

GEBÄUDEAUTOMATION UND ENERGIEMANAGEMENT ALS WIRTSCHAFTLICHE MASSNAHME ZUR CO₂-MINDERUNG IN WOHNGEBÄUDEN

*Energiepolitisches Positionspapier
der Wirtschaftsinitiative Smart Living*

Impressum

Herausgeber:

Wirtschaftsinitiative Smart Living

Geschäftsstelle Smart Living

c/o Technopolis Group

Am Zirkus 3

10117 Berlin

geschaeftsstelle@smart-living-germany.de

Bildnachweis:

Geschäftsstelle Smart Living

Management Summary

Der Gebäudesektor trägt maßgeblich zum Erreichen der Energiewende und der Klimaschutzziele bei. In Gebäuden wird ein Großteil der Energie verwendet und seit Beginn der Energiewende auch zunehmend gewonnen. Die Einsparpotenziale bei CO₂-Emissionen und Energieverbrauch sind signifikant. Durch den Einsatz von Gebäudeautomation (GA) und Energiemanagement (EM) im Bestand kann ein deutlicher Beitrag zum Klimaschutz in Deutschland geleistet werden. Die Maßnahmen sind in der Regel geringinvestiv.

Die Wirtschaftsinitiative Smart Living (WiSL) wurde 2017 gegründet, um Hemmnisse auf dem auf dem Smart Living Markt in Deutschland aufzudecken und Empfehlungen zur Beseitigung auszusprechen. Sie wird von der – vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) beauftragten – Geschäftsstelle Smart Living betreut. Die Wirtschaftsinitiative umfasst 91 Unternehmen und Verbände unterschiedlicher Ausrichtung. Gemeinsam haben die Teilnehmer dieses Papier mit dem Themenschwerpunkt Energiepolitik erstellt. Das Positionspapier entstand im Abgleich unterschiedlicher Interessen und Sichtweisen und bildet so einen Konsens zwischen Industrie, Wohnungswirtschaft, Verbraucher, Handwerk und Energiewirtschaft zur Energiepolitik in Deutschland.

Das Papier nennt Potenziale, deckt Hemmnisse auf und leitet daraus Forderungen ab.

Die **Potenziale** des Smart Livings erstrecken sich vor allem auf energetische und umweltbezogene Aspekte, wie Energieeffizienz und Verringerung von CO₂-Emissionen. Die Sektorkopplung mit GA und EM erhöht den Anteil regenerativer Energie in allen Sektoren. Energieeffizienz darf nicht isoliert in einzelnen Sektoren betrachtet werden, da die Energieverbräuche auch systemisch, über die Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr im Gebäude, gesenkt werden können. Intelligente Stromnetze schaffen bei einem steigenden Anteil dezentraler Stromerzeugung, z. B. über Photovoltaik-Anlagen oder Blockheizkraftwerke, die Voraussetzungen für Netzstabilität und Versorgungssicherheit.

GA und EM schaffen neben den Potenzialen im Energiebereich weitere Chancen bei der Bewältigung des demografischen Wandels. Sie steigern den Komfort im Alltag und ermöglichen die aktive Beteiligung einzelner Bürger an der Energiewende.

Als **Hemmnisse** identifiziert die Wirtschaftsinitiative **folgende Bereiche**:

- Beim Einsatz von GA und EM in Wohngebäuden kommt es zum so genannten Investor-Nutzer-Dilemma. Der Vermieter muss die Kosten tragen, aber der Mieter profitiert davon, weshalb der Anreiz für Investoren fehlt. ➔ Abschnitt 2a & 3a
- Aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen (z. B. Gebäude-Energie-Gesetz (GEG), Niederspannungsanschlussverordnung (NAV), Energiewirtschaftsgesetz) enthalten zu wenige Anreize, bauen Hürden auf und sorgen für eine unzureichende Einbindung des Endverbrauchers bei der Energiewende und im Klimaschutz. ➔ Abschnitt 2b & 3b
- Die Informationstechnische Anbindung von Gebäuden ist vielerorts für die flächendeckende „Smartifizierung“ von Gebäuden unzureichend. Ebenso ist die aktuelle Förderlandschaft für den Endverbraucher zu kompliziert und unzureichend.
➔ Abschnitt 2c & 3c

Im Wohngebäudesektor sind die jetzigen Rahmenbedingungen nur bedingt geeignet, um eine digitale Infrastruktur zu verankern und Planungssicherheit für die anstehenden Investitionen zu gewährleisten. Der aktuelle Fortschrittsbericht zur Energiewende beziffert die CO₂-Lücke im Jahr 2030 mit 8 Mio. t CO₂-Äquivalenten (Äq.). Diese kann nahezu zu einhundert Prozent durch Gebäudeautomation (GA) und Energiemanagement (EM) geschlossen werden. ➔ Abschnitt 1)

Die WiSL unterbreitet folgende Empfehlungen zur Zielerreichung: Alle Empfehlungen wurden unter der Prämisse eines fairen Lastenausgleichs zwischen Gebäudeeigentümer, Mieter und Staat bei gleichzeitiger Beseitigung der Markthemmnisse erarbeitet.

- Um den Einsatz von GA und EM voranzubringen, sollten die GA-Investitionen gefördert und die Kosten des Betriebs der Technik künftig als Betriebskosten der Heizungsanlage umlagefähig sein. ➔ Abschnitt 3a
- Im Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) sollte die Gebäudeautomation verankert werden. Die Anrechenbarkeit von selbsterzeugtem Strom aus erneuerbaren Energien im GEG sollte verbessert werden. Verbesserungen sind auch im Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) notwendig: Mit einem bundesweit einheitlichen Förderkonzept soll ein flächendeckender Erfolg der Elektromobilität ermöglicht werden.
➔ Abschnitt 3b
- Die Transparenz der Netzbeschaffenheit sollte gewährleistet sein. ➔ Abschnitt 3b iii

- Bürger sollten an der Energiewende beteiligt und das Mieterstrommodell besser ausgestaltet werden. ➔ Abschnitt 3b iv
- Um eine ungehinderte Kommunikation über ein zentrales Smart Meter Gateway z. B. für Anwendungen mit hohen Anforderungen an Datensicherheit und Datenschutz (u. a. Gesundheit, Medizin, Fernwartung) zu ermöglichen, muss für diese Diensteanbieter ein offener und diskriminierungsfreier Zugang zum SMGW gewährleistet werden. ➔ Abschnitt 3b v
- Die Entwicklung des Smart Readiness Indicator (SRI) ist auf europäischer Ebene noch offen. Die WiSL erklärt die Bereitschaft, die praxisorientierte Entwicklung des SRI sowohl auf europäischer als auch nationaler Ebene zu begleiten.
- Damit wertvolle Maßnahmen zur Effizienzsteigerung nicht ungenutzt bleiben, ist bei den förderfähigen Einzelmaßnahmen dringend die Modernisierung der elektrischen Anlage, inklusive der Vorbereitung auf Digitalisierung, Energiewende und Automatisierung, in das Förderkonzept aufzunehmen ➔ Abschnitt 3c.
- Die Energiewende im Gebäudesektor wird nur gelingen, wenn die Komplexität der Gebäudeförderlandschaft durch eine sinnvolle Neustrukturierung der vorhandenen Förderprogramme reduziert wird. Antragsverfahren müssen für alle Beteiligten deutlich vereinfacht werden. Investitionsanreize und Nachhaltigkeitsmaßnahmen sind zu schaffen. ➔ Abschnitt 3d

Dazu gehören:

- Energiespeicher: Es ist ein bundeseinheitliches Förderkonzept zu erstellen.
- Nicht-öffentliche Ladeinfrastruktur: Es ist eine nach Anzahl der Stellplätze gestaffelte Förderung zu erstellen.
- Gebäudeautomation und Energiemanagement fördern: Es sollte für alle, inklusive vermietete Wohnungen eine Zuschussförderung zu den Investitionskosten für GA erfolgen, z. B. in Höhe der Investitionskostendifferenz von GA-Effizienzklasse B oder A im Vergleich zur Klasse C nach DIN EN 15232.
- Elektrische und Informationstechnische Anlage: Die Aufnahme der Modernisierung der elektrischen Anlage in Verbindung mit der Gebäudedigitalisierung in das Förderkonzept sorgt für Sicherheit und Zukunftsfähigkeit der Bestandsbauten.
- Beratung: Beratungsprämien sollten für Fachhandwerker bereitstehen, um die Beratung für einen zukunftsfähigen Neubau auszubauen.
- Die Zuschussförderung von digitalen Systemen zur energetischen Betriebs- und

Verbrauchsoptimierung für vermietete Wohnungen in den Regelungen für selbstgenutztes Wohneigentum analog §35c Abs. 1 Einkommenssteuergesetz (EstG) in Verbindung mit der Energetische Sanierungsmaßnahmen Verordnung Anlage 7 (ESanMV) ist zu ergänzen.

- Anschubfinanzierung für Digitalisierung des Gebäudesektors: Der Transformationsprozess zum digitalisierten Gebäudesektor bei den energieintensiven Bestandsbauten bedarf einer zeitlich begrenzten staatlichen Anschubfinanzierung, um die Lasten zwischen Vermieter und Mieter fair zu verteilen.
- Die Steuerbefreiung von Vermietungserträgen bei Errichtung und Betrieb von PV- und BHKW Anlagen sowie beim Verkauf von selbsterzeugtem Strom an die Mieter soll beibehalten werden. ➔ Abschnitt 3e
- Fachkräftebedarf und Qualifizierung unterstützen: Die WiSL fordert eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für Aus- und Weiterbildung der Fachkräfte im Bereich Smart Living. Erforderlich sind eine schnelle Entwicklung von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen sowie eine Verbesserung der technischen und personellen Ausstattung in Berufsschulen sowie Aus- und Weiterbildungszentren. ➔ Abschnitt 3f

1 Potenziale

Der **Gebäudesektor** trägt maßgeblich zum Erreichen der Energiewende und der Klimaschutzziele bei. Generell wird in Gebäuden ein Großteil der Energie verwendet. Allerdings kann seit Beginn der Energiewende zunehmend auch Energie gewonnen werden. Die Einsparpotenziale an CO₂-Emissionen und Energieverbrauch sind signifikant. Gebäude sind ein Knotenpunkt der Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr. Die Gebäudeautomation (GA) und das Energiemanagement (EM) sind der Schlüssel zur Lösung vielfältiger Herausforderungen.

Die **Bundesregierung** bestätigt in der Energieeffizienzstrategie 2050, dass der Gebäudesektor eine Schlüsselfunktion für die Erreichung der Ziele des Energiekonzepts hat. Auf ihn entfallen rund 35 Prozent des Endenergieverbrauchs und rund 15 Prozent der Treibhausgasemissionen. Die Bundesregierung hat im Klimaschutzgesetz (Anlage 2 – Zulässige Jahresemissionsmengen in §4) eine Reduktion von Emissionen in Gebäuden von 118 Mio. t CO₂-Äquivalenten (Äq.) im Jahr 2020 auf 70 Mio. t CO₂-Äq. im Jahr 2030 vorgegeben. Dies entspricht einer Reduktion um 48 Mio. t CO₂-Äq. in den nächsten 10 Jahren.

CO₂-Emissionen mit Gebäudeautomation und Energiemanagement einsparen

Durch den Einsatz von GA und EM im Gebäudebestand kann ein deutlicher Beitrag zum Klimaschutz in Deutschland geleistet werden. Die Maßnahmen sind in der Regel geringinvestiv und damit zumeist wirtschaftlich.

Nach der Sensitivätsberechnung „Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050“, (S. 49f.) werden die Emissionen bis zum Jahr 2030 voraussichtlich auf 90 Mio. t CO₂-Äq. sinken. Die Differenz zum Zielwert von 70 Mio. t CO₂-Äq. im Jahr 2030 sind damit 20 Mio. t CO₂-Äq. Auf diese Zahl werden die Einsparpotenziale durch Gebäudeautomation bezogen.

Setzt man Gebäudeautomation der Klasse A gemäß DIN EN 15232 in mehrgeschossigen Wohngebäuden und in Ein- und Zweifamilienhäusern ein, so können damit bis zum Jahr 2030, abhängig vom Ausrüstungsgrad, zwischen 2,16 und 7,45 Mio. t CO₂-Äq. eingespart werden (siehe Abbildung 1).¹ Im Maximalfall kann durch GA und EM 37 Prozent der noch bestehenden Lücke von 20 Mio. t CO₂-Äq. geschlossen werden. Im schlechtesten Fall sind es noch 11 Prozent. Der aktuelle Fortschrittsbericht zur Energiewende beziffert die CO₂-Lücke im Jahr 2030 mit 8 Mio. t CO₂-Äq., vorausgesetzt die ambitionierten Maßnahmen des neuen Klimaschutzprogramms 2030 werden vollständig umgesetzt.² In diesem Fall kann die CO₂-Lücke mit nahezu 100 Prozent durch GA und EM im Wohnungsbau geschlossen werden.

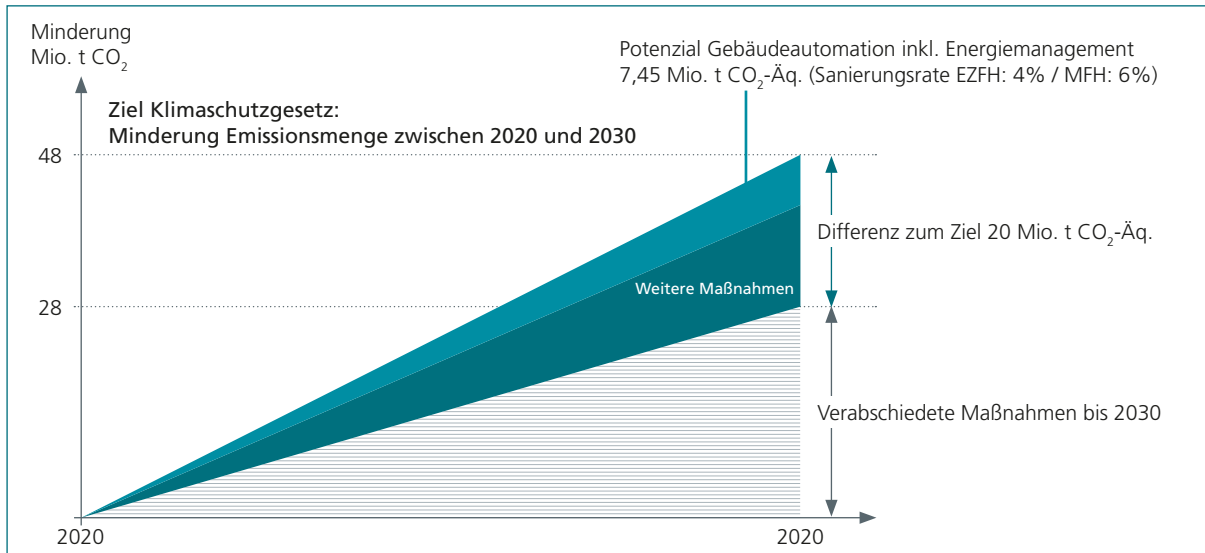


Abbildung 1: Grafische Darstellung der CO₂-Einsparung durch GA und EM

Sektorkopplung mit Gebäudeautomation und Energiemanagement erhöht den Anteil regenerativer Energie in allen Sektoren

Energieeffizienz darf nicht isoliert in einzelnen Sektoren betrachtet werden, da die Energieverbräuche auch systemisch, über die Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr, im Gebäude gesenkt werden können. Hierzu leisten GA und EM durch ein lokales, oder durch Einbindung in ein systemübergreifendes EM einen wesentlichen Beitrag. Die zentrale Herausforderung der Energiewende – der Umstieg von zentraler zu dezentraler Energieversorgung – kann nur über das Management der Energieflüsse zwischen volatiler Energiegewinnung, Zwischenspeicherung und Verbrauch der Energie gelöst werden. Die zuvor genannten Potenziale einzelner Gebäude werden durch Einbindung in lokale und virtuelle Energiehandelsplattformen und sogenannte Smart Grids erweitert. Ist die autarke Energieversorgung einzelner Gebäude teilweise beschränkt, so kann über lokale Verbindungen zu anderen Gebäuden ein Energieaustausch den Autarkiegrad erhöhen.

Aufrüstung und Verwendung vorhandener Technik

Sowohl die Neuinstallation von GA und EM als auch die digitale Erschließung vorhandener Technologien in Bestandsgebäuden sind bewährte Vorgehensweisen. Eine Mischung aus digitaler Erschließung vorhandener Technologien und die Ergänzung um neue Komponenten birgt weitere Energie- und CO₂-Einsparpotenziale. Auch Nachrüstungen von GA und EM und Komponenten der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr sind kostengünstiger umzusetzen, wenn beim Bau eines Gebäudes immer auf eine zukunftsfähige Infrastruktur geachtet wird.

Intelligente Netze brauchen intelligente Gebäude

Intelligente Stromnetze schaffen bei einem steigenden Anteil dezentraler Stromerzeugung, z. B. über PV-Anlagen oder Blockheizkraftwerke (BHKW), die Voraussetzungen für Netzstabilität und Versorgungssicherheit. So können witterungsabhängige Erzeugung sowie neue Lastprofile, z. B. bedingt durch den Ausbau der Elektromobilität, in Einklang gebracht werden. Dabei werden sie unterstützt durch den Ausbau von GA und EM, die – eine bidirektionale Kommunikation vorausgesetzt – Prognosen über lokale, regionale und überregionale Lastentwicklungen ermöglichen. Gleichzeitig kann die Laststeuerung ohne negative Rückwirkungen auf die Kundenanlagen sichergestellt werden. Die Kommunikation zwischen intelligenten Netzen (Smart Grid) und intelligenten Gebäuden (Smart Building) gewährleistet langfristig eine kostengünstige, sichere und umweltverträgliche Stromversorgung. Bei starken Anreizen für Gebäudebesitzer zum Ausbau der Gebäudeintelligenz und einem entsprechenden Rechtsrahmen können alle Bürger an der Energiewende beteiligt werden.

Potenziale durch Bürgerbeteiligung an der Energiewende

GA und EM schaffen neben den Potenzialen im Energiebereich weitere Chancen. So werden Herausforderungen des demografischen Wandels begegnet, der Komfort im Alltag erhöht und die aktive Beteiligung einzelner Bürger an der Energiewende ermöglicht. Digitale Hilfestellungen, GA und EM ermöglichen u. a. ein altersgerechtes und längeres, selbstbestimmtes Wohnen im eigenen Zuhause. Hierdurch werden die Gesundheitssysteme finanziell entlastet und die Gesundheitsversorgung auf dem Land verbessert. Das Leben in Gebäuden wird durch die automatisierte Steuerung als komfortabler empfunden und erleichtert. GA und EM schaffen somit die technischen Voraussetzungen einer aktiven Beteiligung von Bürgern an der Energiewende.

2 Hemmnisse

a. Investor-Nutzer-Dilemma

Beim Einsatz von GA und EM in Wohngebäuden kommt es zum so genannten Investor-Nutzer-Dilemma. Der Vermieter muss die Kosten tragen, aber der Mieter profitiert davon, weshalb der Anreiz für Investoren fehlt. Das Investor-Nutzer-Dilemma hat dazu geführt, dass bisher nur eine geringe Zahl von Mehrfamilienhäusern mit GA und EM ausgestattet wurde. Die bisher mit GA und EM ausgestatteten Gebäude haben gezeigt, dass die in der Norm DIN EN 15232 „Energieeffizienz von Gebäuden“ angegebenen Einsparungen von 19 Prozent erreicht oder überboten werden.³

b. Rechtliche Bestimmungen

- i. Im aktuellen Gesetzentwurf des *Gebäude-Energie-Gesetzes (GEG)* fehlen Anforderungen für den Einsatz von GA und EM in Wohngebäuden, erforderliche Rechtsverordnungen zur Behebung des Investor-Nutzer-Dilemmas und zur Anrechenbarkeit von GA und EM bei der Berechnung des Primärenergiebedarfs. Der Entwurf enthält zu geringe Anreize für die Photovoltaik- und Speichernutzung in Wohngebäuden.
- ii. Im Kabinettsbeschluss des *Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetzes (GEIG)* sind im Sinne des nachhaltigen und schnellen Ausbaus der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität Anforderungen an Neubauten und umfangreich renovierte Gebäude gesetzt. Bedenkt man, dass bis zu 85 Prozent der Ladungen von E-Fahrzeugen im eigenen Heim vorgenommen werden, muss die Mehrzahl der Gebäude mit einer Ladeinfrastruktur ausgestattet werden. **Um die Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten** fehlt hierfür eine umfassende, bundesweit einheitliche Förderung für Elektromobilitäts-Ladeinfrastruktur – auch für kleinere Gebäude mit zehn oder weniger Stellplätzen – und die Beseitigung rechtlicher Hemmnisse im Miet- und Wohneigentumsrecht.
- iii. Die Bestimmungen in *§19 Abs. 2 Niederspannungsanschlussverordnung (NAV)* geben einen intransparenten und langwierigen Prozess zur Installation von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge vor. So sind Netzbetreiber bei Überschreiten der Summenbemessungsleistung von 12 Kilovoltampere vor Inbetriebnahme des Ladepunktes zu informieren und die Genehmigung der Inbetriebnahme ist einzuholen. Mit zweimonatiger Rückmeldefrist erteilen Netzbetreiber, nach Information der installierenden Betriebe, häufig eine Nichtgenehmigung

mit dem Hinweis auf eine spätere Netzertüchtigung. Diese Intransparenz und zeitliche Verzögerung sorgt für Frustration bei Installateuren und Endverbrauchern.

- iv. Der *Energiehandel in Energiegemeinschaften* ist für den Bürger nur sehr schwer oder gar nicht möglich. Dies führt zu einer unzureichenden Einbindung des Endverbrauchers in die Energiewende und Klimaschutz.
Die Nicht-Regulierung des lokalen oder virtuellen Handels von Flexibilitäten im Gebäudeumfeld im Energiemarkt schränkt Handlungsoptionen ein. Rechtliche und organisatorische Aufwände überwiegen die erzielbaren Erlöse. Informationen über die bereits bestehenden Möglichkeiten zur Stromdirektvermarktung sind leider noch zu wenig bekannt.
- v. Die ungeklärte Rechtslage bezüglich des *Smart Meter Gateways (SMGW)* verzögert Innovationen. Insbesondere der diskriminierungsfreie, kommerzielle Zugang zum SMGW und die rechtliche Gestaltung weiterer Zugänge, zusätzlich zum SMGW ins Gebäude, sind noch nicht final bestimmt. Die Wirtschaftsinitiative Smart Living unterstützt, dass das SMGW als sichere Datenschnittstelle für netzrelevante Kommunikation mit Hinblick auf Versorgungssicherheit und Netzstabilität dient. Es darf aber nicht zur einzigen Kommunikationsschnittstelle für Anwendungen im Gebäude werden.
- vi. Die ungeklärte Rechtslage bezüglich der Ausgestaltung des *§14a EnWG* (Energiewirtschaftsgesetz) hemmt Innovationen. Besonders unklar ist, in welchen Fällen welcher Marktteilnehmer welche Anlagen schalten darf.
- vii. Die Entwicklung des *Smart Readiness Indicator (SRI)* ist auf europäischer Ebene noch offen.

c. Elektro- und Informationstechnische Infrastruktur

Die informationstechnische Anbindung von Gebäuden ist vielerorts unzureichend für die flächendeckende „Smartifizierung“ von Gebäuden. Der Breitbandausbau kommt nur schleppend voran. Zusätzlich ist die IT-Infrastruktur in Neubauten und Bestandsgebäuden vom Verteiler bis in die jeweiligen Wohnbereiche ungenügend. Die Übertragungen über einen WLAN-Router ohne ausreichende Breitbandversorgung und 5G sind keine ausreichende Lösung für die umfangreiche Einbindung smarterer Geräte.

Viele Bestandsgebäude, aber auch Neubauten, verfügen nicht über die notwendige elektrische Infrastruktur, um erneuerbare Energien, Speicher, GA, EM oder Ladepunkte für E-Fahrzeuge aufzunehmen. In über 70 Prozent der Bestandsgebäude befinden sich Elektroleitungen, die über 35 Jahre alt sind. Rund 20 Prozent der Gebäude verfügen über veraltete Stromkreisverteiler mit einer Einsatzdauer von über 30 Jahren. Viele Gebäude erfüllen damit nicht die Anforderungen an eine moderne Nutzung, wie sie in der DIN 18015-2 „Elektrische Anlagen in Wohngebäuden - Teil 2: Art und Umfang der Mindestausstattung“ oder RAL-RG 678 „Richtlinie für elektrische Anlagen in Wohngebäuden“ beschrieben sind.⁴

d. Komplizierte Gestaltung der Förderlandschaft und unzureichende Förderung

- i. Die Energiewende im Gebäudesektor stagniert auch aufgrund der **Komplexität der Gebädeförderlandschaft**. Im Handwerk leiden vor allem die zahlreichen kleinen und mittelständischen Betriebe unter einer enormen Bürokratie, die auch aus der Vielfalt an kleinteiligen Fördermöglichkeiten herrührt.
- ii. Für **Energiespeicher** gibt es derzeit nur regionale Förderungen. Dies schafft Intransparenz und geringere Anreize für Endverbraucher.
- iii. Die Förderung der **nicht-öffentlichen Ladeinfrastruktur** ist im Masterplan Ladeinfrastruktur der Bundesregierung vorgesehen, aber noch nicht erstellt. Spätestens bei Umsetzung des GEIG ist das Fehlen eines bundesweit einheitlichen Förderkonzeptes ein Hemmnis.
- iv. **Gebäudeautomation (GA) und Energiemanagement (EM)** sind im §88 GEG unzureichend abgebildet und die Zuschussförderung im §35c EstG (Entwurf BMF vom November 2019) berücksichtigt ausschließlich selbstgenutztes Wohneigentum und keine vermieteten Wohnungen.
- v. Die **Elektro- und Informationstechnische Anlage** ist in der Förderkulisse unzureichend abgebildet.
- vi. Die **Beratung aller Beteiligten** ist in der Förderkulisse unzureichend abgebildet.

- vii. Das *Einkommenssteuergesetz (Entwurf BMF vom November 2019)* deckt die Zuschussförderung von digitalen Systemen bei vermieteten Wohnungen nicht ab.
- viii. Die *Digitalisierung des Gebäudesektors* ist in der Förderlandschaft unzureichend abgebildet.

e. Beteiligung der Endverbraucher nur bedingt möglich

Die Möglichkeiten der GA und des EM zur Sektorkopplung bleiben bisher bei *selbsterzeugtem PV-Strom* – insbesondere in vermieteten Gebäuden und Wohneigentümergeinschaften – weitestgehend ungenutzt.

Erweiterte Gewerbesteuerkürzung: Jegliche Einnahmen aus dem Verkauf von *Mieterstrom* können dazu führen, dass Immobiliengesellschaften keinen Anspruch auf die erweiterte Gewerbesteuerkürzung haben. Ausnahmen gibt es nur für Vermietungsgenossenschaften, die lediglich bis zu 20 Prozent ihres Gewerbeertrags steuerunschädlich aus dem Verkauf von Mieterstrom erhalten dürfen.

Fehlende Unterstützung für Lieferkettenmodelle: Sofern ein Energieunternehmen zwischen Vermieter und Mieter geschaltet ist, besteht kein Anspruch auf Mieterstromzuschlag.

10-kWp-Hürde im Einfamilienhaus (EFH) – 30kWp ab 30.06.2021 (RED II): Auf den Eigenverbrauch über diese Leistung hinaus muss der Betreiber eine anteilige EEG-Umlage zahlen. Der Betreiber gilt dann nicht mehr als Kleinunternehmer, was den bürokratischen Aufwand steigert, während die Einspeisevergütung und der Eigenverbrauchsanteil sinken.

f. Fachkräftemangel

Seit geraumer Zeit ist ein Trend zur wachsenden Beliebtheit des akademischen Bildungswegs weg von der dualen Ausbildung zu erkennen. Die Herausforderungen der Energie-, Verkehrs- und Wärmewende und die Digitalisierung des Gebäudesektors führen zu steigenden Aufträgen im Handwerk. Trotz steigender Ausbildungszahlen in den relevanten Gewerken ist die Umsetzung der politischen Vorhaben durch einen ungedeckten Bedarf an Fachkräften gehemmt.

3 Forderungen

a. Investor-Nutzer-Dilemma auflösen

Um den Einsatz von GA und EM voranzubringen, sollten die GA-Investitionskosten gefördert (siehe Punkt 3 d, iv) sowie die Kosten des Betriebs der Technik künftig als Betriebskosten der Heizungsanlage umlagefähig sein.

Einbeziehung in das GEG und die Betriebskostenverordnung (BetrKV)

Einfügung im GEG einer neuen Nr. 2a des § 6 Abs. 1

Die Bundesregierung wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates vorzuschreiben, dass (...)

Nr. 2a zu den Kosten des Betriebs einer zentralen Heizungsanlage auch die Kosten des Betriebs von GA und zum energiesparenden Betrieb gehören

(die Kosten der dem Telemediengesetz unterfallenden Dienstleistungen, die Kosten der Bedienung, Überwachung und Pflege der Anlage, der regelmäßigen Prüfung ihrer Betriebsbereitschaft und Betriebssicherheit einschließlich der Einstellung durch eine Fachkraft)

(...)

Einfügung in der BetrKV im §2 Nr.4a

Betriebskosten im Sinne von § 1 sind ... die a) Kosten des Betriebs der zentralen Heizungsanlage einschließlich der Abgasanlage, hierzu gehören ... **und die Kosten des Betriebs von GA und zum energiesparenden Betrieb** (die Kosten der dem Telemediengesetz unterfallenden Dienstleistungen, die Kosten der Bedienung, Überwachung und Pflege der Anlage, der regelmäßigen Prüfung ihrer Betriebsbereitschaft und Betriebssicherheit einschließlich der Einstellung durch eine Fachkraft).

b. Rechtliche Bestimmungen

i. Gebäude-Energie-Gesetz (GEG)

1. Gebäudeautomation im GEG verankern

Die GA ist im §3 GEG (Begriffsbestimmungen) aufzunehmen.

2. Berücksichtigung der Gebäudeautomation im §25 im GEG (Berechnungsrandbedingungen)

§25 Abs. 1 GEG ist wie folgt zu ergänzen: „Wird der Jahresprimärenergiebedarf eines Wohngebäudes nach DIN V 4108-6: 2003-6, geändert durch DIN V 4108-6 Berichtigung 1: 2004-3 in Verbindung mit DIN V 4701-10: 2003-8 ermittelt, so dürfen bei Erreichen der Gebäudeautomation der Klassen A oder B nach DIN EN 15231-1: 2017-12 die dort in Anlage A.1 Tabelle A2 angegebenen GA-Effizienzfaktoren verwendet werden.“ Die DIN EN

15231-1: 2017-12 ist Teil des EPB-Normenpaketes, dessen Ziel die internationale Harmonisierung der Methodik zur Energieeffizienz-Bewertung ist. Den Planern ermöglicht diese Norm, verbindliche Funktionen der GA und EM auszuschreiben, und die damit erzielbaren Effizienzfaktoren zu bestimmen (z. B. Effizienzklasse A im Vergleich zu Klasse C: 19 Prozent Einsparung).

3. **Anrechenbarkeit von selbsterzeugtem Strom aus erneuerbaren Energien im §23 Abs. 1 GEG verbessern**

Um den Beitrag erneuerbarer Energien und Stromspeicher angemessen zu berücksichtigen, sollten neue Kappungsgrenzen von mindestens 30 Prozent (ohne Speichernutzung) sowie mindestens 45 Prozent (mit Speichernutzung) bei der Überarbeitung Berücksichtigung finden. Sockel- und Bonusregelungen sollten zum Zwecke der Vereinfachung ersatzlos entfallen. Moderne Energiemanagementsysteme sind in der Lage, nutzerstrombasierte Geräte und die Anlagentechnik eines Gebäudes intelligent miteinander zu vernetzen. Im vorliegenden Entwurf ist die Anrechenbarkeit auf den elektrischen Endenergiebedarf der Anlagentechnik beschränkt und bildet die tatsächlichen Energieflüsse nur unzureichend ab. Vorliegende Berechnungen nach DIN V 18599-9:2018-09, welche auch den Nutzerstrom berücksichtigen, zeigen, dass die im Gebäude genutzten Energiemengen die geringen Anrechenbarkeitsgrenzen deutlich übersteigen. Die Inbezugnahme des Nutzerstroms nach DIN V 18599-9:2019-09, auf die Fälle, in denen lokal Nutzerstrom erzeugt wird, sollte daher Berücksichtigung finden.⁵

ii. **Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG)**

Das Förderkonzept muss eine gestaffelte Förderung der Ladeinfrastruktur in Wohn- und Nichtwohngebäuden beinhalten. Neben der Anzahl der Ladepunkte sollten die Ladeleistung als Bezugsgröße sowie das Lastmanagement berücksichtigt werden. Ebenso sind dabei die Forderungen bezüglich §14a EnWG in Abschnitt 3 b) vi. und Abschnitt 3 c) zu berücksichtigen. Ein Verweis auf ein solches Fördersystem ist im GEIG aufzunehmen.

iii. **Transparenz der Netzbeschaffenheit schaffen**

Wie oben beschrieben verzögern, nach Erfahrungsberichten der Installateure, die Bestimmungen gemäß §19a NAV die Installation von Ladestationen. **Eine transparente Darstellung der Netzbeschaffenheit durch Netzbetreiber in einem Elektromobilität-Flächenatlas, ähnlich des Breitbandatlas' des BMVI, ist anzustreben.**

iv. **Bürger an der Energiewende beteiligen und das Mieterstrommodell besser ausgestalten**

Das große Potenzial im Gebäudebereich von PV- und BHKW-Strom wird nur dann erschlossen, wenn Mieter einen monetären Nutzen und Vermieter keinen Nachteil haben, und regenerativ erzeugter Strom angemessen bei der Erfüllung der EnEV/GEG-Anforderungen berücksichtigt werden kann.

Die EU-Gesetzgebung hat im Winterpaket die Rolle des Prosumers klar gestärkt. Die in Artikel 15 und 16 der Strommarkt-Richtlinie sowie in Artikel 21 und 22 der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie beschriebenen Anforderungen müssen 1:1 in deutsches Recht umgesetzt werden.

Neben der Nutzung öffentlicher Netze (Wärme und Strom) ist auch der Betrieb lokaler nichtöffentlicher Netze über das Gebäude hinaus zu ermöglichen (Quartier, Siedlung, Nachbarschaft, Industriegebiet, etc.).

v. **Diskriminierungsfreien Zugang zum Smart Meter Gateway gewährleisten**

Die Wirtschaftsinitiative Smart Living begrüßt den diskriminierungsfreien Zugang zum Gebäude für externe Marktteilnehmer und fordert, diesen beizubehalten. Je nach Einzelfall kann eine Kommunikation über ein zentrales Gateway oder über mehrere Gateways sinnvoll sein. Beide Optionen müssen daher offenstehen. **Um eine ungehinderte Kommunikation über ein zentrales Smart Meter Gateway – z. B. für Anwendungen mit hohen Anforderungen an Datensicherheit und Datenschutz (u. a. Gesundheit, Medizin, Fernwartung) – zu ermöglichen, muss für diese Diensteanbieter ein diskriminierungsfreier Zugang zum SMGW gewährleistet werden.**

vi. **Im Sinne der Kundenorientierung ist §14a EnWG so auszugestalten, dass je nach Kundenwunsch die folgenden Optionen möglich sind:**

- Sind **steuerbare Verbrauchs- und Erzeugungseinrichtungen** in einem Gebäude vorhanden, so meldet der Netzbetreiber einen momentan maximal verfügbaren Leistungswert an das SMGW oder EM-System des Gebäudes. Das EM-System entscheidet autark, welche Verbrauchseinrichtungen geschaltet werden.

Weiterhin sind die Anreize für Endverbraucher, bei der jeweiligen Einstufung des Flexibilitätsniveaus, attraktiv auszugestalten.

EM und GA sind im Sinne des §14a EnWG Problemlöser für Netzbetreiber und Gebäudenutzer gleichermaßen. So kann die Erfüllung von Endverbrauchervorgaben und Vorgaben des Netzbetreibers gegeneinander bewertet und aufgelöst werden.

vii. **Die Wirtschaftsinitiative Smart Living bei der Gestaltung des Smart Readiness Indicators (SRI) einbeziehen**

Der Ausbau von GA und EM in Gebäuden ist ein wichtiger Baustein der Digitalisierung des Gebäudesektors. Ein Indikator zur Bewertung der „Smartness“ von Gebäuden könnte Investoren, Gebäudebesitzern, Modernisierern, der Wohnungswirtschaft, den Energieunternehmen und den Fachhandwerken eine Orientierung bei der Umsetzung von Infrastrukturmaßnahmen geben.

Die WiSL erklärt die Bereitschaft, die praxisorientierte Entwicklung des SRI sowohl auf europäischer als auch nationaler Ebene zu begleiten.

c. Elektro- und Informationstechnische Infrastruktur verbessern

Damit wertvolle Maßnahmen zur Effizienzsteigerung nicht ungenutzt bleiben, ist bei den förderfähigen Einzelmaßnahmen dringend die Modernisierung der elektrischen Anlage, inklusive der Vorbereitung auf Digitalisierung, Energiewende und Automatisierung, in das Förderkonzept aufzunehmen. Der Glasfaserausbau ist bis in den Wohn- und Arbeitsbereich voranzutreiben und der Aufbau von Kompetenzen und die Fachkräfteförderung in diesem Bereich zu unterstützen.

d. Förderung vereinfachen und verbessern

Es muss der Grundsatz gelten: Umso mehr ein Gebäude auf alle Anwendungsbereiche des Smart Livings vorbereitet wird, desto mehr Zuschussförderung muss ein Gebäudeeigentümer in Anspruch nehmen können.

- i. Die Energiewende im Gebäudesektor wird nur gelingen, wenn die Komplexität der Förderlandschaft durch eine sinnvolle Neustrukturierung der vorhandenen Förderprogramme reduziert wird. Antragsverfahren müssen für alle Beteiligten deutlich vereinfacht werden. Investitionsanreize und Nachhaltigkeitsmaßnahmen sind zu schaffen. An dieser Stelle kann die geplante Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) einen wichtigen Beitrag leisten. Es muss aber vermieden werden, dass die Förderung für Wohngebäude dem Beihilferecht unterworfen wird. Diese würde sonst für Wohnungsunternehmen nicht gelten.

ii. Energiespeicher

Es ist ein bundesweit einheitliches Förderkonzept zu schaffen.

iii. Förderung nicht-öffentlicher Ladeinfrastruktur

Ein bundesweit einheitliches Förderkonzept ist zu erschaffen, welches eine gestaffelte Förderung der Ladeinfrastruktur in Wohn- und Nichtwohngebäuden beinhaltet. Ein Verweis auf ein solches Fördersystem ist im GEIG aufzunehmen.

iv. Gebäudeautomation und Energiemanagement fördern

GA und EM sind allumfänglich in die Förderung aufzunehmen, sowohl als Systemlösung als auch in Einzelfördermaßnahmen. Es sollte für alle, inklusive vermietete Wohnungen, eine Zuschussförderung zu den Investitionskosten für GA erfolgen, z. B. in Höhe der Investitionskostendifferenz von GA-Effizienzklasse B oder A im Vergleich zur Klasse C.

Der Antragsprozess für Förderung sollte möglichst unkompliziert gestaltet sein. Da es sich um öffentliche Mittel handelt, die zur Verfügung gestellt werden, sollte die Prüfung, ob eine unzulässige Beihilfe vorliegt, durch den Fördermittelgeber schon im Vorfeld erfolgen. Ziel sollte es sein, die Fördermittel nicht selektiv zu vergeben und keine Einzelbegünstigung vorzunehmen. Die aktuellen Förderprogramme der KfW erfüllen diese Anforderungen.

Sollte eine Förderung als Beihilfe eingestuft werden und unter die De-minimis-Verordnung bzw. AGVO fallen, sehen wir erhebliche Hemmnisse bei der Inanspruchnahme durch Wohnungsunternehmen. Die Anwendung der komplexen Regelungen der De-minimis-Verordnung führt auf Seiten der Unternehmen zu einem erheblichen Bürokratie- und Kostenaufwand. Auch für die Fördermittelgeber entsteht ein beträchtlicher Überwachungs- und Kontrollaufwand. Durch die Begrenzung auf den nach der De-minimis-Verordnung maximal beihilferechtlich zulässigen Höchstbetrag von 200.000 Euro in drei Steuerjahren würde der Fördermittelgeber selbst eine Grenze der zulässigen Förderhöhe einziehen, die europarechtlich nicht notwendig wäre.

1. Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) zu § 88 Nr. 3 und 4

Wir begrüßen es, wenn künftig auch die Ausstattung von Wohngebäuden sowohl mit einer kontinuierlichen, elektronischen Überwachungsfunktion, welche die Effizienz von Heizungsanlagen, kombinierten Raumheizungs- und Lüftungsanlagen oder Klimaanlagen oder von kombinierten Klima- und Lüftungsanlagen misst, als auch mit Steuerungsfunktionen zur Gewähr-

leistung der optimalen Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Nutzung der Energie bei neuen Gebäuden als Maßnahme zur Errichtung besonders energieeffizienter Gebäude nach § 88 Nr. 3 bzw. für bestehende Gebäude als Maßnahme zur Verbesserung der Energieeffizienz bei der Sanierung nach § 88 Nr. 4 erfasst werden. Die dafür erforderlichen Einzelheiten müssen entsprechend durch Verwaltungsvorschriften des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium der Finanzen geregelt werden.

Neu § 88 Nr. 5

Im Rahmen des Gesetzes zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW) sollen insbesondere Systeme gefördert werden, die neben der Steigerung der Energieeffizienz die erforderliche Sektorenkopplung von Wärme, Strom und Mobilität ermöglichen.

Neuer Absatz 5

Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz, wenn mit der geförderten Maßnahme bestehende Gebäude mit einer digitalen Infrastruktur auf Basis interoperabler Komponenten ausgestattet werden und damit Mehrwertdienste, wie Assistenz/Gesundheit (AAL), Sicherheit und Sektorenkopplung von Wärme, Strom und Mobilität ermöglicht werden.

2. Einkommenssteuergesetz (Entwurf BMF vom November 2019)

Ausdehnung des §35c EstG auf die Zuschussförderung von „Digitalen Systemen zur energetischen Betriebs- und Verbrauchsoptimierung“ für vermietete Wohnungen.

v. Elektrische und Informationstechnische Anlage

Damit wertvolle Maßnahmen zur Effizienzsteigerung nicht ungenutzt bleiben, sollte bei den förderfähigen Einzelmaßnahmen dringend die Modernisierung der elektrischen Anlage, inklusive der Vorbereitung auf Digitalisierung, Energiewende und Automatisierung, in das Förderkonzept aufgenommen werden.

In Deutschland kann auf festgelegte, normierte Prüfungen der elektrischen Anlage und digitalen Infrastruktur, wie z. B. den E-CHECK, zurückgegriffen werden. Die Überprüfung der elektrischen und digitalen Infrastruktur im Gebäude (z. B. nach E-CHECK oder in Form eines SRI) ist zu fördern.

vi. Beratung

Durch Einführung einer Beratungsprämie für Fachhandwerker oder Förderung von Beratungsleistungen ist die aktive Beratung für einen zukunftsfähigen Neubau auszubauen.

vii. **Einkommenssteuergesetz (Entwurf BMF vom November 2019)**

Die Zuschussförderung von digitalen Systemen zur energetischen Betriebs- und Verbrauchsoptimierung ist für vermietete Wohnungen in den Regelungen für selbstgenutztes Wohneigentum gemäß §35c Abs. 1 Einkommenssteuergesetz (EstG) in Verbindung mit der Energetische Sanierungsmaßnahmen-Verordnung Anlage 7 (ESanMV) zu ergänzen.

Weiterhin ist die Förderung der Modernisierung der veralteten Gebäudetechnik, insbesondere die elektrische Anlage, gemäß Abschnitt 3 e) v. für Gebäudeeigentümer aufzunehmen.

viii. **Anschubfinanzierung für Digitalisierung des Gebäudesektors**

Weiterhin bedarf der Transformationsprozess zum digitalisierten Gebäudesektor bei den energieintensiven Bestandsbauten einer zeitlich begrenzten staatlichen Anschubfinanzierung, um die Lasten zwischen Vermieter und Mieter fair zu verteilen.

e. Beteiligung der Endverbraucher unzureichend

Die vorhandene Steuerbefreiung für Vermietungserträge ist bei der Errichtung und dem Betrieb von PV- und BHKW-Anlagen sowie dem Verkauf des selbsterzeugten Stroms an die Mieter im Gewerbesteuerengesetz beizubehalten und im Körperschaftssteuergesetz auf BHKW zu erweitern.

f. Fachkräftebedarf und Qualifizierung unterstützen

Die umfangreiche Digitalisierung des Gebäudesektors ist nur zu erreichen, wenn genügend Fachkräfte für die Planung und Errichtung der erforderlichen Infrastruktur zur Verfügung stehen.

Hierfür müssen die Qualifizierungsstrukturen und -inhalte überprüft und schnell weitere moderne und attraktive Karrierewege geschaffen werden. Erforderlich sind dazu die schnelle Entwicklung von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen, sowie die technische und personelle Ausstattung von Berufsschulen und Aus- und Weiterbildungszentren.

Das Handwerk hat sich verpflichtet die duale Ausbildung an die digitalen Anforderungen anzupassen, der Beruf des Elektrikers für Gebäudesystemintegration wird geschaffen. Außerdem sind dazu gewerkeübergreifende Weiterbildungsmaßnahmen geplant. Weiterhin werden umfangreiche Marketingmaßnahmen ergriffen, um die Attraktivität der Handwerksberufe hervorstustellen und Nachwuchskräfte anzusprechen. Die Wirtschaftsinitiative Smart Living fordert, die Rahmenbedingungen für eine Aus- und Weiterbildung der Fachkräfte im Bereich Smart Living zu verbessern.

Begriffsdefinitionen

Energiemanagement (EM)

Systematischer Ansatz zur Optimierung des Energieeinsatzes und der Energieeffizienz, um eine Anwendung, Aktivität oder Funktion zu erfüllen, unter Berücksichtigung der Anforderungen der Anwender sowie der Preisgestaltung durch den Energiehandel und der Verfügbarkeit von lokalen Speichermöglichkeiten bzw. lokaler Gewinnung von Energie.

Energiemanagementsystem (EM-System)

Ein Energiemanagementsystem dient der systematischen Erfassung und Kommunikation der Energieströme und der automatischen Steuerung von Einrichtungen und Apparaten zur allgemeinen Optimierung und zur Verbesserung der Energieeffizienz. Es kann Smart Metering umfassen und als Smart Grid umgesetzt sein.

Gebäudeautomation (GA)

Einrichtungen, Software und Dienstleistungen für automatische Steuerung und Regelung, Überwachung und Optimierung sowie für Bedienung und Verwaltung für energieeffizienten, wirtschaftlichen und sicheren Betrieb der technischen Gebäudeausrüstung.

Gebäudeautomationssystem (GA-System)

System, bestehend aus allen Produkten, Software und Dienstleistungen für automatische Regeleinrichtungen einschließlich Steuerlogik, Überwachung, Optimierung, Betrieb sowie für manuelle Eingriffe und Management für energieeffizienten, wirtschaftlichen und sicheren Gebäudebetrieb.

Prosumer

Eine Person, die über ihr Gebäude Energie gewinnt und verbraucht. Der Begriff ist eine Zusammensetzung der englischen Begriffe Producer und Consumer.

Smart Grid (Intelligentes Stromnetz)

Smart Grid bezeichnet die Vernetzung der Stromverbraucher und der Stromerzeuger untereinander, um über eine dezentrale Steuerung die Elektrizitätsversorgung und den Elektroenergieverbrauch zeitlich zu optimieren.

Smart Meter Gateway (SMGW)

Das SMGW ist die zentrale Kommunikationseinheit eines Intelligenten Messsystems, welches nach den Vorgaben des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) entwickelt wurde. Die Hauptaufgabe des SMGWs ist die sichere Datenübertragung im intelligenten Messsystem.

Smart Metering

Smart Metering ist das computergestützte Messen, Ermitteln und Steuern von Energieverbrauch und -zufuhr. Dabei sind Unternehmen und Privathaushalte gleichermaßen relevant. Smart Meter sind intelligente, vernetzte Zähler für Ressourcen und Energien wie Wasser, Gas oder Strom. Als Stromzähler sind sie Teil des Smart Grid, des intelligenten Stromnetzes.

Smart Readiness Indicator (SRI)

In der 2018 novellierten EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie fand der Begriff SRI erstmals Erwähnung. Dieser soll die Fähigkeit eines Gebäudes bewerten, mit Nutzer und Netz zu interagieren sowie dessen Betrieb energieeffizient zu regeln.

Literaturverzeichnis

¹ Beucker, S.; Hinterholzer, S. (2019): CO₂-Minderungspotenziale im Wohngebäudesektor durch Gebäudeautomation. Berlin: Borderstep Institut.

² Prognos AG Europäisches Zentrum für Wirtschaftsforschung und Strategieberatung (2019): Wirkung der Maßnahmen der Bundesregierung innerhalb der Zielarchitektur zum Umbau der Energieversorgung: Zielerreichung 2020, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/zielarchitektur-zum-umbau-der-energieversorgung.pdf?__blob=publicationFile&v=12

³ Beucker, S. (2017): Vorhaben ProSHAPE: Optimierung von Energiekosten im Quartier durch dezentrales Energiemanagement. In: Pösch, J. (Hrsg.), Energieeffizienz in Gebäuden Jahrbuch 2017 (S. 171-176). Berlin: VME- Verlag und Medienservice Energie.

Beucker, S., Riedel, M., Sick, F., Tacke, J., Dittmann, T. & Zernahle, O. (2017). Weiterentwicklung von Mieterstrommodellen mit Hilfe von Smart Building Technik – Ergebnisse des Projektes ProSHAPE. In: I. Behr & M. Großklos (Hrsg.), Praxishandbuch Mieterstrom – Fakten, Argumente und Strategien (S. 183–200). Wiesbaden: Springer Vieweg.

Beucker, S.; Bergset, L.; Beeck, H.; Bogdanova, T.; Bormann, F.; Riedel, M.; Bierter W. (2012): Geschäftsmodelle für den Zukunftsmarkt des dezentralen Energiemanagements in Privathaushalten. (AP1 D 1.2.), https://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2014/07/Beucker_et_al-Geschaeftsmodelle_fuer_den_Zukunftsmarkt_des_dezentralen_Energiemanagements_in_Privathaushalten-2012.pdf

Gambardella, C.; Bergset, L.; Beucker, S. (2012): Vergleich der CO₂-Vermeidungskosten zwischen konventionellem Wärmeschutz und einem Hausautomationssystem (AP6 D 6.2.), https://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2014/07/Gambardella-Bergset-Beucker-SHAPE_D_6.2._CO2_Vermeidungskosten-2012.pdf

⁴ ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e.V. – Fachverband Elektroinstallationssysteme (2015). Zustandserhebung elektrischer Anlagen für Gebäude. https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2015/Okttober/ZVEI_Kurzfassung_Zustandserhebung_elektrischer_Anlagen_fuer_Gebaeude/ZVEI-Kurzfassung-Zustandserhebung-elektrischer-Anlagen-fuer-Gebaeude.pdf

⁵ Winiewska, B.; Oschatz, B.; ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH (2019): Anrechenbarkeit von erneuerbarer Stromerzeugung im zukünftigen Gebäudeenergiegesetz (GEG) – Abschlussbericht.

DIE TEILNEHMER DER WIRTSCHAFTSINITIATIVE SMART LIVING

