werden kann. Ein wichtiger Faktor sind auch hier die Kosten: Flexibles Stromsparen sollte keine finanziellen Zusatzkosten verursachen, beispielsweise durch die Anschaffung neuer Geräte oder die Beauftragung von Elektriker:innen, die ins Haus kommen müssten. Die Teilnehmer:innen betonten, dass hier konkrete Zahlen wichtig seien, um eine fundierte Entscheidung zu treffen.

Eine weitere Barriere für die Nutzung einer smarten Steuerung waren Bedenken zu Eingriffen in die Privatsphäre und dem Verlust der Kontrolle über die eigenen Geräte. Es wurde kritisch gesehen, dass ein externer Anbieter Zugriff auf private Haushaltsgeräte haben könnte und dass dies auch mögliche Sicherheitsrisiken mit

sich bringe (z.B.: Möglichkeit von Hackerangriffen). Ein:e Teilnehmer:in formulierte dies so: "[...] *smarte Lösung ist sicher sinnvoll, wenn ich die selber beeinflussen kann, aber nicht unbedingt vom Energieversorger beeinflusst, dass der zum Beispiel sagt, okay, der Wäschetrockner darf erst ab 22 Uhr laufen oder die Waschmaschine oder wie auch immer*".

Darüber hinaus stellt eine smarte Steuerung die Personen vor praktische Herausforderungen: Wenn Geräte ganz flexibel gesteuert werden, könnte das zu Lärmbelästigung in der Nacht führen (z.B.: durch Ladegeräusche).

Fokusgruppe 2 (Energiegemeinschaft: NEIN, PV-Anlage: JA)

Teilnehmer:innen der Fokusgruppe 2 verfügten alle über eine PV-Anlage und brachten viel Wissen über die Produktion und den Gewinn ihrer Anlagen in die Diskussion ein. Sie berichteten stolz über die Leistung ihrer PV-Anlage und diskutierten sowohl die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen für Anlagen, die stark sinkende Abnahmevergütung, Möglichkeiten der Steuerung zur optimierten Nutzung der eigenen PV-Anlage, und den Einfluss der Wohnsituation (Wohnhaus vs. Mietwohnung) auf die Nutzung von PV-Anlagen und Speichersystemen. Trotz technischer Herausforderungen und sich ändernder Einspeisetarife zeigte sich insgesamt eine hohe Zufriedenheit mit den eigenen PV-Anlagen: Die meisten Teilnehmer:innen empfanden die Investitionen als lohnend und betonten den positiven Einfluss auf ihre Unabhängigkeit vom Energiemarkt. So berichten Teilnehmer:innen auch, dass sie sich regelmäßig einen Überblick über die Produktion verschaffen: "*Ich sehe in der Wechselrichter-App, was sich aktuell produziert, und dementsprechend aus der Statistik wird es auf Tage-, Wochen-, Monat-, Jahresbasis [angezeigt] wie da die Vergleichsdaten eben aussehen, dazu*".

Die Möglichkeit der smarten Steuerung wurde von den Teilnehmer:innen vor allem in Bezug auf eine optimale Nutzung von Stromspeichern diskutiert: Während einige Teilnehmer:innen bevorzugten, Speicher gezielt dann zu laden, wenn die Tarife niedrig sind, sahen andere in einem ausreichend großen Speicher eine Möglichkeit, sich weitgehend unabhängig von externen Anbietern und deren Steuermechanismen zu machen. Mehrere Teilnehmer:innen nutzten bereits Wechselrichter mit eingebauten Steuerungen, die den produzierten Strom nach festgelegten Prioritäten verteilen (z.B.: Eigenverbrauch im Haushalt → Laden des Batteriespeichers → Versorgung eines Boilers / Laden eines E-Autos → Einspeisung ins Netz). Die Personen betonen, dass sie dadurch den Eigenverbrauch maximieren können und keine Notwendigkeit einer externen Tarifsteuerung sehen. Smarte

Steuerungen, die über das Internet laufen, könnten durch technische Probleme oder Netzstörungen unzuverlässig werden. Einige Teilnehmer:innen äußerten Bedenken hinsichtlich einer zu starken Abhängigkeit von digitalen Steuerungen und externen Anbietern. Ein wichtiger Kritikpunkt war, dass externe Anbieter theoretisch bestimmen könnten, wann ein Gerät läuft oder nicht. Eigene Lösungen, mit denen selbst reguliert werden kann, werden daher präferiert, und es wird betont, dass Wechselrichter bereits die nötige Flexibilität bieten würden. Ein:e Teilnehmer:in fasst die Diskussion dazu so zusammen: *"Ja, ich glaube auch, dass es [Anm.: eine smarte Steuerung] nicht wirklich relevant ist, wenn man eben... einen großen Akku in irgendeiner Form hat, sei es jetzt über ein Auto oder zwei oder über einen Speicher. [...] Natürlich kann man jetzt da dann noch vielleicht andere, größere Verbraucher, wie Waschmaschinen oder Geschirrspüler dann mitsteuern, aber ich glaube, das kriegt man so auch hin."*

Dabei spielt für die mögliche Flexibilität, die die Teilnehmer:innen haben, auch die Haushaltszusammensetzung eine Rolle: Familien mit Kindern erleben Einschränkungen in der Flexibilität der Nutzung, da die Gerätenutzung weniger langfristig geplant werden kann (z.B. die Nutzung der Waschmaschine oder Aufbereitung des Warmwassers).

Fokusgruppe 3: (Energiegemeinschaft: JA, PV-Anlage: NEIN)

Im Mittelpunkt der Fokusgruppe stand die positive Einstellung der Teilnehmer:innen gegenüber Energiegemeinschaften. Es zeigte sich in der Vorstellungsrunde, dass die Personen aus unterschiedlichen Gründen bei einer Energiegemeinschaft mitwirken, teilweise, um Kosten zu sparen, teilweise als eine Art Übergangslösung, bis sie selbst eine PV-Anlage haben, aber auch aus sozialen Gründen. Mehrere Teilnehmer:innen betonten, durch ihre Teilnahme ihre soziale Gemeinschaft zu unterstützen. Ein:e Teilnehmer:in beschreibt die Idee ihrer Energiegemeinschaft folgendermaßen: *"Allerdings, in unserer, denke ich, Energiegemeinschaft ist so, dass wir halt einen, eigentlich vom Konzept her, einen stabilen, niedrigen Preis so quasi kommunizieren. Weil sonst macht das ja eigentlich keinen Sinn. Das heißt, ich brauche da irgendwie ein ergebnes Unternehmen und das muss ich irgendwie halt auf einem fairen Niveau einpendeln, dass ich als reiner Konsument bereit bin, auch dem Nachbarn einen fairen Preis zu zahlen. Wenn ich das nicht will, weil ich halt irgendwo auf einem Börsenmarkt sehe, dass es vielleicht in dem Augenblick noch einmal irgendwo billiger ist, dann hört sich jedes Gemeinschaftsdenken eigentlich wieder auf"*.

Obwohl einige Teilnehmer:innen beschreiben, dass sie mit großem Interesse das Wetter verfolgten, um den Strom, der in der Gemeinschaft produziert wird, effizient

zu nutzen, berichten andere Teilnehmer:innen, dass dieses Interesse an flexibler Stromnutzung mit der Zeit nachlässt: Diese Form der Selbststeuerung wäre zu mühsam und zeitaufwändig. Zusätzlich wurde festgestellt, dass in vielen Haushalten praktische Hürden bestehen, die eine vollständige Umstellung auf flexibles Stromnutzungsverhalten erschweren, etwa wenn spontan Bedarf für Strom besteht (z.B. die Entscheidung, abends noch Wäsche zu waschen, für den nächsten Tag). Ein:e Teilnehmer:in meint dazu: *"Ich will mein Auto fahren, wenn ich fahren MUSS oder WILL [...]"*.

In Bezug auf eine smarte Steuerung wird eine problematische Netzstabilität (Sorge um Blackout-Gefahr), Überlastung zu Spitzenzeiten (keine Abnehmer:innen) und veraltete Messsysteme diskutiert. Wie in anderen Fokusgruppen wurde betont, dass Speicher entscheidend für eine zeitversetzte Nutzung von PV-Strom seien und besonders relevant für Stromverbrauch in der Nacht. Skepsis gegenüber smarterer Steuerung war auch hier präsent, da viele Teilnehmer:innen eine Fremdbestimmung durch Externe fürchteten. Es herrscht Unsicherheit, wie viel individuelle Kontrolle über die eigenen Geräte bleibt. Einige sehen eine smarte Steuerung jedoch nicht als Fremdbestimmung, sondern als logischen, technologischen Fortschritt (z.B. automatisiertes Laden von E-Autos in günstigen Nachtstunden). Es bestehen bereits technische Möglichkeiten - diese seien jedoch noch nicht massentauglich und zurzeit eher für technisch versierte oder besonders engagierte Nutzer:innen interessant. Es wurde auch darauf hingewiesen, dass die Infrastruktur noch nicht ausreichend ausgebaut sei und regulatorische Barrieren überwunden werden müssten. Relativiert wurde aber auch, dass der Nutzen einer smarten Steuerung für Durchschnittsverbraucher:innen begrenzt sei. Im Gegensatz zu den anderen Fokusgruppen war hier weniger Stolz auf eigene Einsparungen spürbar, dafür wurde Fairness als wichtiger Aspekt angesprochen. Fairness wurde auch als Argument gegen eine smarte Steuerung diskutiert: Die Steuerung von außen würde im Kontrast zur Idee einer Energiegemeinschaft stehen. Viele der Teilnehmer:innen seien einer Energiegemeinschaft beigetreten, weil sie den in ihrer Umgebung regional erzeugten Strom verwenden wollen und ihn so ihren Gemeinschaftsmitgliedern abnehmen wollen.

Fokusgruppe 4: (Energiegemeinschaft: JA, PV-Anlage: JA)

Die Teilnehmer:innen der Fokusgruppe 4 waren alles Mitglieder von Energiegemeinschaften und besaßen alle eine PV-Anlage. In der Diskussion stand das Vorantreiben von Energiegemeinschaften im Mittelpunkt. Es wurde betont, dass rechtliche Unsicherheiten und die erschwerte Zusammenarbeit mit „den Großen“,

wie Netzbetreibern, hinderlich seien. Zudem sei es schwierig, genügend Verbraucher:innen für bestehende Energiegemeinschaften zu finden. Viele Interessierte besitzen bereits PV-Anlagen, diese bringen jedoch das Problem der Mittagsspitze: Die PV-Anlagen in der Gemeinschaft produzieren alle um dieselbe Zeit viel Strom. Energiegemeinschaften suchen daher nach Lösungen für dieses Problem, wie beispielsweise die Einbindung von Wasserkraftwerken oder eben auch die gezielte Aufnahme von Mitgliedern ohne PV-Anlagen. Wesentlich für ein Voranbringen von Energiegemeinschaften sei eine Technikvereinfachung, ein besserer gesetzlicher Rahmen (z. B. klare Regeln für Speichernutzung und Einspeisung) und mehr Aufklärung für weniger technikaffine Nutzer:innen.

Eine externe Steuerung wurde von den Teilnehmer:innen eher abgelehnt mit der Begründung, dass sich Personen, die sich für das Thema interessieren, entsprechende Lösungen selbst organisieren würden. Solche Lösungen seien aktuell aber auf eine technikaffine Zielgruppe beschränkt, die sich für das Thema Strom und Energie begeistert - für die breite Masse seien diese zu kompliziert oder unattraktiv. Durchschnittsverbraucher:innen würden wenig Wissen über den Energiemarkt und wenig Interesse an dem Thema "Energieversorgung" besitzen: *"Das ist eine sehr kleine Bubble, die sich mit Strom überhaupt beschäftigt"*. Die Teilnehmer:innen berichten auch davon, dass sie, wenn sie Mitglieder für ihre Energiegemeinschaft gewinnen wollen, oft mit Unsicherheiten konfrontiert seien, ob die Stromversorgung gewährleistet bleibe. Personen stellten ihnen Fragen, wie: *"Kommt dann überhaupt noch Strom aus der Steckdose, wenn ich in einer Energiegemeinschaft bin?"* Diese Skepsis zeigt sich auch ganz allgemein an der niedrigen Wechselbereitschaft des Stromlieferanten von Haushalten in Österreich. Die Teilnehmer:innen sehen hier ein großes Problem in der Komplexität des Themas: *"[...] ich glaube, wenn wir es zusammenfassen, muss man sagen, es ist halt sehr viel Misstrauen, weil die Komplexität extrem hoch ist. Ich glaube, speziell durch solche automatischen Lösungen eigentlich, die kaum durchschaubar sind, die Verunsicherung eigentlich noch größer wird"*.

Anreize für die Nutzung einer smarten Steuerung wären eine positivere Berichterstattung, zum Beispiel in Boulevardmedien, aber auch deutliche Preissignale: Die Mehrheit der Teilnehmer:innen sehen finanzielle Anreize als wichtigsten Hebel. Dafür brauche es einfache, massentaugliche Systeme, die automatische Steuerung ermöglichen, und Kommunikation, die auf die Vorteile für die Nutzer:innen abziele (z. B. Ersparnis, Autarkie), nicht auf technische Details.

3.2.2 Zusammenfassung der vier Fokusgruppen

In allen Fokusgruppen herrscht eine große Skepsis gegenüber der smarten Steuerung, es gibt viele Nachfragen zu dem Thema und weiteren Klärungsbedarf. Die Teilnehmer:innen äußern Bedenken über Kontrollverlust und Fremdsteuerung durch nicht vertrauenswürdige Stromversorger, sowie Sorgen um die Gewährleistung der eigenen Stromversorgung. Auf der anderen Seite wird die potenzielle Kostenersparnis als positiver Anreiz wahrgenommen. In gewisser Weise können die Teilnehmer:innen nicht glauben, dass es so einfach möglich sein soll, durch eine smarte Steuerung beim Verbrauch Geld zu sparen. Fokusgruppen, in denen die Teilnehmer:innen PV-Anlagen besitzen, zeigen, dass sie sich bereits intensiver mit dem Thema Stromversorgung auseinandergesetzt haben und die Möglichkeit einer Selbststeuerung positiv hervorheben, im Kontrast zur Steuerung durch einen externen Anbieter. In den beiden Fokusgruppen, in denen die Teilnehmer:innen in Energiegemeinschaften sind, zeigt sich außerdem die hohe Relevanz sozialer Aspekte: Sie heben hervor, dass eine smarte Steuerung nicht den sozialen Gedanken der Gemeinschaft sabotieren dürfe.

Obwohl Expert:innen betonen, dass Detailwissen nicht notwendig sei, zeigen die Fokusgruppen, dass tatsächlich einige Unsicherheiten bestehen und ein fehlendes Verständnis eine Barriere für die Akzeptanz smarterer Steuerung darstellt. Weil nötiges Wissen und Aufklärung fehlen und die Skepsis groß ist, sollten Maßnahmen co-kreativ entwickelt werden (d.h. unter der Beteiligung betroffener Personen), um die Bedürfnisse der Personen aktiv einzubeziehen.

4 Forschungsfragen

Maßnahmen, die eine Nachfrageänderung zum Ziel haben, werden in den Interviews und Fokusgruppen immer wieder als Lösung für das Problem der Angebotsschwankungen angesprochen. Allerdings gibt es zur smarten Steuerung, die eine Nachfrageänderung effizient ermöglichen würde, viele Bedenken und Unsicherheiten auf Seiten der Verbraucher:innen. Basierend auf der Literatur-Recherche, den Expert:inneninterviews und den Fokusgruppen wurden folgende relevante Faktoren für die Akzeptanz einer smarten Steuerung identifiziert:

Wissen (Smart Energy Literacy).

Die *Komplexität des Stromsystems* wird in Österreich als hoch wahrgenommen. Das Wissen über Stromproduktion und -verbrauch, Stromnetz und technologischen Möglichkeiten der Steuerung ist allgemein eher gering, scheint aber ein wichtiger

Faktor für die Akzeptanz der smarten Steuerung zu sein. Wissensvermittlung zum konkreten Nutzen und den Vorteilen einer smarten Steuerung könnte dazu beitragen, das Verständnis und in weiterer Folge auch die Akzeptanz zu erhöhen. Auf Basis der Literatur und qualitativen Erhebungen kann zwischen individuellem (Mikroebene), lokalem (Mesoebene) und gesamtgesellschaftlichem (Makroebene) Nutzen unterschieden werden. Auf der individuellen Ebene kann aufgrund der Literatur angenommen werden, dass Wissen um die möglichen Kostenvorteile die Akzeptanz erhöht (bspw. Broman Toft et al., 2014). Auf der lokalen Ebene wird auf Basis der Fokusgruppen vermutet, dass Wissen darum, wie die smarte Steuerung auch für die lokale Stromproduktion, speziell durch Energiegemeinschaften, genutzt werden kann, die Akzeptanz erhöht. Schließlich zeigen einige Studien (bspw. Yilmaz et al., 2024), dass die Akzeptanz auch steigt, wenn Menschen über den Nutzen der smarten Steuerung für die Netzentlastung und -stabilität Bescheid wissen.

Angst.

Die Entscheidung, eine smarte Steuerung zuzulassen, wird als risikobehaftet wahrgenommen und kann Verbraucher:innen Angst machen. Da die smarte Steuerung extern durch einen Anbieter erfolgt, wird von manchen ein *Kontrollverlust* empfunden. Auch kann die Sorge bestehen, dass Informationen über den eigenen Verbrauch weitergegeben werden, etc. Weiters sind die Anbieter potenziell noch unbekannt und keine „ingesessenen“ Marktteilnehmer:innen. Gerade die Ergebnisse der Fokusgruppen zeigen, dass die Antizipation positiver Emotionen - wie beispielsweise Stolz - ein wichtiger Faktor für das Engagement der Verbraucher:innen sind. Verbraucher:innen sind oft stolz auf eigene Maßnahmen der Reduktion des Stromverbrauchs, PV-Anlagen-Besitzer:innen sind stolz auf die eigene Stromproduktion und die Abdeckung des Eigenverbrauchs und Mitglieder von Energiegemeinschaften sind stolz auf die Möglichkeiten innerhalb der Gruppe. Dieses positive Gefühl veranlasst die Personen auch dazu, mit anderen über das Thema zu sprechen und die Vorteile zu propagieren.

Soziale Aspekte.

Die Ergebnisse der Literaturrecherche und der qualitativen Studien unterstreichen die Relevanz sozialer Aspekte, wie sozialer Normen (vgl. Vesely & Klöckner, 2024). So zeigt sich, dass die Bereitschaft, eine PV-Anlage zu errichten, steigt, wenn auch die Nachbarn eine installieren haben lassen. Neben der sozialen Norm dürften hier noch andere soziale Aspekte eine Rolle spielen, wie die Möglichkeit, sich niederschwellig zu der neuen Technologie zu informieren und über Vor- und Nachteile auszutauschen.

Deskriptive Normen und Möglichkeiten, am sozialen Modell zu lernen, fördern das Gefühl, dass die Nutzung üblich ist und konkrete Vorteile liefert. Auch für die Akzeptanz der smarten Steuerung dürften soziale Aspekte wichtig sein. Relevant ist daher einerseits, zu untersuchen, welche Personen eher dazu bereit sind, über Vorteile der smarten Steuerung zu sprechen. Angenommen wird hier, dass besonders die sozialen Dynamiken in Energiegemeinschaften meinungsbildend für die smarte Steuerung sind. Andererseits ist es wichtig zu wissen, welchen Quellen Verbraucher:innen am ehesten Vertrauen schenken, wenn es um Informationen zur smarten Steuerung geht, da Personen eher Empfehlungen von Personen oder Institutionen folgen, denen sie vertrauen.

Aus diesen Befunden leiten wir folgende Forschungsfragen ab, die in einer experimentellen Befragung untersucht werden:

- Welche Faktoren beeinflussen die Akzeptanz der smarten Stromsteuerung bei Haushalten mit Großverbrauchsgeräten?
- Welches Wissen muss vermittelt und welche Ängste müssen adressiert werden, damit Haushalte mit Großverbrauchsgeräten die smarte Steuerung nutzen?
- Über welche Informationsquellen (Freundeskreis, Berufsgruppen, etc.) kann dieses Wissen bzw. die Einstellung vermittelt werden?
- Welche Personen wären besonders bereit, Empfehlungen für die Verwendung der smarten Steuerung zu geben?

5 Experimentelle Befragung

Basierend auf den Ergebnissen der Expert:inneninterviews und Fokusgruppen wurde in einer quantitativen Befragung untersucht, welchen Einfluss Wissen, Angst und verschiedene psychologische Einstellungen (z.B.: Bewertung einer smarten Steuerung in Bezug auf gefühlte Versorgungssicherheit, oder emotionale Faktoren, wie ein Gefühl von Stolz, eine solche Technologie zu nutzen) von Haushalten auf die Akzeptanz einer smarten Steuerung haben. Darüber hinaus wurde geprüft, ob unterschiedliche Formen von nutzenorientierter Information ("Wissensintervention"), das Wissen über die smarte Steuerung und die Bereitschaft zur Nutzung einer smarten Steuerung positiv beeinflussen. Bislang wurde in der Forschung vor allem der Einfluss des subjektiven Wissens (z.B.: "Wie hoch schätzen Sie Ihr Wissen zur smarten Steuerung ein?") als Prädiktor der Akzeptanz untersucht. Um den Einfluss des tatsächlichen Wissens untersuchen zu können, wurde in einem

ersten Schritt in einer **Pilotstudie** eine Wissensskala entwickelt, die das Wissen der Teilnehmer:innen zum Thema "Smarte Steuerung" misst. Anschließend wurde in einer **experimentellen Online-Befragung** in Österreich mit 1000 Personen der Einfluss von Wissen, Angst und weiteren Einstellungen auf die Akzeptanz einer smarten Steuerung untersucht, sowie der Effekt einer Wissensintervention experimentell getestet.

5.1 Pilotstudie

Zur Vorbereitung der experimentellen Befragung wurde im April 2025 eine Pilotstudie mit zwei zentralen Zielen durchgeführt: (1) **Entwicklung der Wissensskala** und (2) **Evaluation der Texte für die Wissensintervention**.

Eine erste Version der Wissensskala mit 143 Fragen wurde auf Basis der Literatur (z.B. Andolfi & Ortega, 2025) und Expert:innengesprächen erstellt. Durch das Entfernen von Duplikaten und die Bewertung von Expert:innen der E-Control und externen Expert:innen (Christian Steiner, Andrea Kollmann, Sandra Geiger, Harri Mikk) wurde diese erste Skala auf 18 Fragen reduziert (siehe Tabelle 9), die dann in die Pilotstudie aufgenommen wurden. Die Erklärttexte für die Wissensinterventionen wurden ebenso auf Basis der Literatur gemeinsam mit Expert:innen der E-Control erstellt. Ziel war es, die drei unterschiedlichen Ebenen, auf denen die smarte Stromsteuerung Nutzen bringen kann, verständlich - sowohl getrennt als auch in Kombination - zu erklären. Dementsprechend wurde der individuelle Nutzen (Mikroebene), der Nutzen für die (Energie-)Gemeinschaft (Mesoebene) sowie der Nutzen für das Netz (Makroebene) beschrieben. Alle Texte hatten zudem den gleichen Einstieg, indem die smarte Steuerung prinzipiell erklärt wurde.

Die Teilnehmer:innen der Pilotstudie wurden über Anschreiben an österreichische Energiegemeinschaften rekrutiert. Die Skalenentwicklung erfolgte im ersten Teil des Fragebogens mit einer **Stichprobe von 224 Teilnehmer:innen** (194 Männer, 30 Frauen, mittleres Alter: 55,72 Jahre (SD = 12,10), von denen 79% Personen mit Großverbrauchsgeräten (E-Auto, Wärmepumpe oder E-Boiler), 79% PV-Anlagenbesitzer:innen und 98% Mitglieder von Energiegemeinschaften waren.

Die Wissensfragen wurden hinsichtlich Diskriminations- und Schwierigkeitsindex (Ebel & Frisbie, 1972; Gronlund & Linn, 1990) sowie mit Hilfe einer Faktorenanalyse auf ihre Eignung geprüft. Wie die Analyse im Appendix (9.3 Pretest: Skalenentwicklung) zeigt, erwiesen sich von den insgesamt 18 getesteten Wissensfragen sieben als zu leicht oder nicht geeignet, zwischen Wissen und Nicht-Wissen zu unterscheiden (Fragen 2, 3, 10, 12, 16, 17, 18).

Die Faktorenanalyse (Tabelle 10 im Anhang) ergab keine stabile Faktorenstruktur, was darauf hinweist, dass die Items kein klar voneinander abgrenzbares Subkonstrukt (zum Beispiel technisches vs. verhaltensbezogenes Wissen) abbilden, sondern unterschiedliche Aspekte des thematischen Wissens zur smarten Stromsteuerung erfassen. Entsprechend wird die Wissensskala im Folgenden als eindimensionaler, inhaltlich breit gefasster Indikator für objektives Wissen interpretiert.

Insgesamt deuten sowohl die Verteilung der korrekten Antworten als auch die Diskriminierungs- und Schwierigkeitsindizes auf eine moderate Schwierigkeit der meisten Fragen hin, wobei einzelne Items (z.B. Frage 1, 4, 8, 13) eine gute Differenzierungsfähigkeit aufwiesen. Auch die Expert:innenratings lagen meist im guten Bereich, zwischen 1 (sehr gut) und 3 (befriedigend, nach österreichischem Schulnotensystem). Tabelle 9 im Anhang zeigt alle Expert:innenratings und Indizes.

Fünf Fragen wurden sowohl statistisch als auch im Expert:innenrating als sehr gut bewertet (Fragen 1, 4, 8, 13, 15). Bei den übrigen Fragen unterschieden sich das Expert:innen-Urteil und statistische Kennwerte. Auf Grundlage dieser Analysen und zusätzlicher Diskussionen wurde eine finale Wissensskala aus acht Fragen zusammengestellt (siehe Appendix, Tabelle 9), die sowohl eine umfassende inhaltliche Abdeckung als auch gute statistische Eigenschaften aufweist (Frage 1, 4, 6, 8, 9, 13, 14, 16). Diese Wissensskala wird im Folgenden als "objektives Wissen" oder kurz "Wissen" bezeichnet, um auf den Unterschied zu einer subjektiven Einschätzung der Teilnehmenden hinzuweisen ("Wie hoch schätzen Sie Ihr Wissen ein?"). Dies wird im Folgenden als "subjektives Wissen" bezeichnet.

Am Ende des ersten Teils des Fragebogens wurden die Teilnehmer:innen gefragt, ob sie zum zweiten Teil fortfahren möchten. In diesem zweiten Teil mit $N = 166$ vollständigen Fällen (144 Männer, 22 Frauen, $M = 56,35$ Jahre ($SD = 12,18$)) wurden drei Erklärtext-Varianten (individueller, lokaler oder Netznutzen) evaluiert (siehe auch: Anhang Experimentelle Befragung: Fragebogen). Jede:r Teilnehmer:in bewertete jeweils drei Aussagen zu den drei Nutzungsebenen (individuell, lokal, netzbezogen; z.B. Zustimmung zu Aussagen wie "Die smarte Steuerung hilft Haushalten mit hohem Stromverbrauch (z.B. E-Auto, Wärmepumpe, E-Boiler) Kosten zu sparen und dabei Komfort und Transparenz zu behalten") pro Text. Die Bewertung erfolgte auf einer 7-Punkt-Skala (1 = stimme gar nicht zu, 7 = stimme voll und ganz zu).

Die Erklärtexte wurden hinsichtlich Vergleichbarkeit, Verständlichkeit, Glaubwürdigkeit und Informationsgehalt als vergleichbar eingeschätzt (alle $p > 0,05$). In Bezug auf die Bewertungen der Nutzaussagen zeigten sie jedoch die erwarteten Unterschiede bzw. Effekte in den Bewertungen: Die intendierte Wirkung der

jeweiligen Information kam zum Ausdruck (siehe Tabelle 1). Beim individuellen Erklärtext wurde die Aussage zum individuellen Nutzen signifikant höher bewertet ($M = 6,04$) als die Aussagen zum lokalen ($M = 5,61$) bzw. netzbezogenen Nutzen ($M = 5,82$, $p = 0,001$ bzw. $p = 0,054$). Beim lokalen Text wurde der lokale Nutzen am höchsten eingeschätzt ($M = 5,99$) im Vergleich zum individuellen ($M = 5,75$) und netzbezogenen Nutzen ($M = 5,69$, jeweils $p = 0,009$). Beim netzbezogenen Text wurde der Netznutzen signifikant höher bewertet ($M = 6,08$) als der individuelle ($M = 5,67$) oder lokale Nutzen ($M = 5,63$, jeweils $p = 0,001$). Auf Basis der Rückmeldungen bei Fragen mit offenen Antwortformaten wurden kleinere Überarbeitungen vorgenommen (z.B. Begriff "Aggregator" erklärt, notwendige Investitionen geklärt).

Tabelle 1. Bewertung der drei Erklärtexte für die Wissensintervention

Erklärtext	Bewertung			Unterschied Bewertung PRO TEXT (paired t-Test: p-Wert)		
	Kosten sparen / Komfort	Lokalen Strom nutzen	Stromnetz entlasten	Indiv.-Lokal	Indiv.-Netz	Lokal-Netz
Individuell	6,04	5,61	5,82	0,001	0,054	0,066
Lokal	5,75	5,99	5,69	0,009	0,506	0,009
Netz	5,67	5,63	6,08	0,604	0,001	0,001

5.2 Studiendesign

Im Rahmen einer experimentellen Online-Befragung wurde untersucht, welchen Einfluss Wissen, Angst und weitere Einstellungen von Verbraucher:innen auf die Akzeptanz einer smarten Stromsteuerung haben. Darüber hinaus wurde experimentell getestet, ob unterschiedliche Formen von nutzenorientierter Information (individuell, lokal, Netz) das Wissen und die Bereitschaft zur Nutzung steigern können. Das geplante Studiendesign wurde bei der Ethikkommission des IHS eingereicht und genehmigt und auf Open Science Framework (OSF) pre-registriert: https://osf.io/m52dj/?view_only=c7924d2d38334acd88148ddd4979bc3f. Eine Registrierung bei OSF dient der Transparenz und Nachvollziehbarkeit von wissenschaftlichen Studien. Durch die Registrierung werden Ziele und Methoden vor Beginn der Datenerhebung dokumentiert. Die Einholung der Genehmigung durch die Ethikkommission des IHS erfolgte ebenfalls vorab, um sicherzustellen, dass die Forschung ethischen Standards entspricht.

5.2.1 Aufbau der experimentellen Befragung

Die Online-Befragung wurde mit 1000 österreichischen Haushalten durchgeführt, die mindestens ein steuerbares Großgerät (Wärmepumpe, E-Auto, E-Boiler) besitzen. Die Teilnehmenden beantworteten zunächst Fragen zu Wissen, Einstellungen und bisherigen Erfahrungen im Strombereich. Tabelle 2 zeigt den Aufbau des Fragebogens.

Die Beantwortung des gesamten Fragebogens (T1 und T2) dauerte ca. 12 Minuten. Die Hauptvariablen wurden jeweils zu Zeitpunkt T1 (vor der Intervention) und T2 (nach der Intervention) erhoben. Die Zeit zwischen T1 und T2 betrug daher ca. 5 Minuten. Zu den Hauptvariablen gehören insbesondere:

Akzeptanz (Incentivierte Steuerungsentscheidung): "Möchten Sie eine smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter haben?". Unter allen, die sich für eine Teilnahme entschieden und am Schluss der Studie ihre E-Mail-Adresse angaben, wurden 10 Personen zufällig ausgewählt, die eine Einmalgutschrift über 60 € von einem von mehreren österreichischen Anbietern für einen smarten Stromtarif erhielten.

Intention Steuerungsbereitschaft (T1 & T2): "Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie die smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter bei Ihnen zu Hause umsetzen?"; Skala: 0 ("auf keinen Fall") bis 100% ("auf jeden Fall") [in 1% Schritten]

Weitererzählen (T1 & T2): "Wie wahrscheinlich werden Sie Personen im Freundes- und Bekanntenkreis von den Vorteilen der smarten Stromverbrauchssteuerung durch Anbieter erzählen?"; Skala: 0 ("auf keinen Fall") bis 100% ("auf jeden Fall") [in 1% Schritten]

Wissen (T1 & T2): Acht Items zum objektiven Wissen über smarte Stromsteuerung (vor und nach der Intervention). Die Items wurden in Kooperation mit Praxispartner:innen und Expert:innen entwickelt und vorgetestet (siehe 5.1).

Angst (T1 & T2): "Die smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter macht mir Angst"; Skala: 1 ("stimme gar nicht zu") bis 7 ("stimme voll und ganz zu").

Ein Attention Check wurde in die Wissensfragen zu T1 eingebaut ("Bitte wählen Sie hier "Ich weiß es nicht" aus. Dies ist eine Testfrage"). Teilnehmer:innen, die den Test nicht bestanden, wurden aus der Befragung ausgeschlossen und durch neue Teilnehmende ersetzt.

Tabelle 2. Aufbau des Fragebogens.

Abschnitt	Inhalt
Willkommenseite	Datenschutz, Filterfrage Großverbrauch
Zeitpunkt T1	Wissensfragen, Einstellungen, Angst, Intention, Weitererzählen
Intervention	Randomisiert: individuell, lokal, Netz, Kombination oder Kontrollgruppe
Akzeptanz T2 (Incentivierte Steuerungsentscheidung)	Fragen zur Steuerungsbereitschaft: Entscheidung "Ja/Nein" (incentiviert), mit Reminder zur Intervention in Kurzform
Zeitpunkt T2	Intentionen (Steuerungsbereitschaft), Wissensfragen, Angst, weitere Intentionen (z.B. Selbststeuerung), vertrauenswürdige Informationsquellen
Hintergrundfragen und Abschluss	Soziodemographie, Aufklärung und Abschluss

5.2.2 Interventionen: Wissenstexte

Teilnehmer:innen in den Interventionsgruppen erhielten einen kurzen Einführungstext, der die Grundidee smarter Stromverbrauchssteuerung erklärte. Anschließend erfolgte die randomisierte Zuteilung zu einer von fünf Bedingungen. In den vier Interventionsgruppen lasen die Teilnehmer:innen jeweils einen etwa 60-70 Wörter langen Informationstext mit unterschiedlichem thematischem Schwerpunkt (Abbildung 4): Entweder wurden individuelle Vorteile (Mikro-Ebene, z.B. Kostenersparnis, Komfort), die lokalen Vorteile (Meso-Ebene, z.B. Nutzen für lokale Energiegemeinschaften), die gesellschaftlichen Vorteile (Makro-Ebene, z.B. Klimaschutz, Netzstabilität) oder eine Kombination aller drei Ebenen betont. Teilnehmer:innen in der Kontrollgruppe erhielten dagegen einen neutralen Text zu Maßeinheiten im Strombereich. Beim Treffen der incentivierten Entscheidung erhielten die Teilnehmer:innen zudem eine kurze Erinnerung an den zuvor gelesenen Informationstext (siehe Anhang Experimentelle Befragung: Fragebogen).



Abbildung 4. Intervention (4 Interventionsgruppen und eine Kontrollgruppe)

5.2.3 Incentivierung

Um die Steuerungsentscheidung praxisnah und realitätsgetreu zu gestalten, wurde sie incentiviert. Neben der regulären Aufwandsentschädigung durch die Marktforschungsagentur erhielten die Teilnehmer:innen die Möglichkeit auf einen zusätzlichen Anreiz: Wer sich in der incentivierten Entscheidungsfrage für eine smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter entschied, nahm an einer Verlosung teil. Diese incentivierte Bereitschaft zur Steuerung ermöglicht die Messung der tatsächlichen Akzeptanz. Unter allen zustimmenden Personen wurden zehn Gewinner:innen zufällig ausgelost, die eine Einmalgutschrift in Höhe von 60 Euro für einen smarten Stromtarif bei einem von zwei österreichischen Energieunternehmen erhielten. Die Gewinnbenachrichtigung erfolgte rund zwei Wochen nach Ende der Datenerhebung per E-Mail. Um teilnehmen zu können, war die Angabe einer E-Mail-Adresse erforderlich, die ausschließlich zur Kontaktaufnahme mit den Gewinner:innen genutzt wurde; die Energieunternehmen erhielten keinerlei personenbezogene Daten. Eine Barablöse oder Übertragung des Guthabens war ausgeschlossen; auf Wunsch konnte eine unabhängige Beratung durch die E-Control in Anspruch genommen werden.

5.2.4 Stichprobe

Die Rekrutierung erfolgte über eine Marktforschungsagentur. Inkludiert wurden Personen ab 18 Jahren, die mindestens ein steuerbares Großverbrauchsgerät im Haushalt besaßen - also eine Wärmepumpe zur Warmwasseraufbereitung (oder kombiniert für Warmwasser und Heizen), ein überwiegend zu Hause geladenes E-

Auto oder einen E-Boiler. Die Datenerhebung wurde zwischen dem 9. und 29. Juni 2025 über die Plattform LimeSurvey durchgeführt.

Insgesamt nahmen N = 1000 Personen an der experimentellen Befragung teil. Der Anteil männlicher Befragter lag bei 61,3%, das Durchschnittsalter bei 52,3 Jahren (SD = 16,5). Das Median-Haushaltseinkommen lag zwischen 4001 und 5000 Euro, wobei 135 Personen keine Angabe machten. 42% der Teilnehmer:innen hatten einen Universitätsabschluss.

Die Stichprobe ist nicht repräsentativ für die österreichische Gesamtbevölkerung, sondern weist Merkmale auf, die tendenziell mit Haushalten mit Großverbrauchsgeräten in Verbindung stehen. So ist die befragte Gruppe im Vergleich zur österreichischen Durchschnittsbevölkerung (Durchschnittsalter: 43,6 Jahre; Medianhaushaltseinkommen: rund 3.400 Euro; Anteil mit Hochschulabschluss: 21%) im Mittel älter, einkommensstärker, höher gebildet und weist einen höheren Männeranteil auf.¹

Mit Blick auf die technische Ausstattung gaben 24,6% an, eine Wärmepumpe für Warmwasser zu besitzen, 50,8% eine Wärmepumpe für Warmwasser und Heizen, 25,3% ein E-Auto, 47,7% einen E-Boiler und 45,6% eine Photovoltaikanlage, von denen etwa die Hälfte mit einem Speicher kombiniert war. Viele Haushalte verfügten über mehr als ein steuerbares Gerät: 66,1% besaßen ein Gerät, 22,9% zwei Geräte und 7,5% drei Geräte. 23,1% der Befragten waren Mitglied in einer Energiegemeinschaft.

Mit Blick auf die Stromtarife nutzten 66,1% einen Fixpreis, 22,9% einen flexiblen Tarif und 5,5% einen Spotmarkt-Tarif; weitere 5,5% konnten keine Angabe machen. 91,6% gaben an, für die Stromversorgung im Haushalt (mit)verantwortlich zu sein.

¹ Offizielle Daten der Statistik Austria. Alter und Geschlecht (2025):

<https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/bevoelkerung/bevoelkerungsstand/bevoelkerung-nach-alter/geschlecht>.

Bildungsstand (2023): <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/bildung/bildungsstand-der-bevoelkerung>.

Haushaltseinkommen (2024): <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/einkommen-und-soziale-lage/haushaltseinkommen>.

5.3 Ergebnisse

Wir präsentieren die Ergebnisse der experimentellen Befragung in vier Schritten: Zunächst deskriptiv (5.3.1), anschließend zu den Determinanten der Intention (5.3.2), den Effekten der Wissensinterventionen (5.3.3) und schließlich zu vertrauenswürdigen Informationsquellen (5.3.4).

5.3.1 Deskriptive Ergebnisse

Im Folgenden werden die wichtigsten abhängigen bzw. Outcome-Variablen beschrieben: Intention zur Umsetzung einer smarten Steuerung (T1), Akzeptanz einer smarten Steuerung (incentiviert, T2), Intention zur Selbststeuerung (T2), Wissen (T1) sowie Angst (T1).

Die Intention, eine smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter im eigenen Haushalt umzusetzen (Abbildung 5), wurde zum Zeitpunkt T1 auf einer Skala von 0 bis 100 erfasst ("Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie die smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter bei Ihnen zu Hause umsetzen?") und lag im Mittel bei 54,85 (SD = 29,19).

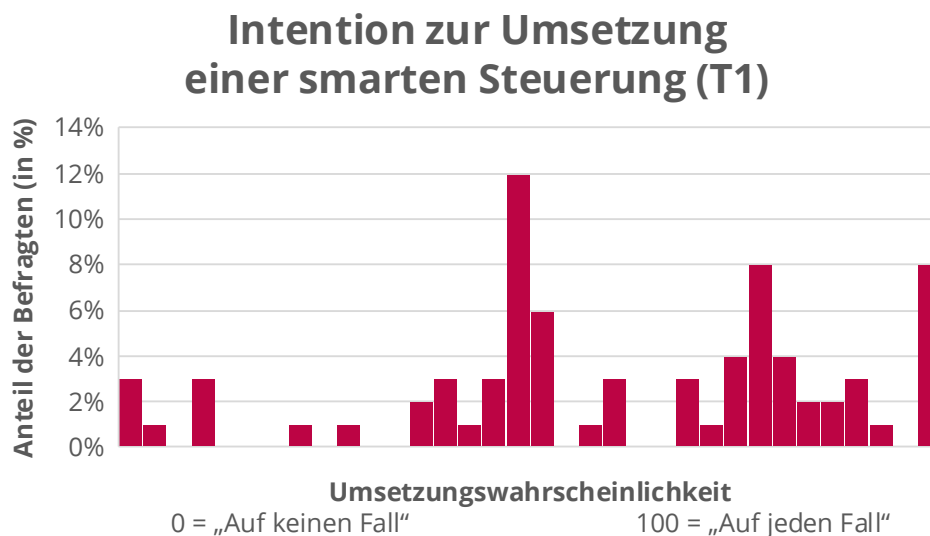


Abbildung 5. Verteilung der Intention zur Umsetzung einer smarten Steuerung (T1).

Anmerkung: Dargestellt ist die Häufigkeitsverteilung der Antworten auf einer Skala von 0 ("auf keinen Fall") bis 100 ("auf jeden Fall"). Der Mittelwert der Intention lag bei 54,85 (SD = 29,19). Frage: "Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie die smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter bei Ihnen zu Hause umsetzen?". Prozentwerte bezogen auf die gesamte Stichprobe (N = 1000).

Auf die incentivierte Frage in der experimentellen Befragung, ob die Teilnehmer:innen eine smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter haben möchten, antworten 60,3% mit "Ja" (Akzeptanz einer smarten Stromsteuerung; Frage: "Möchten Sie eine smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter haben?", Antwortmöglichkeiten: Ja/Nein; 48,6% der Gesamtstichprobe gaben ihre E-Mail-Adresse an). Unter Mitgliedern einer Energiegemeinschaft lag dieser Anteil mit 76,6% sogar noch deutlich höher.

Die Intention, den eigenen Stromverbrauch in Zukunft eigenständig - also ohne Anbieter - stärker in Zeiten günstiger Preise und/oder lokaler Erzeugung zu verschieben, fiel insgesamt höher aus (Abbildung 6). Der Mittelwert lag hier bei 66,73 (SD = 29,30), gemessen auf einer Skala von 0 bis 100 zu Zeitpunkt T2. Unter Mitgliedern der Energiegemeinschaft zeigte sich mit 77,5 Punkten eine nochmals gesteigerte Bereitschaft zur Selbststeuerung.

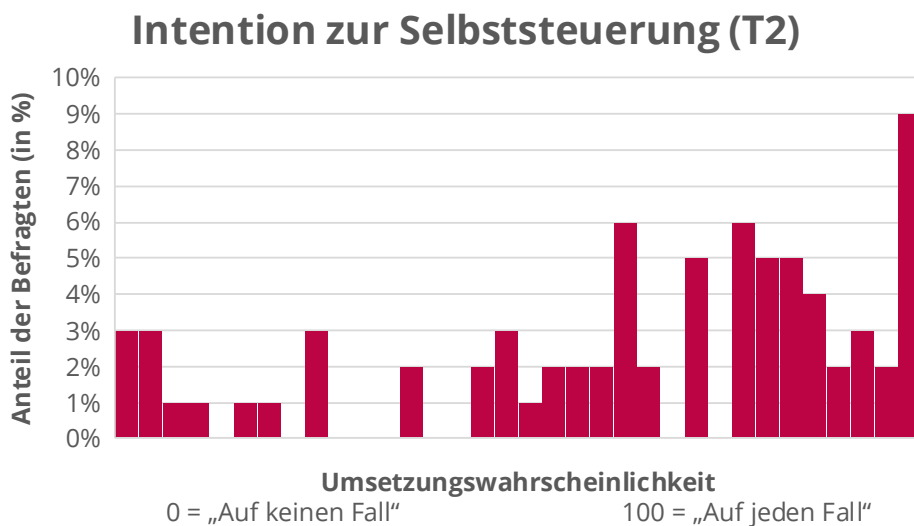


Abbildung 6. Verteilung der Intention zur Selbststeuerung (T2).

Anmerkung: Dargestellt ist die Häufigkeitsverteilung der Antworten auf einer Skala von 0 ("auf keinen Fall") bis 100 ("auf jeden Fall"). Der Mittelwert der Intention lag bei 66,73 (SD = 29,30). Frage: "Werden Sie in Zukunft selbst (ohne Anbieter) versuchen einen höheren Anteil Ihres Stromverbrauchs in Zeiten günstiger Preise und/oder lokaler Erzeugung zu verschieben?". Prozentwerte bezogen auf die gesamte Stichprobe (N = 1000).

Beim Wissen (Abbildung 7) zeigte sich, dass die Teilnehmenden rund 58% der Fragen korrekt beantworteten (M = 0,58, SD = 0,28; skaliert von 0 - keine Frage richtig bis 1 -

alle Fragen richtig). Dies entspricht rund 4,62 richtigen Antworten von insgesamt acht Fragen. Eine genauere Analyse der korrekten Antworten zeigt, dass sich die korrekten Antworten auf die einzelnen Fragen relativ gleichmäßig verteilen, mit leichter Variation in der Schwierigkeit (Tabelle 3).

Tabelle 3. Anteil korrekt beantworteter Wissensfragen (sortiert nach % korrekt).

Frage	Korrekt	Ich weiß nicht	Verstehe ich nicht
Was ist die Folge einer smarten Verbrauchssteuerung?	733 (73,3%)	73 (7,3%)	3 (0,3%)
Warum kann es für einen Haushalt sinnvoll sein, den Ladevorgang eines E-Autos nicht sofort nach dem Abstellen des Fahrzeuges zu starten, sondern zeitlich zu steuern (z.B. mittels einer smarten Stromverbrauchssteuerung über einen Anbieter oder selbst über eine Zeitsteuerung)?	721 (72,1%)	106 (10,6%)	0 (0%)
Was versteht man unter smarterer Verbrauchssteuerung (Laststeuerung)?	629 (62,9%)	134 (13,4%)	1 (0,1%)
Welche der folgenden Geräte sind besonders gut geeignet für eine smarte Verbrauchssteuerung?	621 (62,1%)	88 (8,8%)	5 (0,5%)
Wann ist der Stromverbrauch im Tagesverlauf in Österreich gewöhnlich am höchsten, d.h. wann wird der meiste Strom aus dem Netz bezogen (höchste Spitzenlastzeit)?	541 (54,1%)	62 (6,2%)	1 (0,1%)
Was versteht man unter einem Spotmarkt-Tarif für Strom, der für private Haushalte angeboten wird?	502 (50,2%)	280 (28%)	6 (0,6%)
Welchen Vorteil hat die smarte Verbrauchssteuerung, die den Verbrauch zeitlich verschiebt, für die Umwelt?	460 (46%)	123 (12,3%)	5 (0,5%)
Worauf muss man beim Kauf von Elektrogeräten achten, damit eine smarte Verbrauchssteuerung über einen Anbieter möglich wird?	419 (41,9%)	120 (12%)	1 (0,1%)

Zudem wurde das subjektive Wissen (Abbildung 7) erhoben, indem die Teilnehmer:innen einschätzten, wie gut sie ihr Wissen zum zeitlich flexiblen Stromverbrauch sowie zugehörigen technologischen Möglichkeiten und Tarifen im Vergleich zu anderen Menschen in Österreich bewerten. Der Mittelwert lag hier bei 4,08 (SD = 1,38) auf einer 7-stufigen Skala (1 = sehr viel geringer, 7 = sehr viel höher).

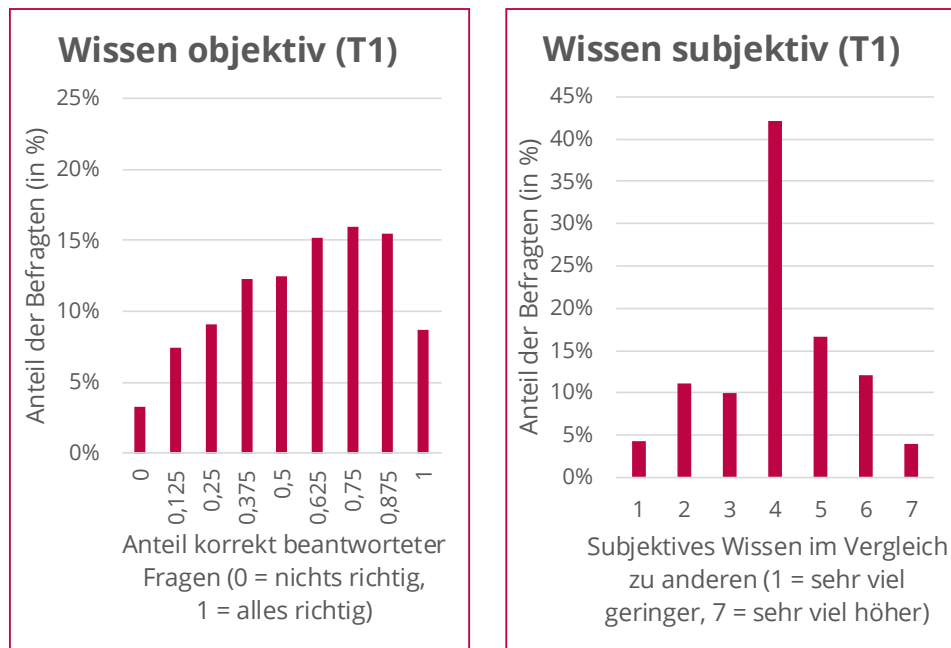


Abbildung 7. Verteilung von objektivem und subjektivem Wissen zu smarterer Steuerung (T1).

Anmerkung: Das objektive Wissen wurde als Anteil korrekt beantworteter Fragen (maximal 8) erfasst und als Prozentwert dargestellt (1 = 100%). Subjektives Wissen basiert auf der Einschätzung der Teilnehmer:innen zu Zeitpunkt T1: Wie gut schätzen Sie Ihr Wissen zum zeitlich flexiblen Stromverbrauch und dazugehörigen technologischen Möglichkeiten und Tarifen im Vergleich zu anderen Menschen in Österreich ein? (Skala: 1 = sehr viel geringer, 7 = sehr viel höher). Prozentwerte bezogen auf die gesamte Stichprobe (N = 1000).

Zwischen subjektivem und objektivem Wissen zeigte sich nur ein schwacher Zusammenhang (Spearman's Rho = 0,18, $p < 0,001$; siehe auch Abbildung 7). Dies legt nahe, dass Selbsteinschätzungen des Wissens nur eingeschränkt mit dem tatsächlichen Wissen übereinstimmen. Mit weiteren Variablen - beispielsweise Alter, Einkommen oder Photovoltaikbesitz - zeigen sich teils signifikante, insgesamt aber niedrige Korrelationen. Höheres objektives Wissen findet sich häufiger bei Personen

mit Photovoltaikanlage (Spearman's Rho = 0,12, $p < 0,01$), bei älteren Teilnehmer:innen (Spearman's Rho = 0,13, $p < 0,01$) sowie bei Personen mit höherem Einkommen (Spearman's Rho = 0,17, $p < 0,01$). Frauen zeigten im Durchschnitt ein geringeres Wissen (Spearman's Rho = -0,14, $p < 0,01$), während höheres Wissen mit einer stärkeren Intention zur smarten Stromsteuerung einherging (objektives Wissen: Spearman's Rho = 0,07, $p < 0,05$; subjektives Wissen: Spearman's Rho = 0,29, $p < 0,001$).

Das wahrgenommene Angstniveau (Abbildung 8) war in der Stichprobe relativ gering ($M = 3,04$, $SD = 1,67$). Gleichzeitig bestand ein signifikanter Zusammenhang mit objektivem Wissen (Spearman's Rho = -0,22, $p < 0,001$) sowie subjektivem Wissen (Spearman's Rho = -0,12, $p < 0,001$), was darauf hinweist, dass geringeres Wissen mit stärkerer Angst einhergeht, auch wenn Angst im Durchschnitt eher niedrig ausgeprägt war.

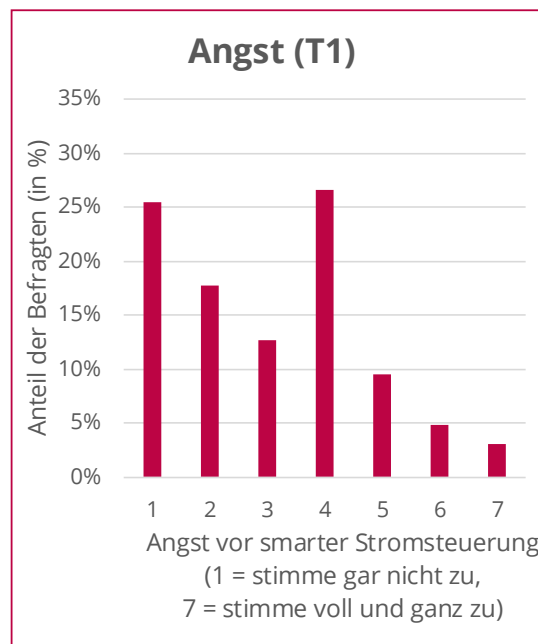


Abbildung 8. Verteilung der Angst vor smarterer Steuerung (T1).

Anmerkung: Frage: "Die smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter macht mir Angst" (Skala: 1 = stimme gar nicht zu, 7 = stimme voll und ganz zu). Prozentwerte bezogen auf die gesamte Stichprobe ($N = 1000$).

5.3.2 Determinanten der Intention eine smarte Steuerung zu nutzen (T1)

Im nächsten Schritt untersuchen wir die Determinanten der Intention zur Umsetzung smarterer Steuerung zum Zeitpunkt T1 (also vor den Wissensinterventionen) und gehen dabei insbesondere auf das Zusammenspiel von objektivem Wissen und Angst ein.

Zur Analyse der Einflussfaktoren wurden mehrere multiple lineare Regressionen berechnet (OLS-Regressionen, siehe Tabelle 4). Alle kontinuierlichen Determinanten (z.B. Wissen zu T1, Angst zu T1) wurden zur besseren Vergleichbarkeit standardisiert (z-Transformation). Das bedeutet, dass die Werte so umgerechnet wurden, dass sie jeweils einen Mittelwert von 0 und eine Standardabweichung von 1 haben. Die Regressionskoeffizienten können dadurch direkt miteinander verglichen werden, unabhängig davon, auf welcher ursprünglichen Skala die Variablen gemessen wurden.

In Modell 1 zeigt sich, dass Teilnehmer:innen mit höherem objektivem Wissen auch eine stärkere Intention angeben, eine smarte Steuerung zu umsetzen zu wollen ($\beta = 2,08^*$, wobei gilt: $+ p < 0,10$, $* p < 0,05$, $** p < 0,01$, $*** p < 0,001$). Wird im zweiten Modell zusätzlich die Rolle von Angst berücksichtigt, wird deutlich, dass Angst eine deutlich größere Rolle spielt als Wissen. Je stärker die Angst, desto geringer fällt die Intention aus ($\beta = -10,67^{***}$). In diesem Modell verliert Wissen seine Relevanz und zeigt keinen signifikanten Effekt mehr auf die Intention ($\beta = -0,30$). Zu betonen ist jedoch, dass das durchschnittliche Angstniveau insgesamt eher niedrig war ($M = 3,04$).

In Modell 3, in dem neben objektivem Wissen und Angst auch Einstellungen sowie weitere Kontrollvariablen wie soziodemographische Merkmale, technische Faktoren, und Mitgliedschaft in einer Energiegemeinschaft berücksichtigt werden, ergibt sich ein umfassenderes Bild. Vor allem positive Einstellungen erweisen sich als relevante Determinanten der Intention. Ein "gutes Gefühl" in Bezug auf die eigene Stromversorgung ($\beta = 5,32^{***}$, "Mit einer smarten Stromverbrauchssteuerung [...] hätte ich ein gutes Gefühl, was meine Stromversorgung betrifft"), die Erwartung, Zeit und Geld sparen zu können ($\beta = 2,88^{**}$, "[...] könnte ich Geld und Zeit sparen"), sowie Stolz auf die Verwendung ($\beta = 3,99^{***}$, "[...] würde ich mich sehr stolz fühlen") stehen in signifikant positiven Zusammenhang mit der Intention.

Auch eine höhere Risikobereitschaft ($\beta = 4,13^{***}$, "[...] Wie würden Sie Ihre Risikobereitschaft in Bezug auf neue Technik einschätzen?") wirkte sich positiv aus. Demgegenüber zeigt ein stärkeres Vertrauen in den aktuellen Stromanbieter eine

negative Assoziation mit der Intention eine smarte Steuerung zu nutzen ($\beta = -1,57^{***}$, „[...] Wie sehr vertrauen Sie Ihrem aktuellen Stromlieferanten?“).

Unter den Kontrollvariablen finden sich zudem weitere Determinanten: Personen mit Photovoltaikanlage ($\beta = 4,35^{**}$) und jene mit E-Auto ($\beta = 4,37^*$) weisen eine höhere Intention, sich steuern zu lassen auf. Ebenso ist bei Teilnehmer:innen mit Universitätsabschluss eine stärkere Intention dazu zu beobachten ($\beta = 3,05^*$).

Angst bleibt in diesem erweiterten Modell weiterhin eine wichtige Determinante ($\beta = -4,42^{***}$). Objektives Wissen hat in diesem Modell einen leicht negativen Effekt ($\beta = -2,06^*$) und die Effekte verlagern sich auf andere Variablen. Dies deutet darauf hin, dass Wissen allein keine treibende Kraft hinter der Intention ist, sobald zentrale psychologische Faktoren (wie Einstellungen oder Angst) berücksichtigt werden. Vielmehr legt dies nahe, dass Wissen vor allem indirekt wirkt.

Eine Mediationsanalyse zeigt, dass objektives Wissen die Intention sich steuern zu lassen, indirekt beeinflusst, indem es Angst reduziert (indirekter Effekt: $b = 8,63$, $p < 0,001$). Unsere Ergebnisse deuten also darauf hin, dass Wissen die Intention, eine smarte Stromsteuerung umzusetzen, nicht direkt erhöht, sondern je nach emotionalem Kontext wirkt – es kann Ängste verstärken, wenn Risiken salient werden, oder Akzeptanz fördern, wenn es positive Einstellungen bestätigt. Damit wird deutlich, dass Wissen insbesondere dann relevant ist, wenn es Ängste verringert (und vermutlich auch positive Emotionen stärkt). Abbildung 9 veranschaulicht die Mediationsanalyse: Wissen beeinflusst die Intention, sich steuern zu lassen, nicht direkt, sondern wirkt vor allem dann positiv, wenn es zur Reduktion von Angst beiträgt und positive Einstellungen fördert.



Abbildung 9. Schematische Darstellung des Mediationsmodells.

Anmerkung: Wissen wirkt über positive Einstellungen und reduzierte Angst auf die Intention zur Nutzung smarterer Steuerung.

Tabelle 4. OLS-Regression: Determinanten der Intention zur Umsetzung einer smarten Steuerung (T1).

	Modell (1)	Modell (2)	Modell (3)
Objektives Wissen (T1)	2,077* (0,922)	-0,304 (0,884)	-2,063* (0,809)
Angst (T1)		-10,667*** (0,884)	-4,416*** (0,794)
Frauen (ref = Männer)			-2,352 (1,533)
Alter in Jahren			0,851 (0,834)
Universitätsabschluss (ref = nein)			3,045* (1,498)
E-Auto			4,374* (1,749)
Wärmepumpe: Wasser			0,963 (1,732)
Wärmepumpe: Wasser + Heizen			-0,048 (1,721)
E-Boiler			0,167 (1,634)
PV			4,353** (1,647)
Energiegemeinschaft (Mitglied)			2,953 (1,815)
Einstellung: Gutes Gefühl			5,320*** (1,095)
Einstellung: Zeit/Geld sparen			2,879** (1,024)
Einstellung: Unterstützung kleiner Anbieter			1,534+ (0,878)
Einstellung: Umweltschutz			1,782+ (1,011)
Einstellung: Stolz			3,990*** (0,985)
Risikobereitschaft			4,125*** (0,787)
Vertrauen			-1,567* (0,763)
Wissen (subjektiv) (T1)			0,571 (0,811)
Konstante	54,848*** (0,921)	54,848*** (0,861)	54,484*** (3,353)
N	1000	1000	1000
R ² Adj.	0,004	0,130	0,468

Anmerkung. Folgende Variable sind in Modell 3 inkludiert, aber nicht gezeigt, weil die Effekte nicht signifikant oder gering sind: Verantwortlichkeit für Stromversorgung im Haushalt, Energiekosten bekannt, Einstellungen: Lärmbelästigung, Datensicherheit, Kontrolle behalten, Netzstabilität, Unterstützung Erneuerbarer, Umweltvorteile.

*+ $p < 0,10$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.*

5.3.3 Effekte der Wissensintervention

Ein zentrales Ziel des Projekts war es, den Einfluss von Wissensinterventionen auf Wissen, Akzeptanz einer smarten Steuerung (incentiviert, T2) und Intention zur Umsetzung einer smarten Steuerung (T2) zu untersuchen. Dabei wurden unterschiedliche Perspektiven hervorgehoben: individuelle Vorteile (Mikro-Ebene), Vorteile für die lokale Gemeinschaft (Meso-Ebene), Vorteile für ein nachhaltiges Energiesystem (Makro-Ebene) sowie eine Kombination aller drei Vorteile. Als Kontrollbedingung erhielten die Teilnehmer:innen lediglich einen neutralen Text zu Maßeinheiten im Strombereich.

Die Ergebnisse zeigen zunächst, dass die Interventionen erfolgreich darin waren, das objektive Wissen zu steigern. Während die Teilnehmer:innen zum Zeitpunkt T1 im Durchschnitt rund 57,8% der Wissensfragen korrekt beantworteten (SD = 28%), erhöhte sich dieser Anteil nach der Intervention (T2) auf 67,9% (SD = 26,5). Dieser Anstieg war signifikant (t-Test, $p < 0,001$). Wissensinterventionen wirken somit effektiv auf den unmittelbaren Wissenszuwachs (siehe Abbildung 10).

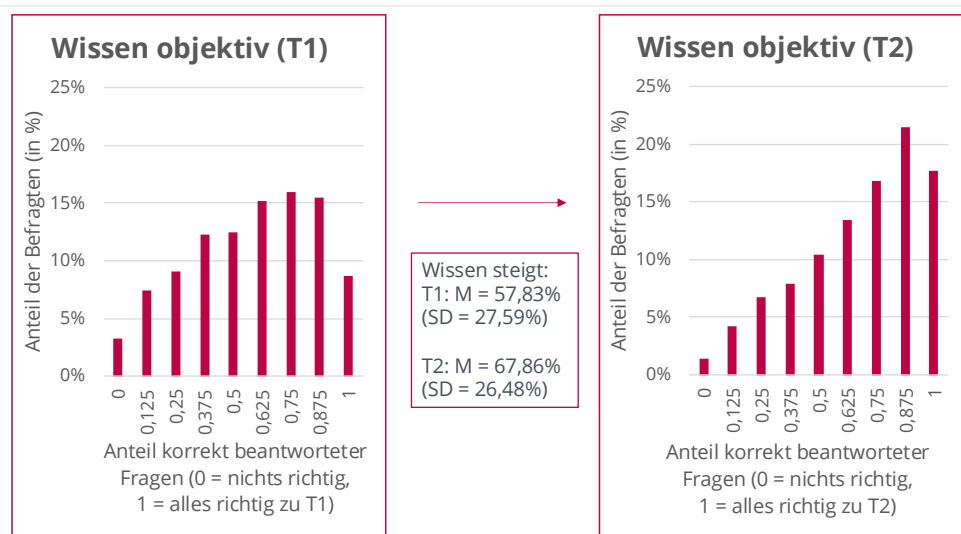


Abbildung 10. Verteilung des objektiven Wissens zu Zeitpunkt T1 zu T2.

Anmerkung: Das objektive Wissen wurde als Anteil korrekt beantworteter Fragen (maximal 8 zu Zeitpunkt T1 und T2) erfasst und jeweils als Prozentwert dargestellt (1 = 100%). Prozentwerte bezogen auf die gesamte Stichprobe (N = 1000).

Regressionsanalysen bestätigen diesen Befund (Tabelle 5). Alle vier Informationsvarianten (Mikro, Meso, Makro, Kombination) steigerten signifikant das Wissen zu T2 (Modell 1), hatten jedoch keinen positiven Einfluss auf Akzeptanz (Modell 2) oder Intention zu T2 (Modell 3). So geht etwa die Information zu

individuellen Vorteilen mit einer geringeren Intention zur Nutzung smarterer Steuerung einher ($\beta = -5,89^*$). Auch die System-Ebene weist einen vergleichbaren negativen Effekt auf ($\beta = -6,19^*$). Für die Akzeptanz finden sich keine signifikanten Effekte der Interventionen.

Tabelle 5. OLS-Regressionen von Wissen, Akzeptanz und Intention (T2) auf die Interventionen.

	Modell 1: Wissen (T2)	Modell 2: Akzeptanz (T2)	Modell 3: Intention (T2)
Info: Mikro	0,092*** (0,018)	-0,145 (0,229)	-5,891* (2,762)
Info: Meso	0,063*** (0,018)	-0,191 (0,223)	-3,426 (2,695)
Info: Makro	0,060** (0,019)	-0,159 (0,235)	-6,189* (2,826)
Info: Kombination	0,069*** (0,018)	-0,168 (0,229)	-0,985 (2,773)
Wissen (T1)	0,692*** (0,022)	-0,001 (0,278)	-8,713* (3,386)
Wissen subjektiv (T1)	-0,006 (0,005)	0,092 (0,060)	2,539*** (0,738)
Angst (T1)	-0,003 (0,004)	-0,254*** (0,046)	-5,347*** (0,542)
Konstante	0,188*** (0,054)	0,644 (0,672)	49,975*** (8,219)
N	1000	1000	1000
R2 Adj.	0,550	0,082	0,242

*Anmerkung. Weitere Kontrollvariablen, die nicht dargestellt werden: E-Auto, Wärmepumpe, Wärmepumpe W + H, Boiler, PV, Energiegemeinschaft, Geschlecht, Stromkosten bekannt; (Mit)verantwortlich für Stromversorgung im Haushalt, Alter, Universitätsabschluss, Einkommen (\geq Median), Einkommen nicht angegeben, Vertrauen. Bei Berechnung von Modell 2 mit Angabe der E-Mail-Adresse als abhängige Variable, sind die Ergebnisse qualitativ ähnlich, wenngleich weniger negativ. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.*

Besonders interessant ist, dass der Wissenszuwachs (Delta; siehe Abbildung 11) negativ mit der Intention sich steuern zu lassen (T2) assoziiert ist, selbst wenn statistisch für das Ausgangsniveau des Wissens zum Zeitpunkt T1 kontrolliert wird. Personen, die besonders viel dazu gelernt haben, berichten also nicht von einer höheren, sondern niedrigeren Intention (OLS-Regression: Delta Wissen: $\beta = -21,12^{***}$, Wissen T1: $\beta = -2,21$, Konstante: $\beta = 57,67^{***}$).

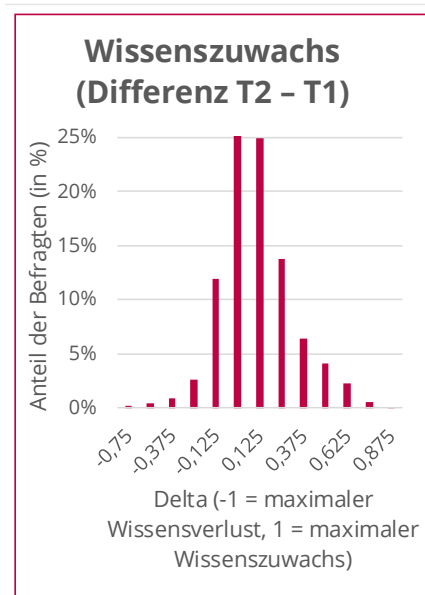


Abbildung 11. Verteilung des Wissenszuwachses (Delta) zwischen T1 und T2.

Anmerkung: Das objektive Wissen wurde als Anteil korrekt beantworteter Fragen (maximal 8 zu Zeitpunkt T1 und T2) erfasst und jeweils als Prozentwert dargestellt (1 = 100%). Der Wissenszuwachs als Differenz zwischen T2 und T1 errechnet. Werte von -1 entsprechen einer Veränderung von allen Antworten korrekt zu T1 hin zu allen Antworten falsch zu T2. Werte von 1 entsprechen einer Veränderung von allen Fragen falsch zu T1 hin zu allen Fragen korrekt zu T2. Prozentwerte bezogen auf die gesamte Stichprobe (N = 1000).

Weitere Analysen verdeutlichen, dass sich auch bei ergänzenden Variablen kein direkter positiver Effekt zeigt: Weder auf die Intention zur Selbststeuerung zu T2 (Modell 1) noch auf die Bereitschaft, etwas über smarte Steuerung weiterzuerzählen zu T2 (Modell 2) lassen sich signifikante Interventionseffekte nachweisen. Auch auf die Angst zu T2 zeigen die Interventionen keinen bedeutsamen Einfluss - lediglich leichte positive Trends (mehr Angst) bei einzelnen Bedingungen. Was jedoch deutlich wird: Für die Intention zur Selbststeuerung ist insbesondere das bereits vorhandene Wissensniveau zu T1 von zentraler Bedeutung. Personen, die bereits zu Beginn über höheres Wissen verfügten, berichten auch eine deutlich höhere Bereitschaft zur eigenständigen Lastverschiebung ($\beta = 13,37^{***}$).

Tabelle 6. OLS-Regressionen von Intention zur Selbststeuerung (T2), Weitererzählen smarterer Steuerung und von Angst (T2) auf die Interventionen.

	Modell 1: Selbststeuerung T2	Modell 2: Weitererzählen T2	Modell 3: Angst T2
Info: Mikro	0,193 (2,677)	-0,633 (2,709)	0,206+ (0,125)
Info: Meso	-0,462 (2,611)	-4,475+ (2,643)	0,201+ (0,122)
Info: Makro	-3,862 (2,738)	-1,694 (2,771)	0,119 (0,127)
Info: Kombination	-1,765 (2,687)	3,386 (2,719)	0,131 (0,125)
Wissen (T1)	13,371*** (3,281)	-2,910 (3,321)	-0,482** (0,153)
Wissen subjektiv (T1)	3,440*** (0,715)	2,742*** (0,723)	0,006 (0,033)
Angst (T1)	-2,038*** (0,525)	-5,400*** (0,531)	0,656*** (0,024)
Konstante	36,264*** (7,963)	47,083*** (8,060)	1,298*** (0,371)
N	1000	1000	1000
R2 Adj.	0,196	0,258	0,485

Anmerkung. Weitere Kontrollvariablen, die nicht dargestellt werden: E-Auto, Wärmepumpe, Wärmepumpe W + H, Boiler, PV, Energiegemeinschaft, Geschlecht, Stromkosten bekannt; (Mit)verantwortlich für Stromversorgung im Haushalt, Alter, Universitätsabschluss, Einkommen (\geq Median), Einkommen nicht angegeben, Vertrauen. + $p < 0,10$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

5.3.4 Vertrauenswürdige Quellen und Weiterempfehlung

Für die (zukünftige) Intention zur Umsetzung sowie Akzeptanz smarterer Stromverbrauchssteuerung spielt nicht nur das Wissen selbst, sondern auch die Frage, aus welchen Quellen Informationen bezogen werden, eine Rolle. Die Ergebnisse zeigen, dass die Teilnehmer:innen bestimmten Institutionen und Akteuren deutlich mehr Vertrauen entgegenbringen als anderen.

Am höchsten ist das Vertrauen in den Verein für Konsumenteninformation (VKI; 86,4% aller Teilnehmer:innen) sowie in Energieberatungsstellen (85,7%). Ebenfalls starkes Vertrauen genießen Handwerker:innen (79,0%), Energiegemeinschaften (77,2%) und die E-Control (76,9%). Auch das persönliche Umfeld - etwa Freund:innen und Familie (75,5%) - wird als relativ vertrauenswürdige Quelle gesehen. Stromanbieter erreichen 70,4% Vertrauen.

Weniger Vertrauen bringen die Teilnehmer:innen dagegen Internet-Suchmaschinen und Webseiten (55,8%), Verkäufer:innen, z.B. von E-Autos (49,4%), regionalen Tageszeitungen (49,1%) und Tageszeitungen (47,5%) entgegen. Besonders geringes Vertrauen erhalten Künstliche Intelligenz wie z.B. ChatGPT (33,5%), Internetforen und soziale Medien (27,3%), sowie unspezifizierte "andere" Quellen (25,7%).

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass seriöse und institutionell verankerte Quellen - wie VKI, Energieberatungsstellen und E-Control - für die Kommunikation über smarte Verbrauchssteuerung besonders relevant sind. Gleichzeitig zeigt die hohe Bedeutung von Energiegemeinschaften und Handwerker:innen, dass auch lokale und praxisnahe Ansprechpartner:innen Vertrauen genießen.

Neben den Informationsquellen wurde auch die Bereitschaft zur Weiterempfehlung smarter Stromverbrauchssteuerung untersucht. Bereits bei T1 lag die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit, Freund:innen oder Bekannten über die smarte Stromverbrauchssteuerung zu erzählen, bei $M = 54,5$ ($SD = 30,3$) auf einer Skala von 0 bis 100 (Abbildung 12).

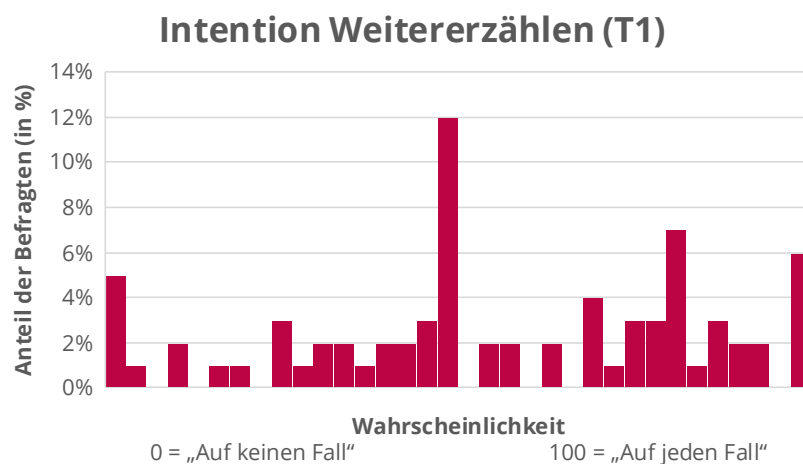


Abbildung 12. Verteilung der Intention im Freundes- und Bekanntenkreis über smarte Stromsteuerung zu erzählen (T1).

Anmerkung: Dargestellt ist die Häufigkeitsverteilung der Antworten auf einer Skala von 0 ("auf keinen Fall") bis 100 ("auf jeden Fall"). Der Mittelwert der Intention lag bei 54,5 ($SD = 30,3$). Frage: "Wie wahrscheinlich werden Sie Personen im Freundes- und Bekanntenkreis von den Vorteilen der smarten Stromverbrauchssteuerung durch Anbieter erzählen?". Prozentwerte bezogen auf die gesamte Stichprobe ($N = 1000$).

Zu T2 wurde die Messung erweitert: Neben der generellen Wahrscheinlichkeit, andere zu informieren ($M = 55,9$, $SD = 30,9$), wurden spezifische Kontexte abgefragt. Die Teilnehmer:innen gaben an, mit einer Wahrscheinlichkeit von 60,6% ($SD = 30,5$) eine smarte Stromverbrauchssteuerung an Personen mit hohem Stromverbrauch zu empfehlen, wenn diese um Stromspartipps bitten. Zudem würden sie in Diskussionen wahrscheinlicher die positiven Aspekte zu betonen ($M = 56,6$, $SD = 30,6$), während die Wahrscheinlichkeit, selbst Informationsveranstaltungen mitzuorganisieren, deutlich geringer ausfiel ($M = 35,6$, $SD = 32,0$). Die verschiedenen Formen der Weiterempfehlung hängen eng zusammen (Korrelationen: Spearman's Rho von 0,52 bis 0,87, min. $p < 0,01$).

Korrelationsanalysen zeigen, dass insbesondere jüngere, höher gebildete Männer mit höherem Einkommen, größerem Wissen, höherer Risikobereitschaft in Bezug auf Technik und stärkerem Vertrauen eine größere Bereitschaft zur Weiterempfehlung aufweisen (Tabelle 7). Auch die praktische Erfahrung - etwa durch eine Photovoltaikanlage oder eine Wärmepumpe - erhöht die Wahrscheinlichkeit, die smarte Stromverbrauchssteuerung aktiv weiterzuempfehlen.

Tabelle 7. Korrelationstabelle: Weiterempfehlung und soziodemographische Variablen.

Variable	M	SD	Erzählen (T2)	Empfehlen (T2)	Pos. Aspekte (T2)	Infoevent (T2)
Erzählen (T2)	55,87	30,87				
Empfehlen (T2)	60,64	30,49	,85**			
Positive Aspekte (T2)	56,64	30,63	,87**	,86**		
Infoevent (T2)	35,55	31,96	,58**	,52**	,59**	
Wissen objektiv (T1)	0,58	0,28	,08*	,16**	,12**	-,16**
Wissen objektiv (T2)	,68	,26	-,01	,11***	,04	-,26***
Wissen subjektiv (T1)	4,08	1,38	,29**	,26**	,27**	,28**
Angst (T2)	3,16	1,70	-,35***	-,39***	-,36***	-,09**
Vertrauen	5,20	1,38	,24**	,23**	,27**	,15**
Geschlecht	1,39	0,49	-,10**	-,08*	-,10**	-,11**
Alter	52,27	16,53	-,16**	-,11**	-,12**	-,28**
Uniabschluss	0,42	0,49	,10**	,10**	,11**	,19**
Einkommen	4,69	1,83	,13**	,14**	,12**	,10**
EEG	0,23	0,42	,21**	,18**	,21**	,28**
Anzahl Quellen	6,83	2,91	,44**	,42**	,43**	,38**
Risikobereitschaft	4,02	1,55	,38**	,34**	,37**	,29**
WP (WW)	0,25	0,43	,15**	,08**	,14**	,25**
WP (WW + H)	0,51	0,50	,13**	,11**	,11**	,17**
E-Auto	0,25	0,43	,22**	,20**	,18**	,21**
Photovoltaik	0,46	0,50	,22**	,20**	,23**	,23**

Anmerkung. EEG = Erneuerbare Energiegemeinschaft. Anzahl Quellen = Summe Anzahl der genannten vertrauenswürdigen Quellen. WP (WW) = Wärmepumpe zur Warmwasseraufbereitung. WP (WW + H) = Wärmepumpe zur Warmwasseraufbereitung + Heizung. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

5.4 Zusammenfassung

Die Ergebnisse zeigen, dass die Akzeptanz smarter Stromverbrauchssteuerung insgesamt hoch ist: 60,3% der Teilnehmer:innen könnten sich in der incentivierten Entscheidung eine Umsetzung bei sich zu Hause vorstellen und stimmen dieser zu. Unter Mitgliedern von Energiegemeinschaften liegt der Anteil sogar bei 76,6%.

Wissen steht in einem positiven Zusammenhang mit der Intention eine smarte Steuerung umzusetzen - allerdings vor allem dann, wenn es dazu beiträgt, Angst zu reduzieren und vermutlich positive Einstellungen zu fördern. In den Regressionsmodellen zeigt sich objektives Wissen als treibende Kraft, verliert jedoch diesen Effekt, sobald für weitere Faktoren wie Einstellungen kontrolliert wird. Wichtig ist zudem, dass nicht nur objektives Wissen, sondern auch subjektives Wissen mit einer höheren Intention zur Umsetzung einer smarten Steuerung in Verbindung steht.

Die Ergebnisse legen nahe, dass Informationsinterventionen zwar das Wissen effektiv steigern, dieser Wissenszuwachs jedoch kurzfristig auch Unsicherheit oder neue Fragen auslösen kann, die zuvor nicht präsent waren. Da der Zeitraum zwischen T1 und T2 sehr kurz ist, ist es plausibel, dass die Teilnehmenden keine Gelegenheit hatten, das neue Wissen zu verarbeiten oder in stabile Einstellungen zu übersetzen. Stattdessen könnten die neu gewonnenen Informationen Ängste aktivieren (z. B. „Kontrollverlust“, „Datensicherheit“), was kurzfristig die Intention senkt.

Neben Wissen und Akzeptanz spielt auch die Weiterempfehlung eine Rolle: Rund die Hälfte der Teilnehmer:innen gab an, im Freundes- und Bekanntenkreis über smarte Steuerung berichten oder sie empfehlen zu wollen. Besonders stark ausgeprägt ist diese Bereitschaft bei jüngeren, gebildeteren und technikaffinen Personen sowie bei Teilnehmer:innen mit eigener Erfahrung durch eine PV-Anlage oder Wärmepumpe. Dieses Ergebnis legt nahe, dass vertrauenswürdige Quellen entscheidend für die Wissensvermittlung sein könnten.

6 Maßnahmen

Teilziel des Projekts war es, einen Entwurf für einen Maßnahmenkatalog zu erstellen. Die Maßnahmenideen ergaben sich durch die Literaturrecherche, internes Brainstorming und Meetings mit dem Scientific Advisory Board sowie den Expert:inneninterviews, Fokusgruppen und der quantitativen Datenerhebung. Am Ende des Projektes wurden auf Basis der Projektergebnisse zwei Maßnahmenworkshops abgehalten: Der erste Workshop wurde intern am 19.08.2025 mit Forscher:innen aus dem Bereich der Verhaltensökonomie am IHS

durchgeführt. Der zweite Workshop wurde am 27.08.2025 mit Expert:innen der E-Control am IHS durchgeführt, um Zielgruppen und geeignete Maßnahmen aus verschiedenen Perspektiven (z.B.: Technik, Regulation, Endkonsument:innen) zu identifizieren. In den folgenden Kapiteln werden die gesammelten Maßnahmen vorgestellt (Kapitel 6.1), sowie ausführlicher auf die abschließenden Maßnahmenworkshops eingegangen (Kapitel 6.2).

6.1 Entwurf Maßnahmenkatalog

In der folgenden Liste in Tabelle 8 sind die Maßnahmenvorschläge zusammengefasst, die sich aus internen Brainstormings, Expert:innen-Interviews, Fokusgruppen und der quantitativen Studie im Rahmen dieses Projektes ergeben haben (die Quelle ist jeweils angegeben). Von all diesen Maßnahmen wurden die ersten beiden (hervorgehoben) durch die Wissenschaftler:innen als besonders effektiv angesehen und daher im Anschluss an die Tabelle genauer beschrieben.

Tabelle 8. Überblick gesammelter Maßnahmen und entsprechender Quelle

	Maßnahme	Quelle
1	Probleme, die auftreten können, müssen adressiert werden und sollten mit Hilfe von konkreten Beispielen und Lösungen kommuniziert werden (z.B.: ob Vor-Einstellungen kurzfristig geändert und aufgehoben werden können).	Interner IHS-Maßnahmenworkshop
2	Broschüren für Handwerker:innen und Broschüren, die Handwerker:innen bei Haushalten hinterlassen können.	Internes IHS Brainstorming; Experimentelle Befragung
3	Fehlendes Wissen und berechtigte Bedenken müssen unterschiedlich adressiert werden. In der Kommunikationsstrategie ist es wichtig zu trennen, wann Personen aufgrund fehlenden Wissens Skepsis gegenüber einer smarten Steuerung äußern und wann diese Bedenken trotz vorhandenen Wissens aufkommen.	Interner IHS-Maßnahmenworkshop

<p>4</p>	<p>Bewusstsein und Wissen schaffen.</p> <p>Haushalte haben wenig Wissen über die Stromproduktion, Netze und die Effekte einer flexiblen Stromnutzung und daher auch wenig Motivation smarte Stromsteuerungstechnik oder bzgl. Tarife in Bedacht zu ziehen.</p>	<p>Expert:innen-Interviews</p>
<p>5</p>	<p>Erstellung einer Webseite, die grundlegendes Wissen im Bereich der Stromversorgung einfach vermittelt.</p>	<p>Fokus-Gruppe</p>
<p>6</p>	<p>Menschen, die ein E-Auto haben, gezielt mit Wissen zur smarten Stromsteuerung versorgen. z.B. via Aussendung, Info am Auto selbst, via Steuererklärung etc.</p> <p>Bereits in der Pilotstudie war auffällig, dass Menschen die angaben, ein E-Auto zu haben, über mehr Wissen verfügten.</p>	<p>Pilotstudie</p>
<p>7</p>	<p>Alle Elektro-Großgeräte (E-Autos, etc.) müssen eine smarte Steuerung zulassen. In den Verkaufsbroschüren und in der Bedienungsanleitung muss dazu informiert werden (das soll die Aufmerksamkeit auf das Thema lenken).</p>	<p>Internes IHS-Brainstorming</p>
<p>8</p>	<p>Pressekonferenz: Journalist:innen im Bereich „Wohnen & Bauen“ zu einem Info-Event einladen und zu den Vorteilen von smarter Stromsteuerung aufklären. Wärmepumpe, Warmwasser und günstige/grüne Stromversorgung müssen als zusammenhängendes Thema angesehen werden.</p>	<p>Internes IHS-Brainstorming</p>
<p>9</p>	<p>Journalist:innen im Bereich Mobilität zu einem Info-Event einladen und zu den Vorteilen von smarter Stromsteuerung aufklären. E-Auto und günstige/grüne Stromversorgung müssen als</p>	<p>Internes IHS-Brainstorming</p>

	zusammenhängendes Thema verstanden werden.	
10	Entry Points nutzen: Personen gezielt informieren, wenn sie darüber nachdenken den Stromanbieter zu wechseln, beispielsweise wenn sie eine PV-Anlage installieren oder ein E-Auto kaufen.	Interner IHS-Maßnahmenworkshop
11	Möglichkeit sozialer Gruppen nutzen – im Sinne von Tupperwarepartys könnten Events gestaltet werden, die zum Tarifvergleich und Tarifwechsel einladen und bei denen Expert:innen anwesend sind, die bei dem Wechsel helfen. Für diese Maßnahme könnte mit Energieberatungsstellen kooperiert werden.	Interner IHS-Maßnahmenworkshop
12	Projekte in Schulen durchführen, die sich mit Selbst- vs. Fremdsteuerung und den Vor- und Nachteilen davon beschäftigen.	Interner IHS-Maßnahmenworkshop
13	Wenn-Dann-Sätze, die an Haushalte adressiert sind (implementation intentions) mittels Werbematerialien oder Sticker und durch Regionalzeitungen oder Handwerker:innen an die Verbraucher:innen übermitteln.	Gollwitzer & Sheeran (2006)
13.1	<i>Beispiel Wenn-Dann Satz: "Wenn Sie eine Wärmepumpe haben, ist eine Stromsteuerung die bequemste und günstigste Lösung. Sie können das selbst machen oder das von Ihrem Energiebetreiber als Dienstleistung durchführen lassen."</i>	
13.2	<i>Beispiel Wenn-Dann Satz: "Wenn Sie ein E-Auto kaufen, achten Sie darauf, dass eine smarte Steuerung möglich ist."</i>	
13.3	<i>Beispiel Wenn-Dann Satz: "Wenn Sie über Ihre Stromrechnung jammern, dann sollten Sie eine smarte Steuerung in ihrem Haushalt einführen und Geld sparen."</i>	

13.4	<i>Beispiel Wenn-Dann Satz: "Wenn Sie etwas für die Umwelt tun wollen, sollten Sie eine smarte Stromsteuerung in ihrem Haushalt einführen."</i>	
14	Nutzung von Defaults: Der Tarif mit der smarten Steuerung wird als erste Option angeboten, wenn die Kriterien der Nutzer:innen für eine smarte Steuerung sprechen (z.B.: auf der Webseite von Stromanbietern oder einem Vergleichsportal).	Internes IHS-Brainstorming
15	Einfachere Gestaltung der Systeme. Bisher ist es nicht sehr einfach oder intuitiv, sich in den Netzbetreiberportalen anzumelden und Freigaben zu erstellen. Teilweise wird dort auch von Vollmacht etc. gesprochen, was einschüchternd wirken könnte.	Expert:innen-Input

Im Laufe des Projektes hat sich gezeigt, dass es verschiedene Ursachen für Ängste und Bedenken gibt, die Haushalte in Gesprächen über eine smarte Steuerung äußern. Einerseits kann dies auf fehlendes Wissen zurückgeführt werden (z.B. die Angst, dass ein Tarifwechsel einen Stromausfall bedingen kann). In diesem Fall ist es wichtig, dass die Haushalte ausreichende Informationen erhalten und sich keine "urbanen Mythen" auf Basis von Fehlinformation bilden. Dabei ist es wichtig, dass **Probleme, die tatsächlich auftreten können, auch adäquat und praxisnah adressiert werden**. Dies fördert einerseits die Glaubwürdigkeit, andererseits verhindert es auch, dass im Umgang mit smarterer Steuerung in Haushalten Frustrationen auftreten. Eine Möglichkeit der Umsetzung wären Beispiel-Personas. Mit Personas können konkrete Erfahrungen von Haushalten, die bereits mit diesen Problemen konfrontiert wurden, sowie die erfolgreiche Lösung dieser Probleme lebensnah dargestellt und verständlich für die Allgemeinbevölkerung gemacht werden. Diese Personas können in Flyern oder Broschüren, sowie in kurzen Videos für soziale Plattformen, dargestellt werden.

Ein Beispiel ist hier das Bedenken der Teilnehmer:innen der Fokusgruppen, die Sorge hatten, dass sie eine einmal getätigte Komforteinstellung, wie die Raumtemperatur, kurzfristig nicht mehr ändern könnten. Mittels Personas könnte die Geschichte einer Konsumentin erzählt werden, die sich für eine smarte Steuerung entschieden hat. So könnte anschaulich gezeigt werden, wie die Person mittels Smartphone ihre

Komfortwünsche festlegt. In einer Sequenz könnte das konkrete Bedenken aufgenommen werden ("Was ist, wenn ich krank bin und es wärmer haben möchte in der Wohnung?") um zu zeigen, dass auch kurzfristige Änderungen der Komfortwünsche möglich sind. In diesem Fall ist es jedoch wichtig zu kommunizieren, dass ein häufiges Eingreifen in die Steuerung die grundlegende Idee der effizienten Nutzung gefährdet.

Eine weitere Maßnahme, die im Laufe des Projektes als besonders effektiv erachtet wurde, ist das Einbeziehen von Berufsgruppen, wie der der Handwerker:innen. In der experimentellen Befragung hat sich gezeigt, dass Handwerker:innen besonders stark vertraut wird - es gibt persönlichen Kontakt und sie kennen die Wohnsituation und die Technik. Oft ist dieser persönliche Kontakt eine wichtige Informationsquelle für Haushalte, wie sie mit ihren Geräten verfahren sollen. Aus diesem Grund sollten Berufsgruppen, die mit der Installation oder Instandhaltung von Wallboxen, PV-Anlagen, Speichern oder Wärmepumpen, beauftragt sind, über smarte Steuerung informiert werden, um Fragen beantworten zu können. Dies kann beispielsweise mittels **Broschüren für Handwerker:innen und Broschüren, die Handwerker:innen bei Haushalten hinterlassen können**, geschehen. Zudem können spezielle Fortbildungen, Workshops und Vorträge für Handwerksberufe angeboten werden.

6.2 Maßnahmen aus dem Expert:innen-Workshop

In einem Workshop haben Forscher:innen des IHS gemeinsam mit Expert:innen der E-Control Maßnahmenoptionen zur konkreten Umsetzung besprochen (Übersicht siehe Abbildung 13). In einem ersten Schritt wurden geeignete Zielgruppen für Maßnahmen identifiziert und priorisiert gereiht. Auf Basis der Studienergebnisse, die zeigten, dass die Bereitschaft zur Steuerung bei Haushalten mit E-Autos und PV-Anlagen hoch ist, wurden diese beiden Personengruppen als potenzielle Zielgruppen kommunikativer Maßnahmen identifiziert. Beide Personengruppen haben bereits Erfahrungen mit dem Thema Stromverbrauch gemacht und sich möglicherweise schon näher damit beschäftigt. Aus diesem Grund sind die Barrieren für diese Gruppen möglicherweise geringer, da schon ein Bewusstsein dafür vorhanden ist, dass das Thema Stromversorgung relevant ist. Aus demselben Grund könnten auch Besitzer:innen von Stromspeichern und E-Mobilist:innen allgemein (Besitzer:innen von E-Bikes oder E-Scooter) mögliche Zielgruppen sein. Jedoch muss eine optimale smarte Steuerung für PV-Besitzer:innen die Stromproduktion der eigenen PV-Anlage berücksichtigen - idealerweise auf Basis von Echtzeitdaten und nicht Prognose- und Schätzwerten. Die Bereitstellung und Berücksichtigung von Echtzeitdaten bei der smarten Steuerung ist nur unter technischem Aufwand möglich und erhöht dabei

den Komplexitätsgrad. Aus diesem Grund wurde für die weitere Diskussion im Workshop auf E-Auto-Besitzer:innen fokussiert. Beispielsweise könnten Reportagen über den Alltag mit E-Autos und smarterer Steuerung das Thema den Autofahrer:innen näherbringen.

Darüber hinaus könnten Informationsplattformen, die von E-Auto-Besitzer:innen genutzt werden, wie das Ladestellenverzeichnis, zur Wissensvermittlung und zum Abbau von Ängsten genutzt werden.

In der Vermittlung von Wissen und Informationen ist darauf zu achten, Ängste zu berücksichtigen und Botschaften mit realistischen Szenarien (Ladedauer für das E-Auto) zu kombinieren, um die Glaubwürdigkeit der Botschaft zu erhöhen. Beispiele aus dem Alltag der Personengruppe (z.B.: "Wann laden andere Personen mit einem ähnlichen Arbeitsablauf ihr E-Auto optimalerweise?") und Erfahrungen mit anderen Technologien (zum Beispiel "Wann waschen Sie Ihre Wäsche?") können als Referenz genutzt werden. Angstabbau und das Gefühl von Stolz dienen dabei als Motivationsfaktor.

Abbildung 13 dokumentiert potenzielle Maßnahmen in Bezug auf die Studienergebnisse. Da die Akzeptanz einer smarten Steuerung in der Befragung sehr hoch war (60% gaben an, eine smarte Steuerung umsetzen zu wollen) sollte ein erster Schritt die Aufbereitung von Informationen sein, um das Bewusstsein einer solchen Steuerungsmöglichkeit bei Konsument:innen zu erhöhen. Dies könnte beispielsweise mittels Events geschehen, die in Kooperation durchgeführt werden. Bestehende Newsletter (Branchennewsletter und Konsument:innennewsletter) könnten genutzt werden, um die aktuellen Informationen zur smarten Steuerung zu verbreiten. Auf der Webseite von E-Control könnte das Thema gezielt verlinkt werden und im Tarifkalkulator prominent dargestellt werden. Eine mögliche Ursache für die in dieser Studie gefundene hohe Akzeptanz könnten auch die angebotenen Gutscheine für Stromlieferungen gewesen sein. Aus diesem Grund könnten auch Gewinnspiele und Verlosungen von smarten Stromtarifen für die Bewerbung empfohlen werden.

Um positive Einstellungen zu fördern und Ängste zu nehmen, braucht es mehr als reine Wissensvermittlung - auch ein emotionaler Zugang zu dem Thema muss gefördert und die Ängste der Personen müssen ernst genommen werden. Ein Advisory Hub könnte als Anlaufstelle bei Unklarheiten und Herausforderungen eine wichtige Rolle spielen. Mit Hilfe von YouTube-Kurzvideos, mit Themen wie Tarifwechsel und dem Unterschied von Fremd- und Selbststeuerung könnte das Thema anschaulich für die Bevölkerung aufbereitet werden und diese Links wiederum mit und über Kooperationspartner:innen geteilt werden.

Wird die zugrundeliegende Technologie verhaltensökonomisch optimiert (z.B. soziale Normen, Feedback), könnten Spill-Over-Effekte erreicht werden. Wenn beispielsweise Unternehmen eine smarte Steuerung nutzen und diese für E-Firmenautos bewerben, könnte ein Spill-Over von der Belegschaft auf die Haushalte erreicht werden (vgl. Blasco et al., 2023) und effiziente Energienutzung als selbstverständlicher Standard in der Gesellschaft etabliert werden.

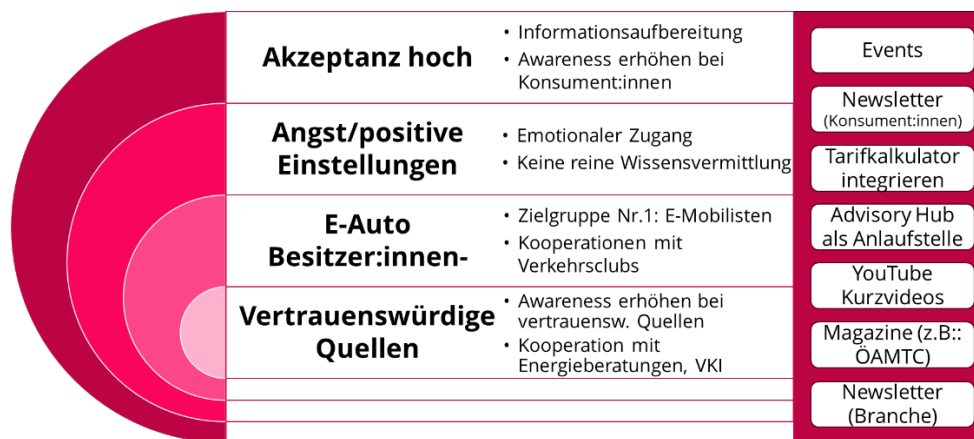


Abbildung 13. Übersicht des Maßnahmenworkshop mit Expert:innen von E-Control (27.08.2025)

6.3 Zusammenfassung der Maßnahmenvorschläge

Die Diskussion der Maßnahmenvorschläge zeigt auf, dass es wichtig ist, Informationen über eine smarte Steuerung so aufzubereiten, dass keine Ängste geschürt werden, sondern potenzielle Probleme und ihre Lösungen bereits vorab und alltagsnah kommuniziert werden. Da das Thema Stromversorgung für viele Personen sehr komplex ist und wenig Wissen über den Strommarkt besteht, ist es wichtig, Wissen so aufzubereiten, dass es nicht zu detailliert und technisch ist, sondern den Alltag der potenziellen Nutzer:innen berücksichtigt. Die relevanteste Zielgruppe stellen E-Autobesitzer:innen dar, da sie mit einem E-Auto ein Großverbrauchsgerät besitzen, dessen Stromverbrauch smart gesteuert werden könnte und sie in den vorliegenden Daten eine besonders hohe Akzeptanz aufweisen. Diese Zielgruppe könnte über Kooperationspartner:innen über Vor- und Nachteile einer smarten Steuerung von E-Autos informiert werden.

7 Diskussion und Conclusio

Die Stromversorgung befindet sich in Österreich und europaweit in einem Transformationsprozess: Um den Ausbau und die Nutzung erneuerbarer Energien voranzutreiben, muss das Stromnetz entlastet und der Stromverbrauch flexibilisiert werden. Die zeitliche Konzentration der Erzeugung bei günstigen Wind- und Sonnenkonstellationen führt zu einem systemischen Problem, da Angebot und Nachfrage im Gleichgewicht bleiben müssen. Dadurch ergeben sich vielfältige technische und wirtschaftliche Herausforderungen. Eine Änderung der Nachfrage kann dazu beitragen, diese Herausforderungen zu überwinden. Dabei passt sich die Nachfrage der Produktion an. In Zukunft sollen Nutzer:innen Strom flexibel nachfragen, speichern und ins Netz einspeisen. Seit einigen Jahren wird an der Umsetzung gearbeitet (z.B. Verarbeitung der Datenmengen durch KI) und erste Anbieter:innen (z.B. aWATTar), smarte Haustechnik (z.B. Energiemanager) und Apps (z.B. Stromampel), die dieses flexible Verhalten fördern können, sind auch in Österreich zunehmend verfügbar. Besonders effizient wäre die Umsetzung mittels smarter Stromsteuerung, die zentral gesteuert die Nachfrage der Verbraucher:innen variieren kann. Dennoch bleibt selbst in Vorreiter-Ländern (Norwegen, Finnland, Schweden, Australien) die Nachfrage hinter den Erwartungen zurück. Das bedeutet, dass in der Bevölkerung die gewünschten Verhaltensänderungen nicht erreicht werden (Burns & Mountain, 2021). Bestehende Studien fokussieren auf wenige Länder, meist auf Einstellungen und auf die Gesamtbevölkerung, was nur eingeschränkte Rückschlüsse zulässt. In der vorliegenden Studie wurde daher auf Basis einer Literaturrecherche, mit Expert:inneninterviews, Fokusgruppen und einer experimentellen und incentivierten Befragung, untersucht, welche Barrieren für die Akzeptanz einer smarten Stromsteuerung für Haushalte mit Großverbrauchsgeräten bestehen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Akzeptanz einer smarten Stromsteuerung in Österreich bei Haushalten mit Großverbrauchsgeräten höher ist als aufgrund der bisherigen Fachliteratur angenommen werden konnte. Jedoch äußerten Teilnehmer:innen in den Fokusgruppen Bedenken über die Gewährleistung der eigenen Stromversorgung, den Eingriff in die Privatsphäre und einen möglichen Kontrollverlust als Barrieren für die Nutzung einer smarten Steuerung. Oft basieren diese Unsicherheiten auf fehlendem Wissen über die Art und Weise, wie die Stromversorgung funktioniert oder wie ein Wechsel zu einem smarten Stromtarif erfolgen kann. Expert:innen betonen in den Interviews, dass ein entsprechendes Grundwissen über Energieversorgung und das Bewusstsein dafür, was eine flexible Steuerung leistet, wesentlich für die Akzeptanz ist. Dies unterstreichen auch die vorliegenden Ergebnisse. Jedoch zeigen die Ergebnisse auch, dass Wissen nur dann

in einem positiven Zusammenhang mit der Intention eine smarte Steuerung zu akzeptieren steht, wenn Wissen Angst reduziert, was nicht automatisch der Fall ist. Zudem verliert Wissen seine treibende Kraft, sobald für weitere Faktoren wie Einstellungen kontrolliert wird. Wissensvermittlung sollte daher immer zum Ziel haben, Ängste zu reduzieren und positive Gefühle, wie Stolz, zu verstärken. Informationen über eine smarte Steuerung sollten so aufbereitet werden, dass keine Ängste geschürt werden, sondern potenzielle Probleme und ihre Lösungen bereits vorab kommuniziert werden.

Die Ergebnisse der experimentellen Befragung, in der die Effekte verschiedener Wissensinterventionen getestet wurden, zeigen, dass zwar das objektive Wissen signifikant steigt, jedoch kein positiver Effekt auf Akzeptanz oder Intention gefunden werden konnte. Im Gegenteil: Ein größerer Wissenszuwachs war sogar mit einer niedrigeren Akzeptanz in der incentivierten Entscheidung verbunden. Dies legt nahe, dass zusätzlicher Wissenszuwachs kurzfristig eher zu Verunsicherung führt, anstatt die Nutzungsbereitschaft direkt zu stärken. In vielen wissenschaftlichen Studien zeigt sich, dass Personen dazu neigen, sich in vielen intellektuellen Bereichen selbst zu überschätzen (Kruger & Dunning, 1999). Lernen kann daher zu Verunsicherung führen, die sich entweder produktiv auflösen kann, oder aber in Frustration resultiert (Lodge et al., 2018). In der Abbildung 14 ist der Dunning-Kruger Effekt dargestellt, der beschreibt, dass Menschen, die wenig Wissen oft über mehr Selbstvertrauen verfügen als Menschen die viel Wissen. Bezogen auf die vorliegenden Ergebnisse könnte es sein, dass der durch die Interventionen ausgelöste Wissenszuwachs die Teilnehmenden wahrscheinlich zunächst verunsichert hat und Angst erzeugt hat. Angenommen werden kann aber, dass über die Zeit das Wissen integriert wird und sich dann auch wieder das Selbstvertrauen aufbaut.



Abbildung 14 Dunning-Kruger Effekt (Eigene Darstellung)

Die durchgeführte Studie ist die erste, die die Akzeptanz einer smarten Steuerung bei Haushalten mit Großverbrauchsgeräten in Österreich untersucht. Haushalte mit E-Autos, Wärmepumpen oder E-Boilern zu steuern, ermöglicht aufgrund des hohen Verbrauchs dieser Geräte ein deutlich höheres Kosteneinsparungspotenzial für die Besitzer:innen und wirkt sich zugleich auch wesentlich stärker auf die Netzstabilität aus. Dass die Akzeptanz der smarten Steuerung in der aktuellen Studie mit 60% höher ist, als aufgrund der bisherigen Forschung angenommen werden kann, könnte an dieser speziell relevanten Stichprobe in der vorliegenden Studie liegen. Bisherige Studien untersuchten vor allem die Akzeptanz der Allgemeinbevölkerung (z.B.: Vesely & Klöckner, 2024). Da jedoch das Potenzial für Haushalte mit Großverbrauchsgeräten ungleich höher ist, sollte zukünftige Forschung diese Personengruppe stärker in den Fokus nehmen. Die vorliegenden Daten zeigen, dass gerade Haushalte mit E-Autos eine deutlich höhere Akzeptanz für eine smarte Steuerung haben als andere Besitzer von Großverbrauchsgeräten. Aus diesem Grund liegt es auf Basis der vorliegenden Ergebnisse nahe, E-Mobilisten als wichtigste Zielgruppe für Maßnahmen in den Fokus zu nehmen. Diese Personengruppe muss wenig überzeugt werden, sondern sollte auf passende Angebote und technische Lösungen aufmerksam gemacht werden. Eine erste Möglichkeit wäre, dies über eine Kooperation mit Automobil-Clubs und deren Mitgliederzeitschriften zu tun.

Im Rahmen der Studie wurde gemeinsam mit den Expert:innen von E-Control eine objektive Wissensskala entwickelt, um Smart Energy Literacy zu messen. Die Ergebnisse der durchgeführten Befragung zeigen, dass die subjektive Einschätzung des eigenen Wissens nicht stark mit der objektiven Wissensskala zusammenhängen. In der bisherigen Forschung wurden zentrale Wissensselemente eher subjektiv in Form von Einstellungen und weniger objektiv anhand von konkreten Wissensfragen erhoben. Zukünftige Forschung sollte daher ergänzend zu subjektiven Einschätzungen auch objektive Wissensfragen heranziehen, um den Effekt von Wissen auf Akzeptanz und Nutzung zu untersuchen.

Die vorliegenden Ergebnisse müssen unter Berücksichtigung von folgenden Limitationen interpretiert werden. Um den Effekt einer Wissensintervention auf die Akzeptanz der smarten Steuerung zu messen, wurden in der Befragung vier unterschiedliche Texte über die Vorteile einer smarten Steuerung getestet. Die Ergebnisse zeigten keinen Effekt der Intervention auf die Akzeptanz. Eine Limitation ist, dass der Zeitraum des Vorher/Nachher-Vergleichs sehr kurz war, da der gesamte Fragebogen nur ca. 12 Minuten dauerte. Es können daher keine langfristigen Effekte der Wissensintervention gemessen werden. Das bedeutet, der langfristig positive Effekt von Wissen auf die Akzeptanz kann nur theoretisch, nicht aber auf Basis der vorliegenden Daten, angenommen werden.

In allen Erhebungen (Expert:innen-Interviews, Fokusgruppen, Befragung) nahmen deutlich mehr Männer teil als Frauen und keine Person, die sich als "divers" identifizierte. Dies könnte einerseits die Tatsache widerspiegeln, dass der Energiesektor männlich geprägt ist, aber auch, dass sich vor allem Männer mit dem Thema "Stromversorgung" im Haushalt auseinandersetzen. Vor dem Hintergrund der Stichprobenszusammensetzung ist es wichtig zu beachten, dass die Bedenken bezüglich Autonomieverlust, aber beispielsweise auch das hohe Vertrauen in Handwerker:innen möglicherweise unter Männern höher ausgeprägt ist als in der Gesamtbevölkerung.

Ein Risiko ist, dass die neuen Dienstleistungen nicht als Erleichterung, sondern als Verkomplizierung wahrgenommen werden – mehr nötige Technik, kompliziertere Verträge, weniger Sicherheit bzgl. der Kosten und Daten. Wenn diese Überlegungen Überhand gewinnen, werden die neuen technologischen Möglichkeiten nicht akzeptiert werden und lange Zeit brauchen, um sich zu etablieren. Weil viel grundlegendes Wissen (auch über Stromversorgung selbst) fehlt und die Skepsis groß ist, sollten Maßnahmen unter Einbezug der betroffenen Personengruppen entwickelt werden, um auf ihre Bedürfnisse und Bedenken eingehen zu können.

Weiters fehlen tatsächlich auch noch einfache und leicht verfügbare technische Möglichkeiten, um beispielsweise die eigene PV-Anlage und Energiegemeinschaft einfach und effizient smart steuern zu lassen. Die vorliegenden Daten zeigen auch, dass Mitglieder in einer Energiegemeinschaft eine besonders hohe Akzeptanz haben. Die Entwicklung und das Zur-Verfügung-Stellen von smarterer Steuerung für diese Zielgruppe hätte daher großes Potenzial, zu einer schnellen Ausbreitung der Nachfrageflexibilisierung beizutragen.

8 Verzeichnisse

8.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Sujet der Kampagne "Jede Kilowattstunde zählt"	14
Abbildung 2. Werbeplakat aus London (eigene Dokumentation)	15
Abbildung 3. Zusammensetzung der vier Fokusgruppen (FG)	26
Abbildung 4. Intervention (4 Interventionsgruppen und eine Kontrollgruppe)	41
Abbildung 5. Verteilung der Intention zur Umsetzung einer smarten Steuerung (T1).	43
Abbildung 6. Verteilung der Intention zur Selbststeuerung (T2).	44
Abbildung 7. Verteilung von objektivem und subjektivem Wissen zu smarter Steuerung (T1).	46
Abbildung 8. Verteilung der Angst vor smarter Steuerung (T1).	47
Abbildung 9. Schematische Darstellung des Mediationsmodells.	49
Abbildung 10. Verteilung des objektiven Wissens zu Zeitpunkt T1 zu T2.	51
Abbildung 11. Verteilung des Wissenszuwachses (Delta) zwischen T1 und T2.	53
Abbildung 12. Verteilung der Intention im Freundes- und Bekanntenkreis über smarte Stromsteuerung zu erzählen (T1).	55
Abbildung 13. Übersicht des Maßnahmenworkshop mit Expert:innen von E-Control (27.08.2025)	65
Abbildung 14 Dunning-Kruger Effekt (Eigene Darstellung)	67

8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Bewertung der drei Erklärtexpte für die Wissensintervention	38
Tabelle 2. Aufbau des Fragebogens.	40
Tabelle 3. Anteil korrekt beantworteter Wissensfragen (sortiert nach % korrekt). ...	45
Tabelle 4. OLS-Regression: Determinanten der Intention zur Umsetzung einer smarten Steuerung (T1).	50
Tabelle 5. OLS-Regressionen von Wissen, Akzeptanz und Intention (T2) auf die Interventionen.	52
Tabelle 6. OLS-Regressionen von Intention zur Selbststeuerung (T2), Weitererzählen smarterer Steuerung und von Angst (T2) auf die Interventionen.	54
Tabelle 7. Korrelationstabelle: Weiterempfehlung und soziodemographische Variablen.	57
Tabelle 8. Überblick gesammelter Maßnahmen und entsprechender Quelle	59
Tabelle 9. Fragen der ursprünglichen und finalen Wissensskala.	83
Tabelle 10. Strukturmatrix der Faktorenanalyse der Wissensitems.	86

8.3 Literaturverzeichnis

Andolfi, L. & Ortega, B. (2025). Smart choices: The influence of energy literacy on energy technology adoption. *Energy Proceedings*, 55, 1-9. <https://doi.org/10.46855/energy-proceedings-11722>

Blasco, A., Alt, M., & Gangl, K. (2023). *Energy savings at home and work. Behavioural interventions to tackle the energy crisis*. Joint Research Centre (JRC), 133518. <https://doi.org/10.2760/407488>

Broberg, T., Brännlund, R., Persson., L. (2021). Peak load habits for sale? Soft load control and consumer preferences on the electricity market. *The Energy Journal*, 42(1), 261-284. <https://doi.org/10.5547/01956574.42.1.tbro>

Broberg, T. & Persson, L. (2016). Is our everyday comfort for sale? Preferences for demand management on the electricity market. *Energy Economics*, 54, 24-32. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.11.005>

Broman Toft, M., Schuitema, G., & Thøgersen, J. (2014). The importance of framing for consumer acceptance of the Smart Grid: A comparative study of Denmark, Norway and Switzerland. *Energy Research & Social Science*, 3, 113-123. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.07.010>

Burns, K., & Mountain, B. (2021). Do households respond to Time-Of-Use tariffs? Evidence from Australia. *Energy Economics*, 95, 105070. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.105070>

Business Finland. (n.d.). *Flexible energy systems program*. Verfügbar unter: <https://www.businessfinland.fi/en/for-finnish-customers/services/programs/flexible-energy-systems-program>

Camerer, C. F., & Loewenstein, G. (2004). Behavioural economics: Past, present, future. In C. F. Camerer, G. Loewenstein, & M. Rabin (Eds.), *Advances in Behavioral Economics* (pp. 3-51). Russel Sage Foundation https://www.andrew.cmu.edu/user/gl20/GeorgeLoewenstein/Papers_files/pdf/ribefinal3.pdf

Carlsson, F., & Johansson-Stenman, O. (2012). Behavioral economics and environmental policy. *Annual Review of Resource Economics*, 4(1), 75-99. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-110811-114547>

Centre on Regulation in Europe (CERRE) (n.d.). Verfügbar unter: https://cerre.eu/wp-content/uploads/2025/05/CERRE-Report_Flexibility_Final.pdf

Ebel, R. L., & Frisbie, D. A. (1972). *Essentials of educational measurement* (5 ed.). Prentice-Hall Englewood Cliffs.

Esterl, T., Zegers, A., Spreitzhofer, J., Totschnig, G., Knöttner, S., Strömer, S., Übermayer, S., Leimgruber, F., Brunner, H., Schwalbe, R., Suna, D. (2022). *Flexibilitätsangebot und -nachfrage im Elektrizitätssystem Österreichs 2020/2030: Kurzbericht*. AIT Austrian Institute of Technology GmbH; Technische Universität Wien; Forschungsstelle für Energiewirtschaft FfE. Verfügbar unter https://www.e-control.at/documents/1785851/1811582/20211125_Flexibilitaetsstudie_Kurzbericht_DE.pdf

Fabianek, P., Liepold, C., & Madlener, R. (2025). A multi-criteria assessment framework for direct load control in residential buildings from an occupants' perspective. *Energy*, 321, 135456. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.135456>

Fell, M. J., Shipworth, D., Huebner, G. M., & Elwell, C. A. (2015). Public acceptability of domestic demand-side response in Great Britain: The role of automation and direct load control. *Energy Research & Social Science*, 9, 72-84. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.08.0237>

Gollwitzer, P. M., & Sheeran, P. (2006). Implementation intentions and goal achievement: A meta-analysis of effects and processes. *Advances in Experimental Social Psychology*, 38, 69-119. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(06\)38002-1](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(06)38002-1)

Gronlund, N. E., & Linn, R. L. (1990). *Measurement and evaluation in teaching* (5 ed.). Macmillan.

Gutsche, G., Wetzel, H., & Ziegler, A. (2023). Determinants of individual sustainable investment behavior-A framed field experiment. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 209, 491-508. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2023.03.016>

Inderberg, T. H. J., Palm, J., & Matthiasen, E. H. (2024). Flexible electricity consumption policies in Norway and Sweden: Implications for energy justice. *Energy Research & Social Science*, 110, 103466. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103466>

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2020). *Scenarios for the Energy Transition: Global experience and best practices*. IRENA. Verfügbar unter: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA_LTES_Global_experience_and_best_practice_2020.pdf

IEA. (2023). How are consumers benefiting from system efficiency? In *Energy Efficiency 2023*. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2023/how-are-consumers-benefiting-from-system-efficiency>

Jordehi, A. R. (2019). Optimisation of demand response in electric power systems, a review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 103, 308-319. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.12.054>

Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.77.6.1121>

Le, X. C. (2025). Older consumers' positive word-of-mouth toward m-banking: Evidence from an emerging market. *Journal of Science and Technology Policy Management*, <https://doi.org/10.1108/JSTPM-06-2023-0103>

Lodge, J. M., Kennedy, G., Lockyer, L., Arguel, A., & Pachman, M. (2018). Understanding difficulties and resulting confusion in learning: An integrative review. In *Frontiers in Education* (Vol. 3, p. 49). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.00049>

Nilsson, A., & Bartusch, C. (2024). Empowered or enchained? Exploring consumer perspectives on Direct Load Control. *Energy Policy*, 192, 114248. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114248>

Stanelyte, D., Radziukyniene, N., & Radziukynas, V. (2022). Overview of demand-response services: A review. *Energies*, 15(5), 1659. <https://doi.org/10.3390/en15051659>

Stenner, K., Frederiks, E. R., Hobman, E. V., & Cook, S. (2017). Willingness to participate in direct load control: The role of consumer distrust. *Applied Energy*, 189, 76-88. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.10.099>

Vesely, S., & Klöckner, C. A. (2024). Individual differences in acceptance of direct load control. *Energy & Buildings*, 325, 115009. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.115009>

Wei, Y. A., Meng, Q., Zhao, F., Yu, L., Zhang, L., & Jiang, L. (2024). Direct load control-based optimal scheduling strategy for demand response of air-conditioning systems in rural building complex. *Building and Environment*, 258, 111584. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111584>

WPPI Energy; SEPA – Smart Electric Power Alliance. (2024). *GEBs program guidebook: Grid-interactive efficient buildings* (Program Guidebook for Utilities). Verfügbar unter: <https://wppienergy.org/wp-content/uploads/resources/GEBs-Guidebook-WPPI-Energy-2024.pdf>

Yilmaz, S., Cuony, P., Chanez, C., & Patel, M. K. (2024). Communication strategies and consumer acceptance of utility-controlled heat pumps and electric vehicles. *Utilities Policy*, 90, 101800. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2024.101800>

9 Anhang

9.1 Anhang Expert:inneninterviews: Leitfaden.....	76
9.2 Anhang Fokusgruppen: Leitfaden.....	79
9.3 Anhang Pretest: Skalenentwicklung	83

9.1 Anhang Expert:inneninterviews: Leitfaden

Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich Zeit für unser Gespräch nehmen. Unser Projekt wird in Zusammenarbeit mit E-Control durchgeführt und hat das Ziel, den flexiblen Energieverbrauch in Haushalten zu fördern.

Ich möchte Sie vorab darauf hinweisen, dass ich im Gespräch stichwortartig Notizen mache, um später eine etwa halbe Seite für den Abschlussbericht zusammenfassen zu können. Wäre das für Sie in Ordnung? Den Abschlussbericht senden wir Ihnen vor der Veröffentlichung zu.

Außerdem möchte ich Sie fragen, ob es für Sie okay ist, wenn ich Sie im Bericht namentlich erwähne, oder ob Sie lieber anonym bleiben möchten?

Generelle Fragen

Was ist Ihre aktuelle berufliche Position und welche Erfahrung haben Sie in Bezug auf flexibler Energienachfrage durch Verbraucher:innen insb. Haushalte?

Was sehen Sie in Bezug auf flexible Energienachfrage aktuell als das wichtigste Ziel an?

Was ist die größte Herausforderung? Was sind glauben Sie, die größten Hindernisse für Verbraucher:innen?

Was wäre die wichtigste Verbraucher:innen-Gruppe für eine Verhaltensänderung (Haushalte mit Großgeräten/E-Autos/E-Boiler/Wärmepumpe, alle Haushalte, PV-Produzenten, Energiegemeinschaften, etc.)?

Was glauben Sie, sind die größten Motivatoren für unterschiedliche Zielgruppen von Verbraucher:innen für flexible Energienutzung? [siehe ab Punkt 2 für Nachfragen: Technik, Administration, Kosten, Umweltbewusstsein, soziale Normen, ...]?

Welche Haushalte sind vulnerabel, wenn in Zukunft flexibler Stromverbrauch ev. auch billiger ist.

Was müssen Verbraucher:innen tun, damit sie optimal Energie flexibel nutzen können? Was müssen die Verbraucher:innen wissen, damit sie optimal Energie flexible nutzen können?

Was glauben Sie, sind die größten Ängste, Sorgen der Verbraucher:innen wenn es um die flexible Energienutzung geht (ev. Technik, KI, unfaire Preise)?

In welchen Situationen sind die Verbraucher:innen am ehesten bereit, Informationen zu flexiblen Energieverbrauch aufzunehmen? In welchen Situationen wäre dieses Wissen am nützlichsten? (z.B. Beim Umzug, Kauf eines Autos)

Welche positive oder negative Rolle spielen Soziale Dynamiken innerhalb von Nachbarschaften, Bundesländern oder Energiegemeinschaften?

Technik

Was wäre ein guter Begriff für die technische Steuerung von Energie – damit eben flexibel Strom genutzt wird (intelligente Steuerung, Smart-Tarif?)

Welche Technik ist in Haushalten oder bei Geräten nötig, damit Verbraucher:innen gut flexibel Energie nutzen können?

Was davon kann einfach nachgerüstet werden, was ist aufwendiger?

Gibt es Verbraucher:innen-Gruppen die besonders einfach auf flexible Energienutzung umsteigen könnten und Gruppen, die Schwierigkeiten haben, Zugang zu notwendiger Technik zu erhalten? Wie könnte man diese Herausforderungen angehen?

Administration

Welche administrativen Schritte sind für Verbraucher:innen (oder andere Zielgruppen wie Stromanbieter, Netzbetreiber, etc.) nötig, damit Energie flexibel genutzt werden kann?

Welche Rolle spielen Politik und Regulation, um flexible Energienutzung anzuregen? Was wären konkrete Maßnahmen?

Wirtschaftlichkeit bzw. Tarife

Welche Tarife sollten Verbraucher:innen haben, damit es zu flexiblen Stromverbrauch kommt (Spot-Tarif, Smart Tarif, fixen Tarif)? Welche Tarife sollen vulnerable Verbraucher:innen haben?

Wie hoch wäre das finanzielle Einsparpotential durch flexible Energienutzung für die Verbraucher:innen?

Welche Kommunikation von Kosten und Einsparungen durch flexible Energienutzung wirkt sich positiv oder negativ auf die flexiblen Energienutzung aus?

Interventionen

Kennen Sie Maßnahmen, die zur Förderung von flexiblem Stromverhalten erfolgreich waren oder erfolgreich – welche waren das und warum?

Abschluss

Haben wir etwas vergessen, was Sie noch ergänzen möchten?

Was war aus Ihrer Sicht der wichtigste Punkt in diesem Gespräch?

9.2 Anhang Fokusgruppen: Leitfaden

Begrüßung und Einleitung

Begrüßung der Teilnehmer und Vorstellung der Moderation.

Erläuterung des Themas und der Zielsetzung der Fokusgruppe.

Informationen zum Ablauf der Fokusgruppe (Aufnahme (Ton), Datenschutz, Chat, Handheben)

Vorstellung

[Kurze Vorstellung der Teilnehmer:innen und ihrer Geräte (Name, Haushaltsgröße, bisherige Erfahrungen mit smarten Energielösungen)]

Stellen Sie sich bitte kurz vor (ca. 2 Minuten) – nennen Sie Ihren Namen und suchen Sie sich bei den Fotos jenes aus, das die Geräte darstellt, die Sie im Haus verwenden.

Welche Großgeräte besitzen Sie? [Bilder von Wärmepumpe, E-Auto, E-Boiler zeigen (jede:r sucht sich das Bild aus, das er/sie hat)]

Diskussion

Smarte Steuerung der Stromnutzung – Text wird eingeblendet und laut vorgelesen (2 Versionen – jeweils eine für FG MIT und eine für FG OHNE PV)

Version 1 für Fokusgruppen MIT PV-Anlage

Mit der smarten Steuerung des Stromverbrauchs können Haushalte Kosten senken. Geräte wie Wärmepumpen, Boiler oder E-Autos werden von einem Anbieter so gesteuert, dass sie den Komfortwünschen (z.B. Raumtemperatur, Ladezustand des E-Autos) entsprechen und gleichzeitig den Strom dann beziehen, wenn er besonders günstig ist. Das bedeutet zum Beispiel, dass günstiger Sonnen- oder Windstrom verwendet wird, indem der Boiler mittags aufgeheizt wird und das Auto über Nacht lädt, anstatt zu Spitzenzeiten am Abend um 18 Uhr. Bei einer vorhandenen PV-Anlage wird zudem der selbst erzeugte Strom in die Optimierung

miteinbezogen. Wann und wie die Geräte in Betrieb sind, kann von den Haushalten über eine App nachverfolgt werden. Dabei entstehen keine Investitionskosten – es ist lediglich ein Tarifwechsel notwendig. Weil Anbieter viele Haushalte gleichzeitig steuern, kann Strom besonders effizient und umweltschonend genutzt werden und größere Preisvorteile für jeden Haushalt werden möglich. Die smarte Steuerung spart somit Kosten und schont die Umwelt.

Version 2 für Fokusgruppen OHNE PV-Anlage

Mit der smarten Steuerung des Stromverbrauchs können Haushalte Kosten senken. Geräte wie Wärmepumpen, Boiler oder E-Autos werden von einem Anbieter so gesteuert, dass sie den Komfortwünschen (z.B. Raumtemperatur, Ladezustand des E-Autos) entsprechen und gleichzeitig den Strom dann beziehen, wenn er besonders günstig ist. Das bedeutet zum Beispiel, dass günstiger Sonnen- oder Windstrom verwendet wird, indem der Boiler mittags aufgeheizt wird und das Auto über Nacht lädt, anstatt zu Spitzenzeiten am Abend um 18 Uhr. Wann und wie die Geräte in Betrieb sind, kann von den Haushalten über eine App nachverfolgt werden. Dabei entstehen keine Investitionskosten – es ist lediglich ein Tarifwechsel notwendig. Weil Anbieter viele Haushalte gleichzeitig steuern, kann Strom besonders effizient und umweltschonend genutzt werden und größere Preisvorteile für jeden Haushalt werden möglich. Die smarte Steuerung spart somit Kosten und schont die Umwelt.

Wenn Sie das so lesen und hören, was denken sie sich? Schreiben Sie in den Chat die ersten drei Dinge, die Ihnen dazu einfallen.

Kennen Sie das schon? Wer hat das schon? [Mit Hand heben]

[Reihenfolge der nächsten Fragen alternieren; einmal mit Nachteilen starten, einmal mit Vorteilen:]

Was stört Sie daran (Welche Nachteile, Sorgen oder Bedenken, was würden sie noch wissen wollen)? Welche Bedenken glauben Sie, können andere Personen haben? (Kontrollverlust, Komfortverlust, Versorgungssicherheit)

Was finden Sie daran gut (Welche Vorteile)? Was könnten andere Personen daran gut finden? (Einstellungen, Wissens Elemente: Preis, Umweltschutz, interessante Technik/App)

Social Spill-over Effekte

Woher haben Sie bislang Ihr Wissen über den Strommarkt, Strompreise und (flexible) Stromnutzung bezogen?

Wenn Sie an Ihr soziales Umfeld denken - Wem möchten Sie am ehesten davon erzählen (Nachbar:innen, Kolleg:innen, Familie, Freund:innen, Bekannte) und wem nicht?

Wenn Sie an die Vorteile der smarten Steuerung denken aber auch an mögliche Ängste, was würden Sie diesen Personen von der smarten Stromsteuerung erzählen, damit diese Leute eine smarte Stromsteuerung anwenden? [Nachfragen fall es nicht von allein kommt: Wissen zum Strommarkt: das Strom zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedlich viel kostet/verfügbar ist]

Faustregel [wenn noch Zeit]

Was würden Sie Personen erzählen, um ihnen mögliche Ängste zu nehmen?

[Falls hier keine Ideen kommen: die folgenden 4 Faustregeln anzeigen und vorlesen]

Welche davon würdet Ihr verwenden, wenn Ihr andere von der smarten Stromsteuerung begeistern wollen würdet? Würden Ihnen folgende Aussagen weiterhelfen? Warum, warum nicht?

[Kosten-Faustregel]

1. „Wenn Sie hohe Stromkosten haben, dann spart eine smarte Steuerung bis zu 25 %, weil sie automatisch dann Strom nutzt, wenn er am günstigsten ist.“

[Umwelt-Faustregel]

2. „Wenn Sie CO₂ sparen wollen, dann sorgt eine smarte Steuerung dafür, dass Sie bevorzugt erneuerbare Energien nutzen – automatisch und ohne Aufwand.“

[Angst-Faustregel]

3. „Wenn Sie eine smarte Steuerung haben, dann müssen Sie keine Angst vor

Kontrollverlust haben – Sie können jederzeit eingreifen und die Steuerung ändern.“

Abschluss und Feedback

[Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse]

Gibt es noch etwas, das Sie zu diesem Thema anmerken möchten?

[Dank an die Teilnehmer:innen für ihre Zeit und ihre wertvollen Beiträge.
Informationen zur Incentivierung.]

9.3 Anhang Pretest: Skalenentwicklung

Zur Bewertung der Fragen wurden der Diskriminationsindex (d.h. die Fähigkeit einer Frage, zwischen Teilnehmer:innen mit hohem und niedrigem Wissensstand zu unterscheiden) sowie der Schwierigkeitsindex (Item-Easiness, d.h. wie anspruchsvoll eine Frage ist) berechnet (siehe Tabelle 9; Ebel & Frisbie, 1972; Gronlund & Linn, 1990). Fragen mit einem Diskriminationsindex unter 0,20 gelten als ungeeignet, da sie nicht zuverlässig zwischen Personen mit niedrigem und hohem Wissensstand differenzieren. Zusätzlich bewerteten Expert:innen die Relevanz und Qualität der Items im Schulnotensystem (1 = sehr gut / relevant, 5 = nicht genügend / nicht relevant). In der Tabelle wird die durchschnittliche Bewertung gezeigt. In Tabelle 9 ist die durchschnittliche Bewertung ausgewiesen.

Einige Items mit niedrigem Diskriminationsindex oder geringem Expert:innenrating wurden ausgeschlossen (Fragen 2, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 15, 17, 18). Items mit hoher Diskrimination und guter Expert:innenbewertung wurden direkt in die Skala übernommen (Fragen 1, 4, 8, 13, 15). Weitere Fragen wurden nach Expert:inneneinschätzung sowie ergänzenden Diskussion aufgenommen (6, 9, 14, 16), teils nach leichten inhaltlichen Anpassungen, um die Diskrimination zu verbessern. Frage 15 wurde trotz anfänglich guter Werte letztlich ausgeschlossen, da Expert:innen auf die begrenzte Allgemeingültigkeit bzw. Eignung als Wissensitem hinwiesen: Die Frage verlangt eine Schätzung zu potenziellen Einsparungen, die je nach Kontext stark variieren. Tabelle 9 zeigt die 18 ursprünglich inkludierten Fragen. Die finale Skala umfasst acht Fragen, die grün markiert sind.

Tabelle 9. Fragen der ursprünglichen und finalen Wissensskala.

Nr.	Frage	Expert. Rating	Diff. Index	Diskr. Index	Ausschluss
1	Wann ist der Stromverbrauch im Tagesverlauf in Österreich gewöhnlich am höchsten, d.h. wann wird der meiste Strom aus dem Netz bezogen (höchste Spitzenlastzeit)?	1,33	0,533	0,433	
2	Welche der folgenden Auswirkungen tritt am wahrscheinlichsten ein, wenn man den Stromverbrauch während der Spitzenlastzeit (z. B. durch das Aufladen eines Elektrofahrzeugs) stark erhöht?	1,67	0,917	0,1	Diskr. gering
3	Was ist ein wichtiger Vorteil, wenn man den eigenen Stromverbrauch aus den	1,33	0,975	0,05	Diskr. gering

Spitzenlastzeiten in Zeiten mit geringerer Netzbelastung verlagert?

4	Warum kann es für einen Haushalt sinnvoll sein, den Ladevorgang eines E-Autos nicht sofort nach dem Abstellen des Fahrzeuges zu starten, sondern zeitlich zu steuern (z.B. mittels einer smarten Stromverbrauchssteuerung über einen Anbieter oder selbst über eine Zeitsteuerung)?	1,67	0,883	0,233	
5	Warum ist der Börsenpreis von Strom bei viel Wind und Sonnenschein günstiger?	3,00	0,4	0,567	Expert.- Rating.
6	Was versteht man unter einem Spotmarkt-Tarif für Strom, der für private Haushalte angeboten wird?	3,33	0,8	0,367	
7	Warum ist ein hoher Eigenverbrauch von selbst erzeugtem Strom (z. B. durch eine Photovoltaikanlage) vorteilhaft?	2,67	0,733	0,367	Expert.- Rating.
8	Worauf muss man beim Kauf von Elektrogeräten achten, damit eine flexible bzw. smarte Verbrauchssteuerung möglich ist, die den Betrieb außerhalb der Spitzenlastzeiten ermöglicht?	1,00	0,717	0,567	
9	Welche der folgenden Geräte sind besonders gut geeignet für eine smarte Verbrauchssteuerung?	2,00	0,8	0,367	
10	Wie kann der Smart-Meter den flexiblen bzw. smarten Stromverbrauch, außerhalb von Spitzenlastzeiten unterstützen? Der Smart-Meter...	3,00	0,825	0,25	Expert.- Rating., Diskr.
11	Warum ist in Österreich ein Opt-in für Smart Meter notwendig, um flexiblen bzw. smarten Stromverbrauch, außerhalb von Spitzenlastzeiten zu ermöglichen?	2,33	0,592	0,617	Expert.- Rating.

12	Ein Haushalt mit einer Photovoltaikanlage kann den Eigenverbrauchsanteil erhöhen, indem ...	1,33	0,992	0,017	Diskr. gering
13	Was versteht man unter smarterer Verbrauchssteuerung (Laststeuerung)?	1,00	0,783	0,367	
14	Was ist das Hauptziel von flexibler bzw. smarterer Verbrauchssteuerung, die den Betrieb außerhalb der Spitzenlastzeiten ermöglicht.	1,67	0,917	0,167	
15	Wie viel Prozent der Stromkosten können sehr wahrscheinlich bei optimaler Nutzung durch flexible bzw. smarte Verbrauchssteuerung, die den Betrieb außerhalb der Spitzenlastzeiten ermöglicht, eingespart werden?	1,00	0,808	0,317	Inkludiert auf Grund von Expert:innen
16	Welchen Vorteil hat die smarte Verbrauchssteuerung, die den Verbrauch zeitlich verschiebt, für die Umwelt?	1,00	0,942	0,117	
17	Wie können österreichische Haushalte ihren CO ₂ -Fußabdruck durch Energienutzung reduzieren?	1,67	0,992	0,017	Diskr. gering
18	Warum ist ein ausgeglichener Lastenausgleich im Stromnetz wichtig?	2,00	0,975	0,05	Diskr. gering

Anmerkung. Diff. Index = Schwierigkeitsindex. Diskr. Index = Diskriminationsindex.

Zur Überprüfung der dimensional Struktur wurde eine Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse; Principal Component Analysis (PCA)) mit Promax-Rotation durchgeführt. Die Ergebnisse der Strukturmatrix (Tabelle 10) zeigen, dass sich keine eindeutige Faktorenstruktur identifizieren ließ. Einige Items luden zwar stärker auf einzelne Komponenten (z.B. Frage 3 auf Faktor 2, Frage 12 und 16 auf Faktor 3, Frage 4 und 13 auf Faktor 1), insgesamt verteilten sich die Ladungen jedoch über mehrere Faktoren ohne klar abgegrenzte Muster.

Tabelle 10. Strukturmatrix der Faktorenanalyse der Wissensitems.

	Faktor						
	1	2	3	4	5	6	7
Frage 1 korrekt	-0,037	-0,003	-0,072	0,534	0,179	0,036	0,155
Frage 2 korrekt	0,302	0,424	-0,165	-0,350	0,589	-0,037	-0,146
Frage 3 korrekt	0,061	0,759	0,151	0,016	0,086	0,111	0,040
Frage 4 korrekt	0,721	0,241	0,015	-0,162	0,300	0,126	0,033
Frage 5 korrekt	0,257	0,099	-0,273	0,304	0,364	0,359	0,536
Frage 6 korrekt	0,389	-0,134	0,347	0,407	0,070	0,451	0,066
Frage 7 korrekt	0,100	0,219	0,005	-0,035	0,140	0,075	-0,686
Frage 8 korrekt	0,610	-0,096	0,263	0,327	0,326	0,159	0,032
Frage 9 korrekt	0,580	0,070	0,035	0,079	-0,208	0,137	0,123
Frage 10 korrekt	0,034	0,246	0,360	0,038	0,088	0,009	0,501
Frage 11 korrekt	0,284	0,057	0,212	0,632	-0,029	0,041	-0,089
Frage 12 korrekt	0,351	0,018	0,709	-0,180	-0,198	0,129	0,041
Frage 13 korrekt	0,634	0,222	0,129	0,083	0,109	-0,055	-0,151
Frage 14 korrekt	0,349	0,555	0,255	-0,359	-0,028	0,509	0,049
Frage 15 korrekt	0,072	-0,060	0,118	0,224	0,726	0,031	0,045
Frage 16 korrekt	-0,010	0,049	0,694	0,266	0,246	0,032	0,025
Frage 17 korrekt	-0,032	0,005	-0,023	0,005	-0,027	0,781	-0,021
Frage 18 korrekt	0,315	0,613	-0,208	-0,023	0,077	-0,101	-0,155

Extraktionsmethode: Principal Component Analysis. Rotationsmethode: Promax mit Kaiser Normalisierung.

9.4 Anhang Experimentelle Befragung: Fragebogen

Der Fragebogen ist auch auf OSF zugänglich unter:
https://osf.io/m52dj/?view_only=c7924d2d38334acd88148ddd4979bc3f.

Seite	TEXT (Sicht der Teilnehmer:innen)	Antwortskala
Welcome	<p>Herzlich Willkommen,</p> <p>in diesem Fragebogen interessieren wir, das Institut für Höhere Studien (IHS) im Auftrag der E-Control, uns für das Thema Stromnutzung.</p> <p>Im Rahmen dieser Studie haben Sie die Möglichkeit, sich für oder gegen eine smarte Stromverbrauchssteuerung zu entscheiden. Unter allen, die sich für eine solche Steuerung entscheiden, werden zufällig 10 Personen ausgewählt, die dann jeweils eine Einmalgutschrift von 60 Euro für einen smarten Stromtarif bei einem österreichischen Stromlieferanten erhalten. Die Gewinner:innen werden ca. zwei Wochen nach Ende der Datenerhebung (Anfang August) per E-Mail informiert.</p> <p>Durch gewissenhaftes und vollständiges Ausfüllen des Fragebogens leisten Sie einen wesentlichen Beitrag zu unserer wissenschaftlichen Forschung.</p> <p>Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!</p> <p>Katharina Gangl, Barbara Hartl und Marcel Seifert Kontakt: gangl@ihs.ac.at</p> <p>Weitere Informationen zum Gewinnspiel finden Sie im Datenschutztext.</p>	
	Datenschutz und weitere Informationen	
Data protection	[DSGVO Information]	
	Kriterien Abfrage	
	Bevor Sie beginnen, zwei kurze Fragen zu Ihrer Person.	

Filterfrage	<p>Bitte kreuzen Sie an, welches der folgenden Geräte Sie in Ihrem Haushalt haben (Mehrfachantwort möglich).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe zur Warmwasseraufbereitung • Wärmepumpe zum Heizen und zur Warmwasseraufbereitung • E-Auto, welches Sie meistens zu Hause laden • E-Boiler • Keines der oben genannten [screened out] 	
Wissen selbsteinschätzung	<p>Wie gut schätzen Sie Ihr Wissen zu zeitlich flexiblem Stromverbrauch und dazugehörigen technologischen Möglichkeiten und Tarifen im Vergleich zu anderen Menschen in Österreich ein?</p>	<p>1 = sehr viel geringer, 7 = sehr viel höher</p>
	T1 Wissensfragen [randomisierte Reihenfolge]	
T1 SEL [smart_energy_literacy]	<p>Als nächstes interessieren wir uns für Ihr Wissen über die Möglichkeiten des zeitlich flexiblen Stromverbrauchs sowie die dazugehörigen technologischen Voraussetzungen, Tarife und die smarte Stromverbrauchssteuerung. Bitte antworten Sie spontan, Ihre erste Einschätzung zählt. Bei den folgenden Fragen ist jeweils eine Antwort korrekt.</p>	
[SEL1]	<p>Wann ist der Stromverbrauch im Tagesverlauf in Österreich gewöhnlich am höchsten, d.h. wann wird der meiste Strom aus dem Netz bezogen (höchste Spitzenlastzeit)?</p> <p>A) Von 23:00 bis 03:00 Uhr</p> <p>B) Von 14:00 bis 17:00 Uhr</p> <p>C) Von 17:00 bis 21:00 Uhr [richtig]</p> <p>D) Von 05:00 bis 08:00 Uhr</p> <p>E) Ich weiß es nicht</p> <p>F) Ich verstehe die Frage nicht</p>	

<p>[SEL2]</p>	<p>Warum kann es für einen Haushalt sinnvoll sein, den Ladevorgang eines E-Autos nicht sofort nach dem Abstellen des Fahrzeuges zu starten, sondern zeitlich zu steuern (z.B. mittels einer smarten Stromverbrauchssteuerung über einen Anbieter oder selbst über eine Zeitsteuerung)?</p> <p>A) Die Batterie des Fahrzeugs wird schneller geladen als in der Spitzenlastzeit</p> <p>B) Der Ladevorgang findet zu Zeiten statt, in denen Strom oft günstiger und im Idealfall auch umweltfreundlicher ist [richtig]</p> <p>C) Der Stromverbrauch des Ladevorgangs reduziert sich dadurch</p> <p>D) Die Lebensdauer des Akkus wird erhöht</p> <p>E) Ich weiß es nicht</p> <p>F) Ich verstehe die Frage nicht</p>	
<p>[SEL3]</p>	<p>Was versteht man unter einem Spotmarkt-Tarif für Strom, der für private Haushalte angeboten wird? Ein Tarif, bei dem...</p> <p>A) ... ein fixer Preis für Strom pro kWh für ein Jahr gilt</p> <p>B) ... ein nach Mengen gestaffelter Preis abhängig vom monatlichen Verbrauch gilt</p> <p>C) ... zeitlich variable Strompreise auf Basis stündlicher Börsenpreise (zuzüglich eines Aufschlags) weiterverrechnet werden [richtig]</p> <p>D) ... eine monatliche Pauschale unabhängig vom Verbrauch verrechnet wird</p> <p>E) Ich weiß es nicht</p> <p>F) Ich verstehe die Frage nicht</p>	

[SEL4]	<p>Worauf muss man beim Kauf von Elektrogeräten achten, damit eine smarte Verbrauchssteuerung über einen Anbieter möglich wird?</p> <p>A) Auf vorhandene digitale Schnittstellen [richtig]</p> <p>B) Auf ein Energieeffizienz-Label</p> <p>C) Auf den Anschaffungspreis</p> <p>D) Auf EU-Label für Elektrogeräte</p> <p>E) Ich weiß es nicht</p> <p>F) Ich verstehe die Frage nicht</p>	
[SEL5]	<p>Welche der folgenden Geräte sind besonders gut geeignet für eine smarte Verbrauchssteuerung?</p> <p>A) Staubsauger und Fernseher</p> <p>B) Wärmepumpen und E-Autos [richtig]</p> <p>C) Mikrowellen und Toaster</p> <p>D) Alle haushaltsüblichen Geräte</p> <p>E) Ich weiß es nicht</p> <p>F) Ich verstehe die Frage nicht</p>	Basis

[SEL6]	<p>Was versteht man unter smarter Verbrauchsteuerung (Laststeuerung)?</p> <p>A) Die Betriebszeiten steuerbarer Geräte werden zeitlich optimiert [richtig]</p> <p>B) Unverbrauchter Strom wird ins Netz zurückgespeist</p> <p>C) Die Begrenzung des Stromverbrauchs gemäß gesetzlichen Vorgaben im Falle von Netzschwankungen</p> <p>D) Stromerzeuger werden bei Bedarf vom Netz getrennt</p> <p>E) Ich weiß es nicht</p> <p>F) Ich verstehe die Frage nicht</p>	
[SEL7]	<p>Was ist die Folge einer smarten Verbrauchsteuerung?</p> <p>A) Man zahlt meistens weniger, weil Geräte seltener in Betrieb genommen werden</p> <p>B) Es gibt keine Ersparnis, weil der Strompreis immer gleich ist</p> <p>C) Man kann deutlich Stromkosten sparen, wenn der Verbrauch in günstige Zeiten verlagert wird [richtig]</p> <p>D) Es gibt geringe Einsparungen beim Strom, aber die Geräte werden schonender betrieben</p> <p>E) Ich weiß es nicht</p> <p>F) Ich verstehe die Frage nicht</p>	

[SE8]	<p>Welchen Vorteil hat die smarte Verbrauchssteuerung, die den Verbrauch zeitlich verschiebt, für die Umwelt?</p> <p>A) Tendenziell weniger Netzverluste durch gleichmäßigeren Verbrauch</p> <p>B) Tendenziell erhöhte Nutzung von erneuerbarer Energie bei Verfügbarkeit [richtig]</p> <p>C) Die Stromnachfrage erfolgt unabhängiger vom Stromangebot</p> <p>D) Keine Auswirkungen, da die verbrauchte Strommenge gleich bleibt</p> <p>E) Ich weiß es nicht</p> <p>F) Ich verstehe die Frage nicht</p>	
Attention check	<p>Bitte wählen Sie hier "Ich weiß es nicht" aus. Dies ist eine Testfrage.</p> <p>A) Watt</p> <p>B) Kilowatt</p> <p>C) Volt</p> <p>D) Ampere</p> <p>E) Ich weiß es nicht</p> <p>F) Ich verstehe die Frage nicht</p>	
T1 Emotionen [randomisierte Reihenfolge]		
T1 Angst	Die smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter macht mir Angst.	1 = stimme gar nicht zu, 7 = stimme voll und ganz zu

<p>positive Einstellungen & Emotionen</p>	<p>Was ist Ihre spontane Einstellung? Mit der smarten Verbrauchssteuerung durch einen Anbieter, ...</p> <p>... hätte ich ein gutes Gefühl, was meine Stromversorgung betrifft.</p> <p>... würde ich mir Sorgen über Lärmbelästigung machen.</p> <p>... wären meine Daten sicher und geschützt.</p> <p>... würde ich einen gestiegenen Komfort genießen.</p> <p>... könnte ich Geld und Zeit sparen.</p> <p>... behalte ich die Kontrolle und kann Steuerungseinstellungen entsprechend meiner Wünsche vorgeben.</p> <p>... könnten auch neue, kleinere Anbieter vermehrt am Strommarkt teilnehmen.</p> <p>... würde ich einen Beitrag zu einem stabileren Stromnetz leisten.</p> <p>... könnte ich den Ausbau der erneuerbaren Energien fördern.</p> <p>... könnte ich die Umwelt schützen.</p> <p>... würde ich mich sehr stolz fühlen.</p>	<p>Fell et al. (2015)</p> <p>1 = stimme gar nicht zu, 7 = stimme voll und ganz zu</p> <p>Vesely & Klöckner, 2023 (pride, norms)</p>
<p>T1 Intentions [random question order]</p>		
<p>Bitte geben Sie an, wie wahrscheinlich bestimmte Verhaltensweisen in Bezug auf smarte Verbrauchssteuerung für Sie sind.</p>		
<p>T1 Intention: Steuerung</p>	<p>Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie die smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter bei Ihnen zu Hause umsetzen?</p>	<p>0% (d.h. „Auf keinen Fall“) bis 100% („Auf jeden Fall“)</p>
<p>T1 Intention: Empfehlung</p>	<p>Wie wahrscheinlich werden Sie Personen im Freundes- und Bekanntenkreis von den Vorteilen der smarten Stromverbrauchssteuerung durch Anbieter erzählen?</p>	<p>0% (d.h. „Auf keinen Fall“) bis 100% („Auf jeden Fall“)</p>
<p>Erklärung (für alle Teilnehmer:innen gleich)</p>		
<p>Stellen Sie sich vor, dass Sie in einer Fachbroschüre, der Sie vertrauen, folgende Information lesen.</p>		

	<p>Was ist eine smarte Stromverbrauchssteuerung?</p> <p>Eine smarte Verbrauchssteuerung ist eine intelligente Technologie, mit der Sie Großgeräte wie Wärmepumpen, E-Autos oder Warmwasserboiler automatisch von einem Anbieter steuern lassen können, um zeitlich variable Strompreise, Netzkapazitäten und grünen Strom optimal zu nutzen. Das bedeutet zum Beispiel, dass mittags mit günstigem Sonnenstrom das E-Auto geladen oder nachts bei günstigem Windstrom der Boiler aufgeheizt wird – anstatt zu Spitzenzeiten am Abend, etwa um 18 Uhr. Bei einer vorhandenen PV-Anlage kann zudem der selbst erzeugte Strom in die Optimierung miteinbezogen werden.</p> <p>Weil die meisten Großgeräte über Schnittstellen verfügen, sind für die Nutzung der smarten Verbrauchssteuerung keine zusätzlichen Investitionen notwendig. Es genügt ein Tarifwechsel oder ein Zusatzvertrag. Ihre Stromversorgung ist jederzeit sicher und wird, wie im Gesetz geregelt, durch Ihren Netzbetreiber gewährleistet. Ob und wie Ihre Daten verwendet werden, wird transparent mit dem Anbieter vertraglich vereinbart.</p>	
	<p>Wissensintervention (randomisierte Zuteilung)</p>	
<p>Individuell</p>	<p>Was ist der Vorteil: Für Sie</p> <p>Die smarte Verbrauchssteuerung reduziert bei Haushalten mit hohem Verbrauch (z.B.: durch E-Auto, E-Boiler oder Wärmepumpe) die Stromkosten und erspart Zeit. Über eine App können Sie Ihre Komfortwünsche (z.B. Raumtemperatur oder Ladezustand des E-Autos) im Voraus festlegen und haben jederzeit eine Übersicht über Ihre Kosten.</p> <p>Ihre Einstellungen können Sie jederzeit anpassen. Je mehr Planungssicherheit und Freiraum Sie Ihrem Anbieter zur Steuerung lassen, desto mehr Geld können Sie sparen.</p>	
<p>Gemeinschaft</p>	<p>Was ist der Vorteil: Für Ihre lokale Gemeinschaft</p> <p>Über eine zur Steuerung gehörige App können Sie einstellen, dass Sie den Verbrauch an Strom, der lokal produziert wurde (z.B. von Ihrer Energiegemeinschaft), ungeachtet vom Preis maximieren möchten.</p>	

<p>Netz</p>	<p>Was ist der Vorteil: Für ein nachhaltiges Stromsystem</p> <p>Da Anbieter, wie Energielieferanten oder Aggregatoren (Unternehmen die nur Steuerungen anbieten), viele Haushalte gleichzeitig steuern, kann Verlässlichkeit für das Netz entstehen. So kann die smarte Verbrauchssteuerung die grüne Stromerzeugung fördern und potenziell auch das Stromnetz insgesamt entlasten. Über eine zur Steuerung gehörigen App können Sie mitverfolgen, wann Ihre steuerbaren Geräte in Betrieb sind.</p>	
<p>Kombination</p>	<p>Was ist der Vorteil: Für Sie, Ihre lokale Gemeinschaft und das nachhaltige Stromnetz</p> <p>Die smarte Verbrauchssteuerung reduziert bei Haushalten mit hohem Verbrauch (z.B. durch E-Auto, E-Boiler oder Wärmepumpe) die Stromrechnung. Über eine App können Sie Ihre Komfortwünsche (z.B. Raumtemperatur oder Ladezustand des E-Autos) im Voraus festlegen und haben jederzeit eine Übersicht über Ihre Kosten.</p> <p>Ihre Einstellungen können Sie jederzeit anpassen. Je mehr Planungssicherheit und Freiraum Sie Ihrem Anbieter zur Steuerung lassen, desto mehr Geld können Sie sparen.</p> <p>Über eine zur Steuerung gehörige App können Sie zusätzlich einstellen, dass Sie den Verbrauch an Strom, der lokal produziert wurde (z.B. von Ihrer Energiegemeinschaft), ungeachtet vom Preis maximieren möchten.</p> <p>Da Anbieter, wie Stromlieferanten oder Aggregatoren (Unternehmen die nur Steuerungen anbieten), viele Haushalte gleichzeitig steuern, kann Verlässlichkeit für das Netz entstehen. So kann die smarte Verbrauchssteuerung die grüne Stromerzeugung fördern und potenziell auch das Stromnetz insgesamt entlasten. Über eine zur Steuerung gehörige App können Sie mitverfolgen, wann Ihre steuerbaren Geräte in Betrieb sind.</p>	

<p>Kontroll- gruppe</p>	<p>Was sind Maßeinheiten im Strombereich?</p> <p>Um Strom zu beschreiben, werden verschiedene genormte Maßeinheiten verwendet: Stromstärke, Spannung, Leistung</p> <p>Die Stromstärke wird in Ampere (A) gemessen und beschreibt, wie viel elektrische Ladung pro Sekunde fließt. Es ist vergleichbar mit der Wassermenge, die durch ein Rohr fließt. Jede Leitung und Sicherung ist für eine bestimmte Stromstärke gemacht (in der Regel 16 Ampere) – steigt der Verbrauch der Geräte über diesen Wert, dann „fliegt“ die Sicherung.</p> <p>Die Spannung wird in Volt (V) gemessen und beschreibt den elektrischen Druck, mit dem Strom durch Leitungen transportiert wird. Es ist vergleichbar mit dem Wasserdruck, der das Wasser durch das Rohr treibt. Wichtig ist das, weil hohe Spannung (z.B.: 230 Volt) gefährlich ist und jedes Gerät für eine bestimmte Spannung gemacht ist.</p> <p>Die Leistung wird in Watt (W) gemessen und gibt an, wie viel elektrische Energie ein Gerät pro Sekunde verbraucht. Es ist vergleichbar damit, wie viele Eimer Wasser pro Sekunde gefüllt werden können.</p> <p>Energiemengen werden im Strombereich üblicherweise in Kilowattstunden (kWh) gemessen was 1000 Watt pro Stunde sind. Eine Energiemenge beschreibt damit, wie viel Leistung über einen bestimmten Zeitraum bezogen bzw. abgegeben wird.</p> <p>Preisangebote für Strom werden üblicherweise in Cent pro kWh angegeben. Der durchschnittliche Haushaltspreis für eine kWh Strom betrug in Österreich 2024 rund 33 Cent. Dieser Preis beinhaltet allerdings nicht nur den reinen Energiepreis (den der Lieferant erhält), sondern auch Netzentgelte, Steuern und Abgaben.</p> <p>Eine Waschmaschine braucht bspw. bis zu 1,5 kWh für einen Waschgang. Das bedeutet, dass ein Waschgang ca. 50 Cent kostet.</p>	
-----------------------------	--	--

	Erinnerung an das Treatment: Kurz via Filter	
Filter: Individuell	Die smarte Verbrauchssteuerung durch Anbieter reduziert die Stromkosten und erspart Zeit.	
Filter: Gemeinschaft	Die smarte Verbrauchssteuerung durch Anbieter kann auch den Bezug von lokal produzierten Strom (z.B. durch Energiegemeinschaften) maximieren.	
Filter: Netz	Die smarte Verbrauchssteuerung durch Anbieter unterstützt die grüne Stromerzeugung und entlastet potenzielle das Netz.	
Filter: Kombination	Die smarte Verbrauchssteuerung durch einen Anbieter reduziert die Stromkosten, erspart Zeit, erlaubt auf Wunsch den Bezug von lokal produziertem Strom (z.B. durch Energiegemeinschaften), unterstützt somit die Grüne Stromerzeugung und entlastet potenziell das Netz.	
Filter: Kontrollgruppe	Kilowattstunde (kWh) beschreibt wie viel Energiemenge in einer Stunde bezogen bzw. abgegeben wird.	
Verhalten [BehaviorT2]	<p>Möchten Sie eine smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter haben?</p> <p>Unter allen, die sich für eine solche smarte Verbrauchssteuerung entscheiden, werden zufällig 10 Personen ausgewählt, die dann eine Einmalgutschrift von 60 Euro für einen smarten Stromtarif bei einem österreichischen Energiebetreiber erhalten.</p> <p>Nein</p> <p>Ja</p>	
	Intention: Steuerungsbereitschaft & Weitererzählen	
	Bitte geben Sie an, wie wahrscheinlich bestimmte Verhaltensweisen in Bezug auf smarte Verbrauchssteuerung für Sie sind.	

T2 Intention	Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie die smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter bei Ihnen zu Hause umsetzen?	(vgl. Stenner 2017) 0% (d.h. „Auf keinen Fall“) bis 100% („Auf jeden Fall“)
Information	Wie wahrscheinlich werden Sie sich selbstständig weiter über das Thema smarte Stromverbrauchssteuerung durch Anbieter informieren?	0% (d.h. „Auf keinen Fall“) bis 100% („Auf jeden Fall“)
Weiter- erzählen	Wie wahrscheinlich werden Sie Personen im Freundes- und Bekanntenkreis von den Vorteilen der smarten Stromverbrauchssteuerung durch Anbieter erzählen? Wie wahrscheinlich werden Sie die smarte Stromverbrauchssteuerung durch Anbieter einer Privatperson mit hohem Verbrauch empfehlen, wenn diese Sie um Stromspartipps bittet? Wie wahrscheinlich werden Sie in Diskussionen die positiven Aspekte der smarten Stromverbrauchssteuerung durch Anbieter betonen? Wie wahrscheinlich würden Sie Informationsveranstaltungen zur smarten Stromverbrauchssteuerung mitorganisieren?	Le (2025) 0 = gar nicht wahrscheinlich, 100 = sehr wahrscheinlich
Intention zur Selbst- steuerung	Werden Sie in Zukunft selbst (ohne Anbieter) versuchen einen höheren Anteil Ihres Stromverbrauchs in Zeiten günstiger Preise und/oder lokaler Erzeugung zu verschieben?	0 = gar nicht, 100 = sehr stark
T2 Wissensfragen [randomisierte Reihenfolge]		
T2 SEL [smart_energy _literacy]	Die folgenden Fragen kennen Sie bereits aus dem ersten Teil. Wir stellen sie erneut, um zu erheben, wie sich Ihr Wissen durch diese Studie verändert hat. [SEL1 bis SEL8 wie oben zu T1]	

	Soziale Dynamiken	
Quellen	Welchen Quellen vertrauen Sie, wenn es um Informationen zu smarterer Stromverbrauchssteuerung durch Anbieter geht?	0 = vertraue ich nicht, 1 = vertraue ich
	Informationen direkt von Energiegemeinschaften	
	Handwerker:innen (Elektriker:innen, PV-Installateur:innen, etc.)	
	Verkäufer:innen von E-Autos, Wärmepumpen oder Boilern	
	E-Control	
	Verein für Konsumenteninformation (VKI)	
	Stromlieferanten (Wien Energie, Energie Steiermark etc.)	
	Internet: Foren und Social Media	
	Internet: Suche, Webseiten	
	Internet: Künstliche Intelligenz (z.B. ChatGPT)	
	Energieberatungsstellen	
	Regionalzeitungen	
	Tageszeitungen	
	Familie und Freund:innen	
	Andere: (wenn ja, bitte Antwort unten eingeben)	
	Kontrollvariablen	
Verantwortung	Sind Sie in Ihrem Haushalt für Fragen zur Versorgung mit Strom zumindest mitverantwortlich (und können hier mitentscheiden) oder kümmert sich jemand anders darum? Ja, ich bin verantwortlich oder mitverantwortlich Nein, jemand anderes trifft diese Entscheidungen	
Energiegemeinschaft	Sind Sie aktuell Teil einer Energiegemeinschaft (z. B. als Mitglied, Funktionär)?	

	<p>Nein</p> <p>Ja, Einspeiser</p> <p>Ja, Abnehmer</p>	
PV	<p>Haben Sie eine Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage)?</p> <p>Nein</p> <p>Ja, PV-Anlage ohne Stromspeicher</p> <p>Ja, PV-Anlage mit Stromspeicher</p>	
Tarif	<p>Welchen Stromtarif haben Sie in Ihrem Haushalt:</p> <p>Fixer Strompreis über längeren Zeitraum, z.B. pro Jahr</p> <p>Flexibler Strompreis pro Monat</p> <p>Spot-Tarif mit stündlich variierendem Preis</p> <p>Ich weiß es nicht</p>	
Stromkosten	<p>Wissen Sie ungefähr, wie viel Ihr Haushalt im letzten Jahr ca. für Strom insgesamt bezahlt hat?</p> <p>Nein</p> <p>Ja</p>	
Höhe der Rechnung [wenn zuvor = ja]	<p>Wie viel hat Ihr Haushalt im letzten Jahr ca. für Strom insgesamt bezahlt (für Energie, Netz und Steuern)?</p>	<p>von „0 Euro“ bis „5.000 Euro oder mehr“</p>
	<p>Weitere Einstellungen</p>	
	<p>Als nächstes möchten wir Sie bitten, ein paar Fragen zu Ihrer Einstellung zu beantworten:</p>	
T2 Angst	<p>Die smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter macht mir Angst.</p>	<p>Fell et al. (2015)</p> <p>1 = stimme gar nicht zu, 7 = stimme voll und ganz zu</p>

Risiko- bereitschaft	Wie würden Sie Ihre Risikobereitschaft in Bezug auf neue Technik einschätzen?	1 = gar nicht risikobereit bis 7 = sehr risikobereit
Vertrauen	Wie sehr vertrauen Sie Ihrem aktuellen Stromlieferanten?	1 = überhaupt nicht, 7 = voll und ganz
	Soziodemographie	
	Zum Abschluss noch Fragen zu Ihrer Person.	
Geschlecht	Welchem Geschlecht fühlen Sie sich zugehörig? Männlich Weiblich Divers, nicht binär, andere	
Alter	Bitte geben Sie Ihr Alter in Jahren an:	[von 14 bis 100 Jahre; Personen unter 18 Jahren werden ausgeschlossen]
Bundesland	In welchem Bundesland wohnen Sie? Burgenland Kärnten Oberösterreich Niederösterreich Salzburg Steiermark Tirol Vorarlberg Wien	

<p>Ausbildung</p>	<p>Haben Sie einen Hochschulabschluss (Universität, Fachhochschule)?</p> <p>Nein</p> <p>Ja</p>	
<p>Haushalts- einkommen</p>	<p>Bitte geben Sie das monatliche Haushaltsnettoeinkommen aller Personen an, die derzeit dauerhaft in Ihrem Haushalt leben:</p> <p>(Das Haushaltseinkommen ist die Summe der Einkünfte aller in einem Haushalt zusammenlebenden Personen. Bitte beziehen Sie sich auf den aktuellen monatlichen Nettobetrag, d.h. nach Abzug von Steuern und Sozialabgaben, und addieren Sie regelmäßige Zahlungen wie Renten, Arbeitslosengeld, Wohngeld, Kindergeld, Unterhaltszahlungen usw. Wenn Sie sich nicht sicher sind, schätzen Sie bitte den monatlichen Betrag).</p> <p>unter 1.000 €</p> <p>1.001 € bis 2.000 €</p> <p>2.001 € bis 3.000 €</p> <p>3.001 € bis 4.000 €</p> <p>4.001 € bis 5.000 €</p> <p>5.001 € bis 6.000 €</p> <p>6.001 € bis 7.000 €</p> <p>7.001 € bis 8.000 €</p> <p>8.001 € oder mehr</p> <p>Keine Angabe</p>	<p>Gutsche (2023)</p>

	Aufklärung und Abschluss	
E-Mail-Adresse [nur jene, die "ja" ausgewählt haben bei "BehaviorT2"]	Unter allen Teilnehmenden, die sich für eine smarte Stromverbrauchssteuerung durch einen Anbieter entschieden haben, werden 10 Personen zufällig ausgewählt, unter denen eine persönliche Gutschrift für 60 Euro bei einem österreichischen Anbieter verlost wird. Die Gutschrift kann von bestehenden oder neuen Kund:innen dieses Anbieters eingelöst werden. Wenn Sie freiwillig an diesem Gewinnspiel teilnehmen möchten, geben Sie bitte nun Ihre E-Mail-Adresse an:	
Kommentar	Möchten Sie uns zum Abschluss noch etwas mitteilen?	
Danke	Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme! Ihr Beitrag hilft uns sehr. Der Fragebogen ist nun beendet, Sie können dieses Fenster nun schließen. Kontakt: gangl@ihs.ac.at	