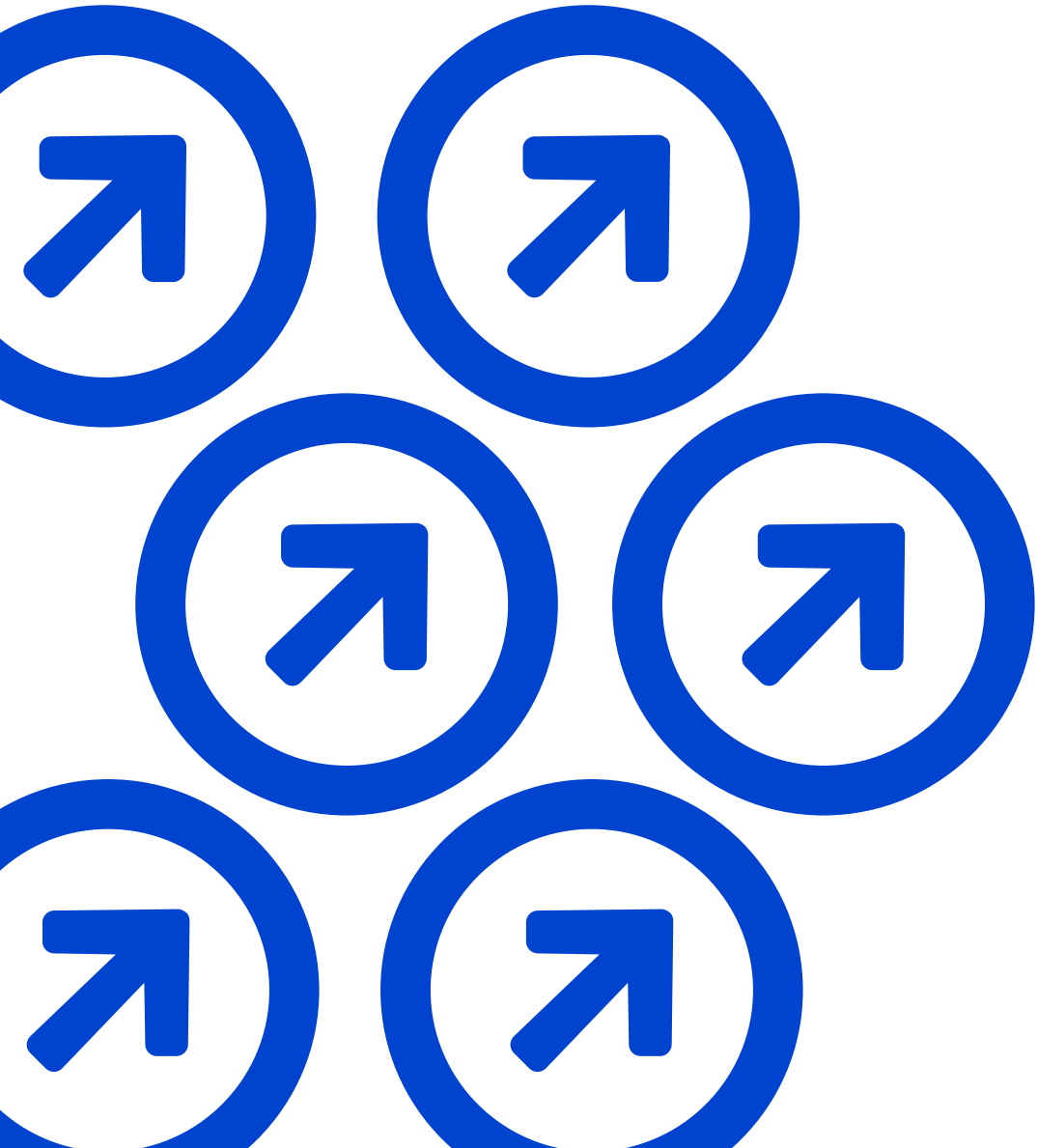
SmartLivingNEXT

SmartLiving2Market 2026



Impressum

Herausgeber

Thomas Heimer, Jennifer Hönicke

Technopolis Group
Querstraße 4
60322 Frankfurt am Main
Deutschland

Diese Studie wurde im Rahmen der Begleitforschung zum SmartLivingNEXT-Programm des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) beauftragt.
Die Verfassenden danken der Wirtschaftsinitiative Smart Living e.V. für konstruktive Anregungen.

Design

PRpetuum GmbH

Gustav-Meyer-Allee 25

13355 Berlin

Inhaltsverzeichnis

Impressum II
Inhaltsverzeichnis III
Abbildungsverzeichnis V
Tabellenverzeichnis V
Glossar VI
Executive Summary 1
1.1 Gegenstand der Studie 3
1.1.1 Relevanz von Smart Living 3
1.1.2 Definition Smart Home und Smart Living 4
1.1.3 Historischer Rückblick 5
1.1.4 Aktuelle Entwicklungen 6
1.2 Methodischer Ansatz 7
2. Entwicklung in den Hot Spots des Smart Living-Marktes 12
2.1 Wirtschaftliche Entwicklung des Smart Living in Europa 16
2.2 Wirtschaftliche Entwicklung in Japan 19
2.3 Wirtschaftliche Entwicklung in Südkorea 22
2.4 Wirtschaftliche Entwicklung in den USA 25
2.5 Wirtschaftliche Entwicklung in China 29
3. Das deutsche Marktumfeld und künftige Perspektiven 31
3.1 Gebäudegebundene Smart Living-Anwendungen 32
3.1.1 Smarte Haushaltsgeräte 33
3.1.2 Vernetzung und Steuerung 34
3.1.3 Sicherheit 34
3.1.4 Home Entertainment 35
3.1.5 Energie- und Ressourcenmanagement 36
3.1.6 Komfort und Licht 37
3.2 Gebäudeübergreifende Smart Living-Anwendungen 38
3.2.1 Smart Mobility 39
3.2.2 Smart Health 40
4. Perspektive für Anwendergruppen 44

4.1 Anwendergruppen und Motivationen 44
4.1.1 Wohnungswirtschaft 44
4.1.2 Privatnutzende und Mietende 47
4.2 Anwendungsfelder und Objektbeispiele aus Anwendersicht 49
4.2.1 Energie- und Ressourcenmanagement 49
4.2.2 Gesundheit und Pflege 54
4.2.3 Komfort und Sicherheit 57
5. Perspektive für die Industrie 58
5.1 Smart Living-Standards und Plattformen 58
5.2 Kooperationen und Allianzen – Eine Übersicht 62
5.3 Venture Capital und Start-ups 66
5.4 Chancen und Herausforderungen für deutsche Unternehmen 70
6. Perspektive für Handwerk und Handel 76
6.1 Vermarktung und Vertriebskanäle 76
6.2 Chancen und Herausforderungen für das deutsche Handwerk 77
6.2.1 Potenziale und Chancen 77
6.2.2 Herausforderungen und Hemmnisse 79
7. Datenplattformen und -ökosysteme (Datenschutz, Datensicherheit, Lösungen) 82
7.1 Aktueller Stand der Dateninfrastruktur 82
7.2 Data Spaces als Chance für Smart Living-Ökosysteme 83
7.3 Dateninfrastrukturtrends im Smart Living 85
7.4 Governance und Sicherheit 87
Literaturverzeichnis 90

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Klassifizierung der Anwendungen im Smart Living-Sektor 7
Abbildung 2: Smart Living im Kontext weiterer smarter Systeme 10
Abbildung 3: Geschätzte Umsatzveränderungen von gebäudegebundenen Smart Living-Anwendungen in Prozent nach Regionen von 2018 bis 2028 12
Abbildung 4: Ausgaben der Endnutzer und Endnutzerinnen für gebäudegebundene Smart Living-Geräte weltweit von 2019 bis 2027 (in Mrd. USD).....13
Abbildung 5: Geschätzter gebäudegebundener Smart Living-Umsatz nach Segmenten weltweit von 2017 bis 2029 (in Mrd. EUR) 14
Abbildung 6: Pro-Kopf Umsätze für gebäudegebundene Smart Living-Anwendungen im Jahr 2024 14
Abbildung 7: Geschätzte Anzahl Smart Living-Haushalte von 2017 bis 2028 (in Mio. Nutzenden).....15
Abbildung 8: Prognose zum Smart Living-Umsatz nach Segmenten in Europa von 2017 bis 2029 (in Mrd. EUR) 17
Abbildung 9: Geschätzter gebäudegebundener Smart Living-Umsatz nach Segmenten in Japan von 2017 bis 2029 (in Mrd. EUR).....20
Abbildung 10: Gebäudegebundener Smart Living-Umsatz nach Segmenten in Südkorea von 2017 bis 2028 (in Mrd. EUR) 23
Abbildung 11: Umsatz im digitalen Gesundheitsmarkt nach Segmenten in Südkorea von 2017 bis 2029 (in Mio. EUR).....24
Abbildung 12: Gebäudegebundener Smart Living-Umsatz nach Segmenten in den USA von 2017 bis 2029 (in Mrd. EUR) 25
Abbildung 13: Geschätzter gebäudegebundener Smart Living-Umsatz nach Segmenten in China von 2017 bis 2029 (in Mrd. EUR).....29
Abbildung 14: Geschätzter gebäudegebundener Smart Living-Umsatz nach Segmenten in Deutschland von 2017 bis 2029 (in Mrd. EUR) 32
Abbildung 15: Geschätzter Umsatzanteil der einzelnen Segmente auf dem deutschen Smart Living-Markt im Jahr 2024 33
Abbildung 16: Prognosen zum Umsatz gebäudeübergreifender Smart Living-Anwendungen nach Segmenten in Deutschland von 2021 bis 2026 (in Mrd. EUR).....39
Abbildung 17: Vor- und Nachteile smarter Heiz- und Warmwassersysteme.....53
Abbildung 18: Verteilung der Start-ups nach Anwendungsfeld.....66

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Beispiele für Kommunikationsstandards im Smart Living-Markt....59
Tabelle 2: Übersicht der Herausforderungen für deutsche Unternehmen 70

Glossar

Allianz, strategische	...gilt mithin als Sonderform der Kooperation, die sich durch besondere Werte und/oder einen Projektcharakter auszeichnet (Hagenhoff 2004).
Active Assisted Living (AAL)	...auch bekannt als: alltagsunterstützende oder auch altersgerechte Assistenzsysteme, zur unterstützenden Einsetzung in der selbstständigen Bewältigung des Alltags von ansonsten eingeschränkt handlungsfähigen Personen (hama 2023).
B2B (Business-to-Business)	… Geschäftsbeziehungen zwischen Unternehmen
B2C (Business-to-Consumer)	…Unternehmen verkaufen Produkte oder Dienstleistungen direkt an Endverbraucher und -verbraucherinnen
C2C (Consumer-to-Consumer)	… Verbraucher und Verbraucherinnen handeln direkt miteinander
Connected Car	...bezeichnet ein Fahrzeug mit einem Internetzugang, das zum Informations- und Datenaustausch mit anderen Geräten und Anwendungen fähig ist und so nicht nur Echtzeitdaten liefern, sondern auch als Unterhaltungselektronik wirken kann.
Data Space	… Data Space beschreibt eine dezentrale Infrastruktur für den vertrauenswürdigen Austausch von Daten in Datenökosystemen, die auf gemeinsam vereinbarten Grundsätzen beruht (Nagel und Lycklama 2021a)
Digital Health (digitales Gesundheitsmanagement)	...umfasst eine Reihe von Anwendungen, die es den Nutzern ermöglichen, ihre körperliche Gesundheit zu überwachen, zu analysieren und zu verbessern. Zu diesen Anwendungen gehören u.a. Online-Apothekenplattformen, Apps zur Überprüfung der Medikation sowie Apps zu Verhütung und Fruchtbarkeit.
Gebäudegebundene Anwendungen	...entsprechen den klassischen Smart Living-Anwendungen, hier: Gebäudeautomation.

Gebäudeübergreifende Anwendungen	...gehen über das Wohngebäude hinaus und vernetzen dieses mit Anwendungen außerhalb des Hauses.
Geofencing	...beschreibt die Programmierung smarter Technologien zur Aufgabenausführung, wenn eine festgelegte Nähe des Nutzenden zum Zielort (nicht mehr) besteht, bspw. Betätigen des Garagentors, Regulierung der Raumtemperatur, De-/Aktivieren der Alarmanlage (Lebensräume 2022).
InsurTech	...stellt eine besondere Form von FinTech mit Versicherungslizenz dar. InsurTech Start-Ups nutzen innovative Technologien zur Weiterentwicklung der Finanzbranche, bspw. Automatisierung, KI, maschinelles Lernen, Big Data, Blockchain, und IoT; sowie Drohnen und Telematik (Hartung 2024). Unternehmen werden unterteilt in Enabler (Add-On-Services), Distributoren (Intermediatoren, Vertrieb), und Full-Carrier (als direkte Konkurrenz) (Kerschner 2024).
Internet of Things (IoT)	...bezeichnet den netzwerkbasierten Austausch personalisierter Daten und Einstellungen der zusammenwirkenden Geräte und Anwendungen (hier: eines Haushalts) (Weipprecht 2024).
Kooperation	...ist als Zweckbeziehung weniger eng und wertgeladen als eine Allianz (Hagenhoff 2004).
Ökosystem	…umfasst die Gesamtheit des Netzwerks aus Akteuren, Technologien und Prozessen, die der Datenweitergabe und -nutzung dienen. Dies erfordert ein variables Maß an Interoperabilität je nach Grad der Kopplung der einbezogenen Subsysteme und bietet als ganzheitliche Lösung besonderes und branchenübergreifendes Potential für zukünftige Anwendungen (DaTNet 2025).
Plattformen	...dienen der Datenkonsolidierung, sodass Nutzende wie Anwendungen darauf zugreifen können (Cognizant 2024). Darauf können verschiedene Systeme zusammen eingebunden werden (Poller 2023). Diese Daten werden nicht nur erfasst, sondern können auch entsprechend verarbeitet und weitergeleitet werden (IBM 2023).
Shared Mobility	...beschreibt die personalisierte Kurzzeitmiete von Fortbewegungsmitteln, insbesondere im Bereich der Mikromobilität, also von Einzelpersonen (Turoń und Tóth 2023).

Smart Home	...ist ein Wohngebäude, in dem Smart Living-Anwendungen im privat genutzten Wohnraum einschließlich von Zugangs- und anderen umgebenden Grundstücksbereichen vorhanden sind und genutzt werden.
Smart Living	...ist insofern mehr als ein Smart Home, als dass es über den Bereich der unmittelbaren Wohnumgebung des Konsumenten hinausgeht. Es gilt als Synonym für die Vernetzung intelligenter Funktionen, Komponenten und Geräte, die zugleich von Interoperabilität, Skalierbarkeit und Resilienz geprägt sind.
Smart Things Hub (auch: Smart Home Hub)	...agiert als Schnittstelle (Interface) zwischen verschiedenen, ansonsten inkompatiblen Smart Living-Anwendungen.
(Kommunikations-) Standard	...bestimmt die Form der Kommunikation zwischen einzelnen Anwendungen im Smart Living-Bereich sowie gegenüber dem Anwender.

Executive Summary

Der Smart Living-Markt befindet sich weltweit in einer frühen Marktphase. Im Gegensatz zu den Erwartungen in der Vergangenheit ist das Wachstum moderat. So stiegen die noch geschätzten Ausgaben der Endnutzenden für gebäudegebundene Smart Living-Anwendungen weltweit von 159 Mrd. USD in 2024 auf 173 Mrd. USD in 2025. Globale Wachstumtreiber im Smart Living-Markt sind nach wie vor Smarte Haushaltsgeräte mit einem Umsatz von 62,6 Mrd. Euro in 2025 sowie Komponenten zur Vernetzung und Steuerung von Smart Living-Anwendungen mit einem Umsatz von 33,2 Mrd. Euro in 2025. Der Energiebereich weist mit 10 Mrd. Euro Umsatz in 2025 ein sehr moderates Wachstum auf, was in Anbetracht der wichtigen Funktion des Smart Livings bei der Energiewende verwunderlich ist. Hier ist mit der wachsenden Verbreitung von msart Metern und dem Ausbau von Photovoltaik und Wärmepumpen in absehbarer Zeit ein deutliches Wachstum zu erwarten. Starke Unterschiede zeigen sich in der Entwicklung gebäudeunabhängiger Smart Living-Anwendungen. Während Smart Healthcare-Anwendungen in einigen Ländern bereits etabliert sind und durch die Pandemie weiteres Wachstum erfahren haben, befinden sie sich in anderen Märkten noch in der Marktkreationsphase.

In Europa findet eine ähnliche Entwicklung statt. Auch in Europa bilden die Smarten Haushaltsgeräte den Umsatztreiber mit einem Volumen von 15 Mrd. Euro in 2025, gefolgt von den Komponenten für die Vernetzung und Steuerung in Höhe von 10 Mrd. Euro in 2025. Der Energiebereich stagniert in Europa mit einem Umsatz von rund 3,1 Mrd. Euro, was rund ein Drittel des weltweiten Marktes im Energiebereich ausmacht. Im Hinblick auf Smart Living-Anwendungen außerhalb des Wohngebäudes erweist sich vor allem der Smart Health-Sektor als sehr dynamisch in Europa. Es wird prognostiziert, dass sich der Umsatz des digitalen Gesundheitsmarktes in Europa von 2020 bis 2025 von 19,3 Mrd. Euro auf 39,7 Mrd. Euro ungefähr verdoppelt. Für 2030 wird ein Wachstum auf 42,4 Mrd. Euro erwartet. Auch der Smart Mobility-Markt verspricht enorme Wachstumspotenziale druch eine zunehmende Vernetzung der Mobilitätsformen.

Einen starken Markt bildet Deutschland in Europa. Mit einem Umsatz im Bereich der Smarten Haushaltsgeräte von 3 Mrd. Euro in 2025 und bei Komponenten für die Vernetzung und Steuerung von Smart Living-Anwendungen in Höhe von 2 Mrd. Euro, bildet Deutschland einen signifikanten Markt. Trotz der Herausforderungen durch die Corona-Pandemie und den Ukraine-Russland-Konflikt zeigt sich insgesamt ein positiver Trend: 2024 nutzten bereits 46 % der Haushalte mindestens ein gebäudegebundenes Smart Living-Gerät. Die Akzeptanz der Technologie in der Bevölkerung nimmt offensichtlich zu.

Für die nächsten Jahre wird weiterhin mit einem moderaten Wachstum gerechnet. Spätestens ab 2028 wird jedoch ein erneuter Aufschwung prognostiziert. Insgesamt zeigt die Studie, dass der Markt fragmentiert bleibt, wobei vielfach inkompatible

Einzelanwendungen weiterhin dominieren, während ganzheitliche Smart Living-Konzepte als zukunftsweisend gelten.

Eine zentrale Marktentwicklung der vergangenen Jahre ist die Migration von nicht vernetzten hin zu vernetzten Lösungen sowie von einzelnen Smart Living-Anwendungen hin zu umfassenden Smart Living-Ökosystemen. Ein wichtiger Meilenstein in dieser Entwicklung war die Konsolidierung unterschiedlicher Standards, die die Interoperabilität zwischen Anwendungen verbessern sollte. Beispiele hierfür sind die europäische Standardisierung über KNX, Enocean und anderen sowie die Einführung des Konnektivitätsstandards Matter im Jahr 2022, der eine höhere Protokoll-Interoperabilität zwischen vernetzten Geräten ermöglicht. Dennoch bleibt die Herausforderung bestehen, eine domänenübergreifende, semantische und pragmatische Interoperabilität zu erreichen, die auch KI-gestützte Systeme einbindet. Hier entwickelt sich das vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt betreute Projekt SmartLivingNEXT als ein zukunftsweisender Ansatz. Es entwickelt ein Datenökosystem, das basierend auf Gaia-X eine semantische Interoperabilität ermöglicht und so die Nutzung dezentral verfügbarer Daten ermöglichen soll. Sollte es Deutschland gelingen, diesen Ansatz am Markt zu etablieren, dann würde der technische Vorteil deutscher Hersteller im Smart Living sicherlich auch zu marktlichen Erfolgen führen. Dies gilt insbesondere, da der SmartLivingNEXT-Ansatz den europäischen Datenschutz- und Datensicherheitsanforderungen entspricht. Einen vergleichbaren Ansatz gibt es in den in dieser Studie untersuchten anderen Ländern nicht. Deutschland und Europa könnten hier also eine Marktlösung etablieren, die einen globalen Standard schafft und so die digitale Resilienz Europas stärkt.

Auch für das deutsche Handwerk bietet Smart Living zahlreiche Chancen. Smart Living-Technologien eröffnen dem Handwerk, vor allem im SHK- und Elektrohandwerk, neue, margenstarke Geschäftsfelder und ermöglichen durch Ferndiagnose und digitale Prozessoptimierung effizienteres Arbeiten. Allerdings stehen Handwerksbetriebe vor Herausforderungen wie dem notwendigen Erwerb neuer Qualifikationen und der Akquise von Nachwuchskräften sowie eine unzureichende Digitalisierung der Betriebe.

Der Anteil der deutschen Start-ups im Smart Living ist steigend, wenn auch immer noch auf einem sehr niedrigen Niveau. Da Start-ups vielfach Träger von Innovationen sind, wäre eine Maßnahmen zur deutlichen Erhöhung der Unternehmensgründungen im Smart Living wünschenswert. Die vorhandenen deutschen Start-ups zeigen bereits Innovationskraft in Bereichen wie Smart Health und personalisiertem Wohnen. Allerdings sind neueste technologische Entwicklungen, bspw. im Bereich Künstliche Intelligenz, noch nicht flächendeckend angekommen. Um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können, sind gezielte Investitionen in datenschutzkonforme, interoperable und anwendungsübergreifende Smart Living-Lösungen erforderlich.

1. Gegenstand der Studie und methodischer Ansatz

Die vorliegende Studie liefert eine Aktualisierung der im Jahr 2025 herausgegebenen Studie SmartLiving2Market[1]. Dabei wurden die Daten soweit möglich aktualisiert sowie um neue Entwicklungen ergänzt. Die Studie wurde außerdem um ein neues Kapitel zum Thema Start-ups und Finanzierungslandschaft im Smart Living-Bereich erweitert.

1.1 Gegenstand der Studie

1.1.1 Relevanz von Smart Living

Smart Living-Anwendungen sind für die deutsche Wirtschaft ein relevanter Wachstumsmarkt. Das Potenzial zeigt sich nicht nur an dem starken **Umsatzwachstum von durchschnittlich rund 13% in den letzten fünf Jahren**, sondern auch an der rasant wachsenden Anzahl an Nutzern und Nutzerinnen von Anwendungen im Bereich des gebäudegebundenen Smart Living (Statista Market Insights 2025; Wilken 2024).

Gebäudeautomation steht im Mittelpunkt der jüngsten technologischen und politischen Diskussionen über Energieeffizienz und -einsparungen im Gebäudesektor. Der Betrieb von Gebäuden macht rund 36% des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland aus (Umweltbundesamt 2023). Aktuelle Studien zeigen, dass Gebäudeautomation und intelligente Steuerungen oft **Einsparbereiche im unteren bis mittleren zweistelligen Prozentbereich** liefern, konkrete Werte hängen stark von Ausgangsbestand, Umfang der Maßnahmen und Messmethodik ab (Beucker und Hinterholzer 2021; Kyle Benne et al. 2024; Malysheva et al. 2024; Moeller 2024). Neben ihrem Potenzial in Bezug auf Energieeffizienz und Gebäudenachhaltigkeit kann die Gebäudeautomation auch für **mehr Sicherheit** sorgen, indem sie es bspw. den Nutzern und Nutzerinnen ermöglicht, den Zustand ihrer Häuser oder Wohnungen von überall aus zu überwachen. Auch im Bereich der **Gesundheit** können smarte Technologien zu einer personalisierten Pflege und einem unabhängigen Leben für ältere, behinderte oder chronisch kranke Menschen beitragen. Darüber hinaus können Technologien zur Digitalisierung der Lebenswelten alltägliche Aufgaben für alle Nutzer und Nutzerinnen **einfacher und bequemer** machen, indem sie ihnen z.B. ermöglichen, Geräte mit ihrer Stimme oder mit Gesten zu steuern.

Regulatorisch ist Smart Living inzwischen Teil nationaler und europäischer Politikmaßnahmen: Auf EU-Ebene werden Instrumente wie die Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) und der Smart Readiness Indicator als Mechanismen zur Förderung smarter, energieeffizienter Gebäude weiterentwickelt. Gleichzeitig wurden in Deutschland in den letzten Jahren rechtliche Reformen (z. B. die Novelle des Gebäudeenergiegesetzes) sowie die Planung bzw. sukzessive Umsetzung der Smart Meter-Einführung vorangetrieben, welche die Markt- und Investitionsdynamik für Smart Living-Lösungen beeinflussen.

[1] Die ersten beiden SmartLiving2Market-Studien wurden 2020 und 2022 im Rahmen der Geschäftsstelle der Wirtschaftsinitiative Smart Living erstellt, welche durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2018-2022 finanziert wurden. Die Marktstudie 2025 wurde im Rahmen der Begleitforschung zu SmartLivingNEXT im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz erstellt.

Aufgrund der vielfältigen Anwendungsfelder und Potenziale für eine ökologische, digitale Transformation, ist das Interesse von Anbietern in Smart Living-Anwendungsdomänen hoch, innovative Anwendungen zu entwickeln, zu fördern und die Nachfrage nach smarten Produkten „Made in Germany“ weltweit zu steigern.

Auf der Nachfrageseite zeigen Marktbeobachtungen ein zwiespältiges Bild: Langfristiges Interesse und strukturelle Treiber, wie bspw. Energiepreise, regulatorische Vorgaben, Wunsch nach Sicherheit und Assistenz oder der demographische Wandel treffen aktuell auf kurzfristige Konsumzurückhaltung in bestimmten Endkundensegmenten aufgrund makroökonomischer Unsicherheiten. Diese Kombination führt zu weiterhin vorhandenem Wachstumspotenzial, aber auch zu einer tatsächlichen Umsatzentwicklung, die unter den Prognosen aus der Marktstudie 2025 liegt. Nichtsdestotrotz zeigen sich immer noch positive Wachstumsraten, wenn auch in geringerem Umfang. Dies wirft die Frage auf, wie sich der Gebäudeautomationsmarkt in den folgenden Jahren weiterentwickeln wird und welche Nachfragetrends zu identifizieren sind.

Diese Studie verfolgt daher das Ziel, einen vergleichenden Überblick über die Marktentwicklung von Smart Living-Anwendungen in führenden Triade-Märkten zu erstellen, um insbesondere eine Einschätzung über die Wettbewerbsposition deutscher Unternehmen in diesem Marktsegment zu ermöglichen.

1.1.2 Definition Smart Home und Smart Living

Smart Living-Anwendungen reichen von der über das Smartphone gesteuerten Beleuchtung bis hin zu vollwertigen, agentengesteuerten Systemen für die Verzahnung von digitalen Anwendungen im Gebäude mit solchen im Umfeld des Gebäudes. Um den unterschiedlichen Entwicklungstrends der Digitalisierung der Lebensumgebung gerecht zu werden, wird in dieser Studie zwischen den Begriffen Smart Home und Smart Living unterschieden.

Unter dem Begriff **Smart Home** werden in der vorliegenden Studie digitale Anwendungen des Smart Living verstanden, die innerhalb des privat genutzten Wohnraums sowie in angrenzenden Bereichen wie Zugangs- und Grundstücksbereichen zum Einsatz kommen. Diese Eingrenzung ist unabhängig davon, ob die Nutzung im Eigentum oder zur Miete erfolgt, ob es sich um ein Mehrfamilienhaus oder Eigenheim handelt, und ob es sich um ein Bestandsobjekt oder einen Neubau handelt. Die Gemeinsamkeit ist hier durch die Sicherstellung privater, subjektiver Bedürfnisse der Nutzenden gegeben. Relevante Bereiche für Smart Home-Anwendungen sind vor allem Energie, Gesundheit, Sicherheit, Entertainment und Komfort.

Neben einer Reihe von Vorteilen für private Nutzende weisen Smart Home-Anwendungen aber auch Chancen für Eigentümer und Eigentümerinnen von Wohngebäuden und deren Verwaltungen auf. Exemplarisch seien hier Anwendungen wie die vorausschauende Wartung („Predictive-Maintenance“), Energie-Monitoring oder die allgemeine Absicherung des Gebäudezugangs (u.a. kontrollierter Zugang von Dienstleistern). Die Chancen von diesen Anwendungen für Gebäudeeigentümer und -eigentümerinnen können wichtige Anreize für entsprechende Investitionen in die Ausstattung von Wohnungen bilden.

Der Begriff **Smart Living** geht in der vorliegenden Studie deutlich über die ausschließliche Betrachtung von Anwendungen im privaten Wohnungsbereich hinaus. Smart Living wird als Synonym für die Vernetzung intelligenter Funktionen, Komponenten und Geräte über den Bereich der unmittelbaren Wohnumgebung des Konsumenten und der Konsumentin hinausgehend, also auch den öffentlichen Bereich von Wohnimmobilien umfassend, verstanden. Die Anwendungsumgebung soll sich über den privaten Wohnbereich hinaus erstrecken und über eine Vielzahl von „Interfaces“ wie z.B. Qivicon der Deutschen Telekom oder „Connections“ wie z.B. HomeKit von Apple zahlreiche außer- und innerhäusliche Anwendungen und Dienste bereitstellen und integriert nutzbar machen. Exemplarisch soll sich bspw. der Wecker automatisch an eine neue Aufstehzeit anpassen, wenn die Bahn-App mitteilt, dass der geplante Zug um 05:00 Uhr ausfällt. Die Smart Living-Anwendungen gehen somit über das vernetzte Zuhause hinaus und heben mögliche Anwendungen und Dienste in den Vordergrund, die den Menschen in das Zentrum der Gesamtheit einer zunehmend digitalisierten Lebensumgebung stellen. Eine globale Interoperabilität, Skalierbarkeit und Resilienz bei gleichzeitiger Vermeidung von Hersteller „Lock-ins“ sind dabei Schlüsselfaktoren für zukünftige Smart Living-Anwendungen.

1.1.3 Historischer Rückblick

Die ersten Projekte zur Digitalisierung des privaten Wohnbereichs lassen sich bis in die frühen 80er Jahre des letzten Jahrhunderts zurückverfolgen. Seit dieser Zeit durchläuft die Entwicklung der Gebäudeautomation einen dynamischen Prozess. Lag in den **80er Jahren** der Fokus der Forschung und Entwicklung noch primär auf der **prinzipiellen Steuerbarkeit von automatisierten Prozessen im Gebäude,** so wurde spätestens **Ende der 80er Jahre** mit der Entwicklung von **informationstechnischen Standards** für den Austausch von Informationen zwischen Sensoren und Aktoren begonnen. Die Entstehung erster Standards für den Austausch von Informationen wurde eingeleitet. Das Aufkommen von Standards wie EIBus, EHS oder BatiBus war für diese Zeit kennzeichnend.

Ab dem **Ende der 90er Jahre** lässt sich weltweit eine **Konsolidierung der unterschiedlichen Standards** identifizieren, mit dem Ziel, die Interoperabilität zwischen den unterschiedlichen Anwendungen im Wohngebäude zu erhöhen. Exemplarisch wird dieser Prozess an der Fusion der drei europäischen Standards EIBus, BatiBus und EHS zunächst zu Konnex und in der Folge zu KNX. Ähnliche Entwicklungen finden sich in Japan mit Echelon und den USA mit den Aktivitäten der National Association of Home Builders. Einen wichtigen Schritt zur gebäudeinternen Interoperabilität leistete das Vorhaben Matter, an welchem bekannte Player wie ZigBee, Google, Amazon und Apple beteiligt sind. Mit der Veröffentlichung von Matter im Jahr 2022 wurde die erste Version dieses einheitlichen, quelloffenen Konnektivitätsstandards veröffentlicht, der es Entwicklern und Geräteherstellern ermöglicht, zuverlässige und sichere Ökosysteme aufzubauen und die Kompatibilität zwischen vernetzten Heimgeräten zu erhöhen. Matter leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Protokoll-Interoperabilität, allerdings erreicht es nicht die Ebene der Anwendungs-Interoperabilität (Bauer et al. 2020a).

1.1.4 Aktuelle Entwicklungen

Seit dem ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts entwickelt sich die Digitalisierung des privaten Wohnbereichs neben der Schaffung gebäudeinterner Kommunikationsstandards in einer Richtung weiter, nicht nur die Prozesse im Wohngebäude zu digitalisieren, sondern unter dem Namen Smart Living auch die **Digitalisierung zwischen dem Wohngebäude und der Gebäudeumwelt** voranzutreiben.[2] Hierzu wurde es notwendig, neben der Schaffung von Interoperabilität zwischen Sensoren und Aktoren im Gebäude, auch die Anbindung von außerhalb des Gebäudes angesiedelten Anwendungen zu realisieren. Dies lässt sich nicht mehr über einen einheitlichen Smart Home-Standard umsetzen, sondern bedarf eines neuen Ansatzes der Anwendungsdomänen-übergreifenden Zusammenarbeit. Aktuelle Trends gehen in Richtung vollkommen autonomer, personalisierter, vernetzter und nachhaltiger Smart Living-Welten.[3] Hierzu existiert derzeit eine Vielfalt von Ansätzen auf dem Markt, welche unterschiedliche Syntax- und Dateiformate unterstützen und nur zu Teilen in einem gemeinsamen digitalen Ökosystem integriert werden können. Daher geht es im nächsten Entwicklungsschritt darum, sowohl eine semantische als auch pragmatische Interoperabilität über Anwendungsdomänen hinweg zu erreichen. Auf dieser Ebene entwickeln sich Systeme unter Nutzung von KI, die die Bedeutung der Inhalte des Datentransfers analysieren und erkennen, wer welche Art von Aktionen durchführen möchte und wer dazu berechtigt ist.

Derzeit ist ein solches Maß an Interoperabilität im Smart Living-Umfeld noch nicht erreicht. Als Lösungsansatz zur Überwindung des Interoperabilitäts-Dilemmas wird insbesondere die die Einrichtung sogenannter **Data Spaces** angesehen. Data Spaces beschreiben eine dezentrale Infrastruktur für den vertrauenswürdigen Austausch von Daten, hier in einem Smart Living-Ökosystem, der auf gemeinsam vereinbarten Grundsätzen beruht (Nagel und Lycklama 2021b). Solche Data Spaces bilden insbesondere eine wichtige Grundlage für die Integration **Künstlicher Intelligenz (KI)**, deren Methoden auf der Verfügbarkeit meist großer Datenmengen beruhen. Die Integration von KI eröffnet ihrerseits zahlreiche Chancen für neue, innovative Smart Living-Anwendungen, die es so auf Grund fehlnder Voraussetzungen bislang im Markt noch nicht gibt. KI ermöglicht bspw. selbstlernende Systeme, in denen Smart Living-Anwendungen aus Nutzungsverhalten und Erfahrungswissen selbständig Entscheidungen treffen und Aktionen auslösen können.

An diese Entwicklung knüpft das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) geförderte Technologieprogramm „SmartLivingNEXT – Künstliche Intelligenz für nachhaltige Lebens- und Wohnumgebungen“ an (BMWE 2025), das jetzt durch das Bundeministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) betreut wird. In diesem Programm wird ein Smart Living-Ökosystem entwickelt, welches eine einfache, sichere und herstellerübergreifende Datenverfügbarkeit und Datennutzungsmöglichkeit ermöglicht, mit dem Ziel, dass die Daten für die Entwicklung nachhaltiger, KI-basierter Smart Living-Dienste und -Anwendungen hersteller- und systemübergreifend nutzbar sind. Das Projekt ist so weit

[2] Dies gilt nicht nur für Deutschland, sondern auch in Japan ist diese Entwicklung mit Echonet 2.0 vollzogen worden (Echonet 2024).

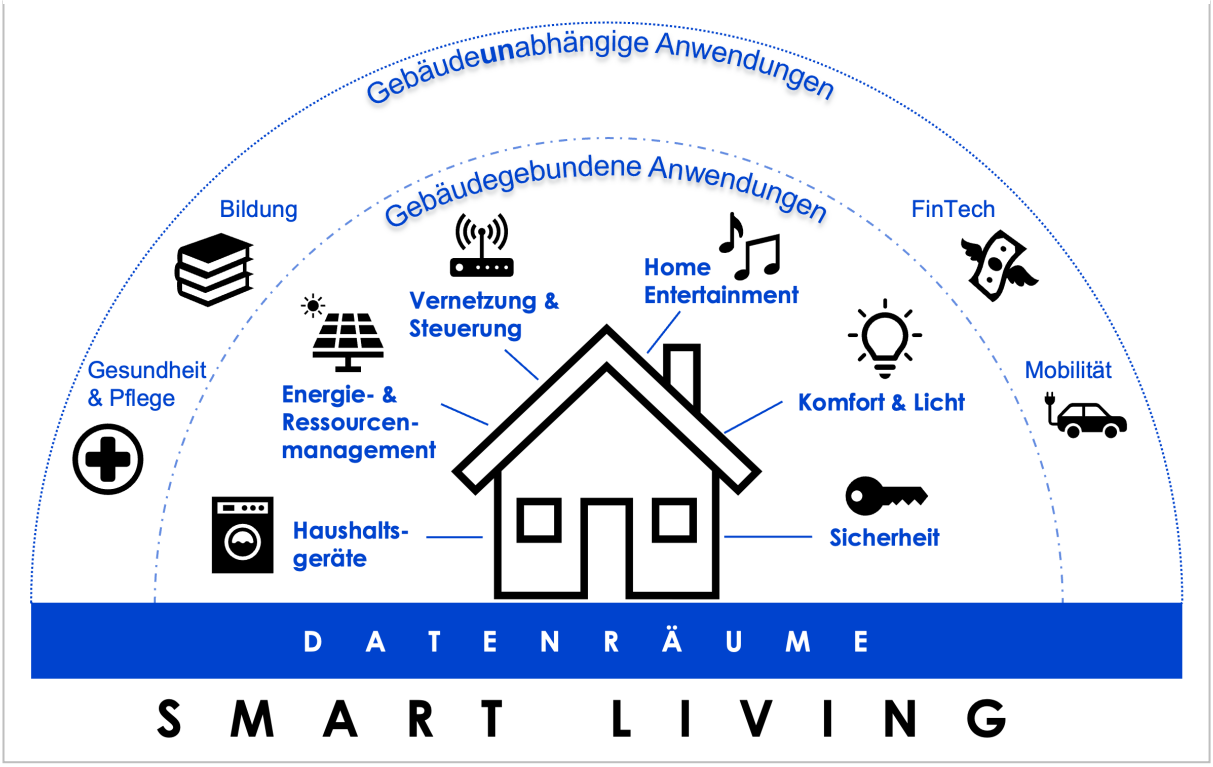
[3] Mehr dazu: Bugeja und Jacobsson 2023.

fortgeschritten, dass 2026 ein Markteintritt möglich ist. Zahlreiche Hersteller und Vermieter sind in dem Projekt verbunden, und der Aufbau der notwendigen Governance ist derzeit in Planung. Insbesondere für den Aufbau eines neutralen Förderators, der die nautrale Überwachung der Datenzugänge regelt, zeichnet sich derzeit eine Lösung ab.

1.2 Methodischer Ansatz

Da Smart Living-Anwendungen immer mehr Lebensbereiche adressieren, liegt eine heterogene, teils unvollständige Datenlage vor, die Beurteilungen und Prognosen für die gesamte Entwicklung des Smart Living erschwert. Für die Zwecke dieser Studie wird im Folgenden unterschieden zwischen **gebäudegebundenen Smart Living-Anwendungen** (Smart Home), die direkt mit der Wohnung und der Gebäudehülle verknüpft sind, und solchen, die darüber hinausgehende Anwendungen ermöglichen (**gebäudeunabhängige bzw. gebäudeübergreifende Smart Living-Anwendungen**). Dabei ist zu beachten, dass diese Unterscheidung nicht strikt ist, da auch gebäudeunabhängige Anwendungen mit der Wohnung verbunden sein können. Während für Anwendungen im Wohngebäude mittlerweile relativ verlässliche Daten vorliegen, ist dies für Smart Living-Anwendungen außerhalb des Wohngebäudes kaum der Fall.

Abbildung 1: Klassifizierung der Anwendungen im Smart Living-Sektor



Eigene Darstellung (TG).

Für das erste Marktsegment werden exemplarisch die Anwendungsbereiche **Vernetzung und Steuerung**, **Gebäudesicherheit**, **Home Entertainment**, **Energie- und Ressourcenmanagement**, **smarte Haushaltsgeräte** sowie der Bereich

Komfort und Licht analysiert. Die vorliegenden Daten beziehen sich überwiegend auf **B2C-Verkäufe**, da aussagekräftige Daten für B2B-Verkäufe kaum erhältlich sind.

Der Markt für **Vernetzung und Steuerung** umfasst dabei die Grundausstattung sowie Bedienelemente und Dienste, die Teil eines smarten Netzwerkes sind. Dazu zählen Gateways und Hubs, Bedientasten, intelligente Stecker und Steckdosen zur Steuerung von nicht-intelligenten Geräten, Diensten und Apps, die diese Hardware unterstützen, sowie digitale Sprachassistenten.

Anwendungen zur vernetzten Zugangskontrolle gehören zum Bereich **Sicherheit**. Etwaige Geräte und Dienstleistungen dienen der Einbruchverhütung und anderen Sicherheitsproblemen. Dazu gehören Bewegungssensoren, Türschlösser, Sicherheitskameras (mit oder ohne Gesichtserkennung), angeschlossene Überwachungsdienste, sowie Geräte zur Gefahrenmeldung und -verhütung wie Wasser- oder Rauchsensoren.

Das Anwendungsfeld **Home Entertainment** umfasst den Verkauf von Produkten und Dienstleistungen für die Unterhaltung in mehreren Räumen. Dazu zählen verschiedene Multiroom-Entertainment-Systeme (Audio und/oder Video, z. B. Sonos), Streaming-Geräte (z. B. Amazon Fire TV-Stick, Google Chromecast) und Multiroom-Fernbedienungen. Nicht betrachtet werden die Umsätze von klassischen Unterhaltungsgeräten ohne einen Bezug zu Smart Living, etwa Smart-TVs und -Empfänger ohne Smart Living-Integration sowie intelligente Lautsprecher, deren Hauptaugenmerk auf Steuerung und Konnektivität liegt, wie Amazon Echo oder Google Home.

Produkte und Dienstleistungen rund um **Energie- und Ressourcenmanagement** unterstützen die Kontrolle und Reduzierung des Energieverbrauchs. Typische Anwendungen sind Thermostate, Heizkörperregler, Klimaanlagenregler, Wettermessdienste mit Verbindung zu einem umfassenderen Smart Living-System im Wohngebäude unter Nutzung von Temperatur-, Wind- und Feuchtigkeitssensoren.

Smarte Haushaltsgeräte wirken als elektronische Haushaltshelfer nicht nur im Wohnraum, sondern auch in zugehörigen Grünanlagen. Die Anwendungen können zudem nach Größe untergliedert werden, wobei Kühlschrank, Waschmaschine und Backöfen z.B. zu den großen Geräten gehören, während Mikrowelle, Kaffeemaschine, Staubsaugroboter etc. als kleine smarte Haushaltsgeräte gelten, sofern sie entsprechend vernetzt sind. Sie können über vorprogrammierte Funktionen, via Fernsteuerung, per App oder Sprachbefehl entlang individueller Zeitpläne oder Routinen an individuelle Bedürfnisse angepasst werden und manuellen Arbeitsaufwand minimieren.

Das Anwendungsfeld **Komfort und Licht** hingegen umfasst Geräte für die Verbesserung der Wohnatmosphäre. Dies beinhaltet Sensoren und Aktoren (z.B. Tür- und Fenstersensoren, Rollläden und Beschattungseinrichtungen, Garagentorsteuerungen) sowie angeschlossene und fernsteuerbare Lichtquellen (Smart Bulbs). Nicht enthalten sind Bedientasten, Gateways/Hubs, programmierbare oder steuerbare Steckdosen (siehe Vernetzung und Steuerung).

Daran schließen sich Analysen zu gebäudeunabhängigen Smart Living-Anwendungen an, die nicht mehr auf direkt im Wohnbereich verbauten Anwendungen abzielen.

Hierzu zählen u.a. Anwendungen im Bereich Smart Mobility, Smart Healthcare und Smart Insurance, die gebäudeübergreifend konzipiert sind.

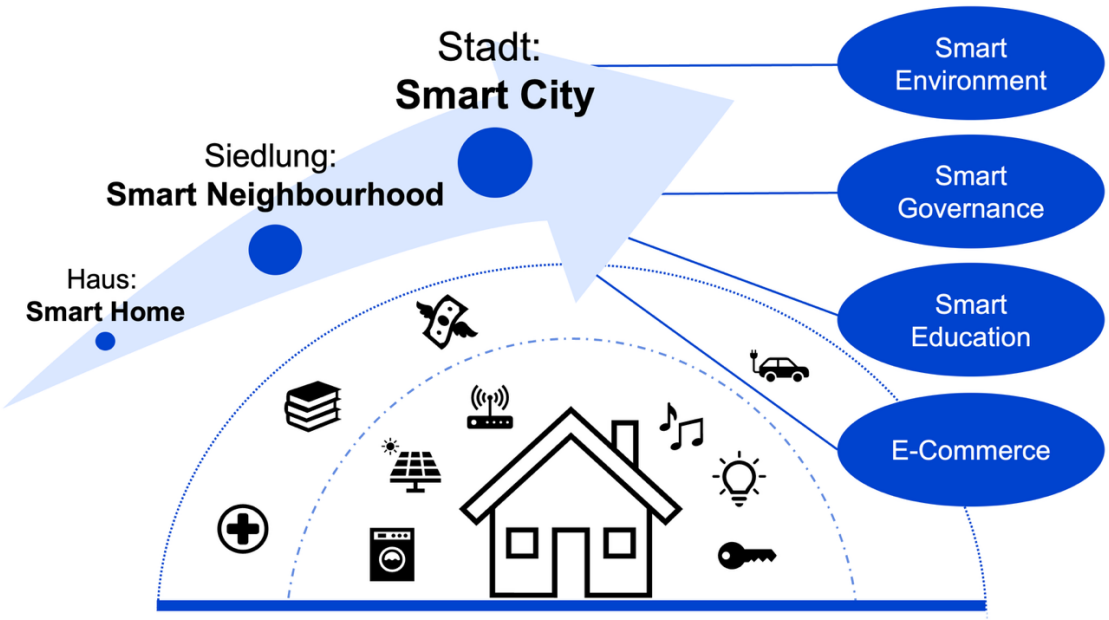
Smart Mobility umfasst als Konzept eine Vielzahl von Mobilitätsaspekten auf Basis diverser Datenquellen. Einer Definition des Fraunhofer-Instituts für offene Kommunikationssysteme folgend gehört dazu insbesondere (sichere) Fahrzeug-zu-X Kommunikation, ebenso wie automatisiertes Fahren und verkehrsträgerübergreifende, integrierte Mobilität (Fraunhofer FOKUS 2024). Smart Mobility ist u.a. in shared mobility, autonomes Fahren und Mikromobilität zu clustern, da diese verschiedene alternative Mobilitätsformen ermöglichen und aktuellen Trends entsprechend in den Vordergrund rücken.

Im Gegensatz zur digitalen Gesundheit beinhaltet **Smart Healthcare** nicht nur die Nutzung digitaler Gesundheitsanwendungen durch Integration verschiedener IKT-Technologien – z.B. in Form von Telemedizin, mHealth, Big Data und digitalen Patienteninformationen –, sondern eine darüber hinausgehende Verknüpfung von Anwendungen bspw. durch die Anwendung von KI, Robotik und Sensorik (Deutsche Bank 2024; Metropole Ruhr 2023). In dieser Studie wird dabei der Einsatz moderner, smarter Technologien sowohl in der medizinischen Versorgung als auch in präventiven Maßnahmen berücksichtigt sowie im Bereich der Pflege und Assistenz.

Der **Smart Insurance** Markt bietet auf Basis von Smart Living-Anwendungen ergänzende Versicherungsdienste. So werden Schadensfälle von InsurTech automatisch registriert und gemeldet. Dadurch werden neben dem potenziellen Schaden auch die entstehenden Kosten sowohl seitens der Betroffenen als auch seitens der Versicherung minimiert (Stoeckli et al. 2018).

Darüber hinaus gibt es weitere gebäudeunabhängige Anwendungen, die mit Smart Living-Anwendungen verzahnt sind, insbesondere Smart City, E-Commerce, Smart Governance, Smart Education und Smart Environment. Für die letzten drei Anwendungsfelder, aber auch für Smart City-Anwendungen liegen noch keine belastbaren Zahlen vor. Daher werden sie in der Betrachtung des Gesamtmarktes für Smart Living-Anwendungen in dieser Studie ausgeklammert.

Abbildung 2: Smart Living im Kontext weiterer smarter Systeme



Eigene Darstellung (TG)

Neben der Einteilung von Smart Living-Lösungen in verschiedene Anwendungsfelder, lassen sich die Lösungen je nach Kontext in weitere Kategorien einteilen. So lassen sich Smart Living-Technologien bspw. auch nach Installationsart in **„Do-It-Yourself“** (DIY) und **Fachinstallation** einteilen oder nach Systemintegration in **Insellösung** oder **Systemlösung**. Im Rahmen dieser Marktstudie werden diese Einteilungen in den Analysen aufgegriffen, wobei insbesondere in der Betrachtung von Chancen und Herausforderungen für deutsche Unternehmen (siehe Kapitel 4) die verschiedenen Installationsarten und -methoden näher beleuchtet werden.

Für die vorliegende Analyse wurde primär auf den **Datenpool der Statista GmbH**, zurückgegriffen, da dieser Aussagen über die zeitliche Entwicklung zulässt. Der Markt für gebäudegebundene Smart Living-Anwendungen umfasst hierbei den Verkauf von vernetzten Geräten zur Hausautomatisierung an private Endnutzer und -nutzerinnen, um verschiedene Haushaltsfunktionen über eine zentrale Steuerungseinheit mit dem Internet zu verbinden und zu steuern. Nicht berücksichtigt werden dabei Geräte, deren Hauptfunktion nicht die Automatisierung oder Fernsteuerung der Hauseinrichtung ist, wie Smartphones, Tablets oder Smart-TVs. Zu beachten ist hierbei, dass Smart Living-Umsätze ohne Trennung der eindeutig „digital induzierten“ Wertschöpfungsanteile dem jeweils betrachteten Smart Living-Marktsegment zugerechnet werden. Es wird also eine Waschmaschine mit einer digitalen Schnittstelle zur remote Störungsidentifikation in vollem Umfang dem Marktvolumen von Smart Living-Hausgeräten zugerechnet. Dies führt dazu, dass herkömmliche Hardware in bestimmten Bereichen einen erheblichen Anteil der Umsätze ausmacht und bspw. das Marktsegment „Smarte Haushaltsgeräte“ überproportional an Bedeutung gewinnt. Diese Methode der ungewichteten Zurechnung der gesamten Umsätze eines Anwendungsfeldes zum „Marktvolumen

Smart Living“ führt daher zu erheblichen Verzerrungen in der Prognose von Smart Living-(Teil-)Märkten und in der Folge zu Verzerrungen des Marktes insgesamt.

Zudem wurde die **Datenbank Crunchbase** für die Analyse des Start-up-Ökosystems im Smart Living-Markt genutzt. Crunchbase ist ein US-basierter Data-as-a-Service-Anbieter, der Unternehmensdaten inklusive Investment-, Finanzierungs-, Führungs- sowie weiterer Informationen geordnet zur Verfügung stellt. Bei der Nutzung von Crunchbase ist zu berücksichtigen, dass die Datenbank kein vollständiges Bild der deutschen Startup-Szene darstellt. Da nicht alle Transaktionen öffentlich bekannt gemacht werden und der Fokus auf dem US-amerikanischen Markt liegt, besteht eine Verzerrung zugunsten größerer Transaktionen. Dies kann zu einer Überschätzung der durchschnittlich investierten und eingeworbenen Mittel (und anderer Durchschnittswerte) und einer Unterschätzung der Transaktionsanzahl und Gesamtvolumina der Investitionen (und anderer absoluter Werte) führen. Zur Vervollständigung der Daten wurde zudem eine **Stakeholderanalyse** berücksichtigt, welche von VDI/VDE Innovation und Technik auf Basis der **Dealfront-Datenbank** angefertigt wurde und deren Ergebnisse über das VDI/VDE-IT erhältlich sind.

Weiterhin wurden **Interviews** mit Experten geführt, um die aktuellen Trends auf dem Markt nachzuvollziehen und zukünftige Entwicklungen abschätzen zu können.[4]

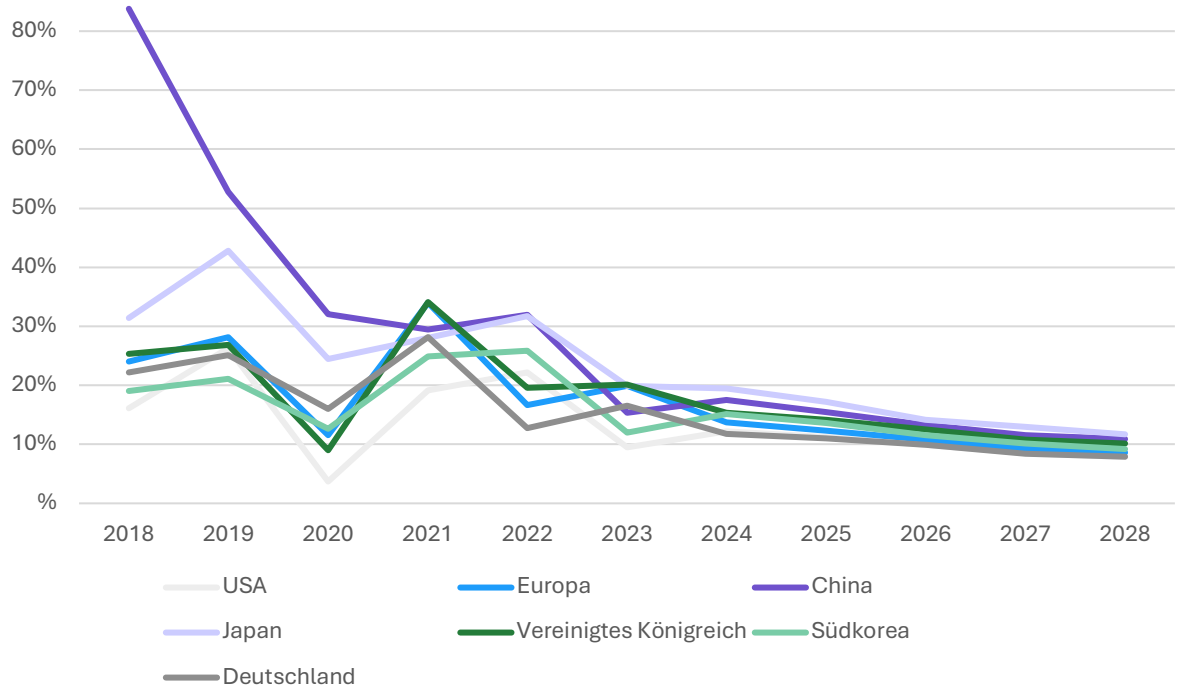
Darüber hinaus wurde im Bedarfsfall auf externe Unterlagen und die wissenschaftliche Kompetenz der Vertreter und Vertreterinnen von Technopolis zurückgegriffen, die bei der Marktanalyse (retrospektiv, prognostisch), bei der Analyse der Wettbewerbslandschaft und bei der Trend- und Potenzialanalyse des Smart Living-Marktes hilfreich sein können. Bei der Nutzung von externen Quellen zur Informationsbeschaffung wurde vor allem die Objektivität der Dokumente und Berichte in den Vordergrund gestellt. Als Quelle wurden deshalb unabhängige Institutionen genutzt sowie Einrichtungen, die Daten und Studien zur Verfügung stellen. Zusätzlich wurden zur Plausibilisierung und Validierung Fachartikel, Studien, Berichte, Veröffentlichungen in Presse- und Literaturdatenbanken sowie Veröffentlichungen von marktrelevanten Unternehmen, wie z.B. Geschäftsberichte, Pressemitteilungen oder Mitarbeiterzeitschriften herangezogen. Unterschiede in der Datenlage dieser externen Unterlagen zur Datenbasis bei Statista wurden entsprechend hervorgehoben und erläutert.

[4] Interviews wurden mit Vertretern der Organisationen KNX, DFKI und Siemens als Partner von Matter geführt. Leider wurden Interviewanfragen in Japan, den USA und Frankreich abgelehnt bzw. trotz mehrmaligen Nachfassens nicht beantwortet.

2. Entwicklung in den Hot Spots des Smart Living-Marktes

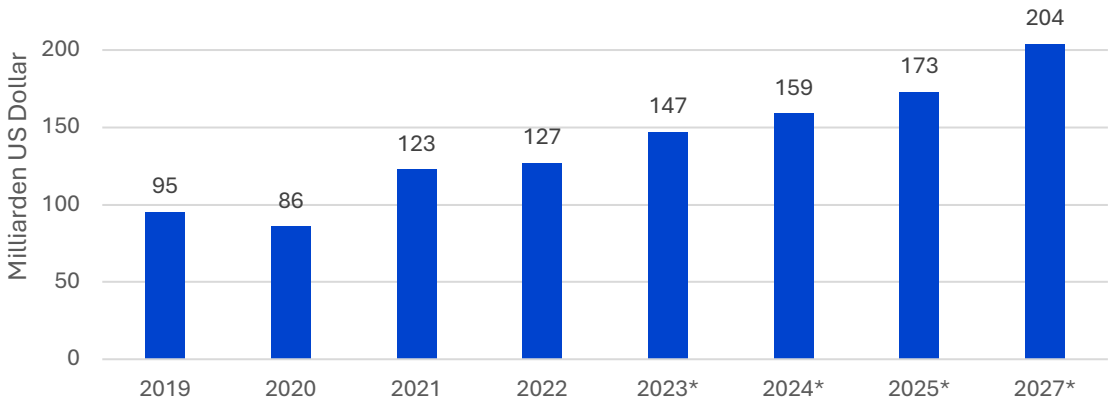
Die Entwicklung in den Märkten für Smart Living-Anwendungen hat in den letzten Jahren an Dynamik zugenommen, allerdings zeigen sich auch hier Auswirkungen durch die Pandemie sowie den Russland-Ukraine-Krieg. Dies zeigt sich z.B. in den jährlichen Umsatzveränderungen (siehe Abbildung 3). Diese waren zwar in den letzten Jahren positiv, allerdings ist das Wachstum nach 2019 deutlich eingebrochen. Dieser Einbruch zeigt sich auch in den Ausgaben von Endnutzern und Endnutzerinnen für gebäudegebundene Smart Living-Anwendungen in Abbildung 4. Für die Jahre 2025 bis 2029 wird ein Umsatzwachstum von durchschnittlich rund 7,5% weltweit prognostiziert.

Abbildung 3: Geschätzte Umsatzveränderungen von gebäudegebundenen Smart Living-Anwendungen in Prozent nach Regionen von 2018 bis 2028



Quelle: Statista Market Insights, Darstellung: Technopolis Group

Abbildung 4: Ausgaben der Endnutzer und Endnutzerinnen für gebäudegebundene Smart Living-Geräte weltweit von 2019 bis 2027 (in Mrd. USD)

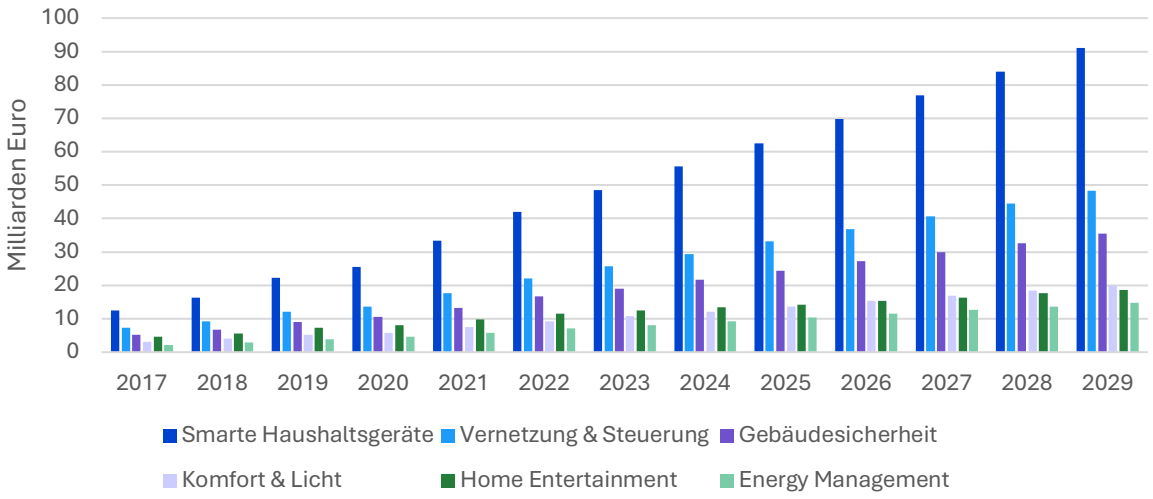


Quelle: Strategy Analytics Darstellung: Technopolis Group
*Hierbei handelt es sich um Prognosen

Insgesamt zeigen die Daten, dass der Smart Living-Markt auch heute noch in einem **Stadium der Marktbildung** und erst auf dem Sprung in die Wachstumsphase angelangt ist. Laut Experten werden gesellschaftliche Trends wie ein **gesteigertes Komfort- und Sicherheitsbedürfnis**, eine steigende Nachfrage nach **Automatisierung** und **Energieeffizienz** sowie die **alternde Bevölkerung** wichtige Wachstumstreiber für den Markt sein. Auch Preissenkungen in dem Sektor, insbesondere durch eine stärkere Nutzung der Technologien in Nicht-Wohngebäuden, haben das Potenzial, den Markt anzukurbeln. Gleichwohl ist der Markt derzeit noch weitgehend **durch Einzellösungen geprägt**, bspw. smarte Lautsprecher oder ein intelligentes Sicherheitssystem, während holistische Smart Living-Konzepte noch als Zukunftsmarkt gelten. Gleichzeitig zeigt sich in den letzten Jahren ein stärkerer Fokus auf **Interoperabilität zwischen verschiedenen Systemen und Plattformen**, was nicht zuletzt in der Entwicklung von Lösungen wie Matter resultierte (siehe auch Kapitel 4).

Am weitesten fortgeschritten sind die Marktentwicklungen bei den **gebäudegebundenen Smart Living-Anwendungen**. Abbildung 5 veranschaulicht die prognostizierte weltweite Umsatzentwicklung verschiedener Anwendungen bis 2029. Insgesamt ist der weltweite **B2C-Markt stark durch smarte Haushaltsgeräte getrieben**. Prognosen von Experten zufolge werden zukünftig Haushaltsgeräte standardmäßig mit einer Konnektivitätsoption ausgestattet sein.

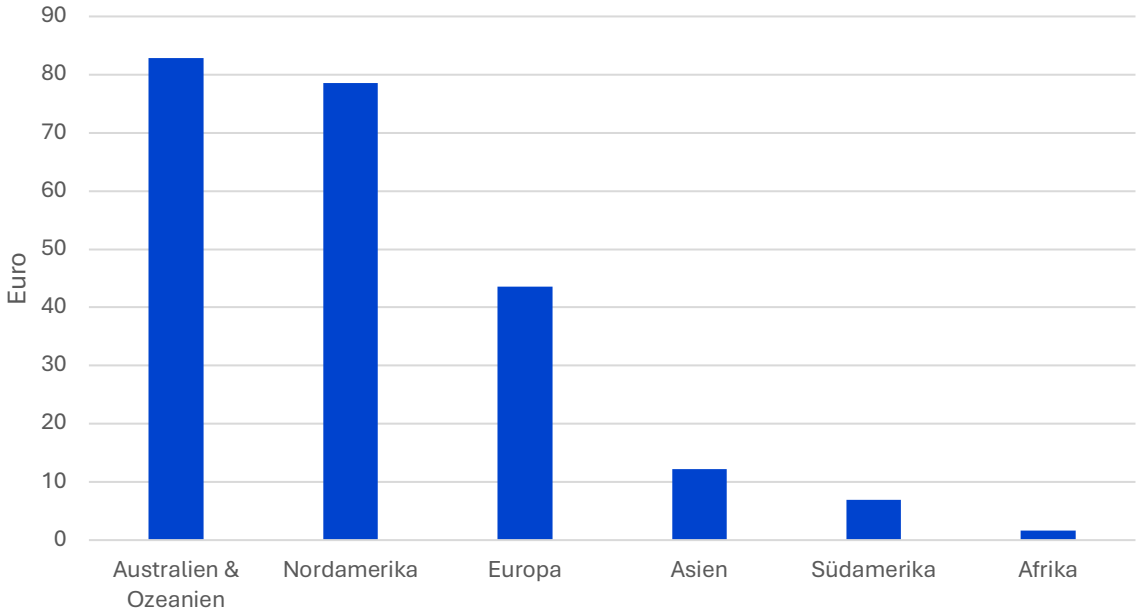
Abbildung 5: Geschätzter gebäudegebundener Smart Living-Umsatz nach Segmenten weltweit von 2017 bis 2029 (in Mrd. EUR)



Quelle: Statista Market Insights, Darstellung: Technopolis Group

Weltweit gesehen hält Asien den größten Marktanteil im Bereich gebäudegebundener Smart Living-Anwendungen in 2024. Nordamerika mit Schwerpunkt USA kommt an zweiter Stelle, gefolgt von Europa. Betrachtet man jedoch die Pro-Kopf-Umsätze, dann fällt Asien an die vierte Stelle nach Australien und Ozeanien, Nordamerika sowie Europa (siehe Abbildung).

Abbildung 6: Pro-Kopf Umsätze für gebäudegebundene Smart Living-Anwendungen im Jahr 2024

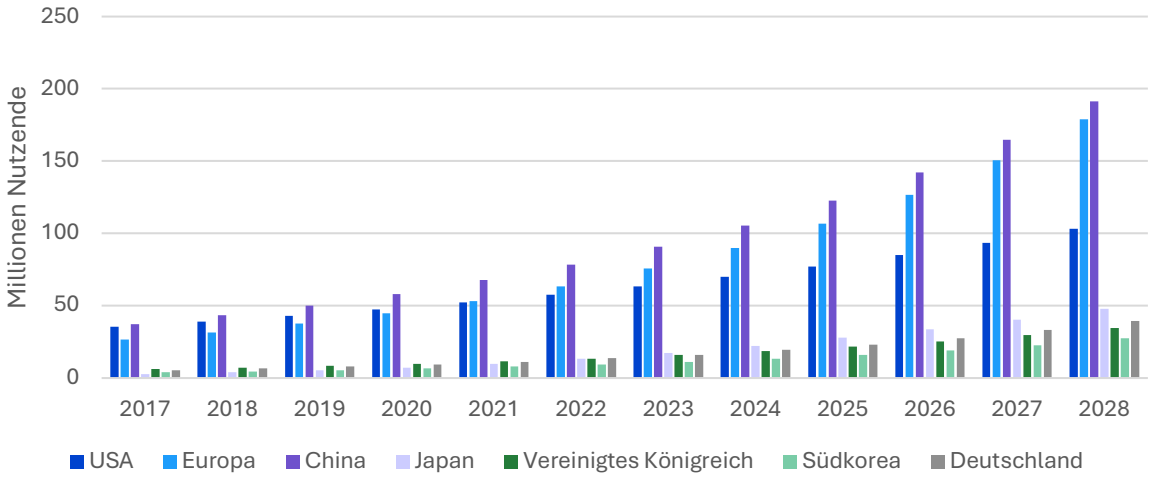


Quelle: Statista Market Insights, Darstellung: Technopolis Group

Bezogen auf Umsatz, Anzahl der smarten Zuhause (siehe auch Abbildung 7) sowie Herkunft der großen Hersteller fallen vor allem **China, das Vereinigte Königreich, Japan, Deutschland, Südkorea** und die **Vereinigten Staaten** als **„Hot Spots“** für Smart Living-Anwendung auf. Insbesondere in den USA entwickelt sich der Markt für

Smart Living-Anwendungen zu einem Wachstumsmarkt mit Unternehmen wie Amazon, Honeywell, Microsoft, Google und Apple.

Abbildung 7: Geschätzte Anzahl Smart Living-Haushalte von 2017 bis 2028 (in Mio. Nutzenden)



Quelle: Statista Market Insights, Darstellung: Technopolis Group

Demgegenüber schreitet die Marktentwicklung der **gebäudeunabhängigen Smart Living-Anwendungen** sehr unterschiedlich voran. Während bspw. **Smart Healthcare-Anwendungen in Japan bereits marktgängig** sind, erreichen diese in anderen Ländern noch keine Marktfähigkeit aufgrund hemmender Rahmenbedingungen. Experten erwarten jedoch eine schnelle Entwicklung in der Vernetzung von Smart Homes mit Smart Cities und breiteren Gemeinschaften (z. B. durch Nachbarschaftswächterprogramme, gemeinsame Fahrten, Lieferdienste und lokalisierte Smart Grids). Zu teilen sind Serviceleistungen und Anwendungen wie Mobility-as-a-Service, Optimierung des Verkehrsflusses, Optimierung der Logistik und autonome Fahrzeuge bereits fester Bestandteil der Stadtplanung, jedoch handelt es sich oft noch um Pilotprojekte und nicht um flächendeckende Anwendungen. Das Internet der Dinge (IoT) und die Telematik verändern zudem auch die Versicherungsbranche, indem sie Versicherern ermöglichen, Echtzeitdaten von angeschlossenen Geräten zu sammeln und zu analysieren, was detaillierte Einblicke in das Kundenverhalten, die Risikobewertung und das Schadensmanagement bietet. Diese Technologien verbessern die Genauigkeit der Risikobewertung, optimieren Preisstrategien, erhöhen die Kundenbindung und senken die Schadenskosten (Meagher 2019). Aufbauend auf weltweit erfassten Daten lassen sich im Folgenden die unterschiedlichen Entwicklungen in ausgewählten Märkten herausarbeiten.

Box 1: Weltweite Smart Living-Marktentwicklung

Der weltweite Smart Living-Markt befindet sich weiterhin in einer dynamischen Entstehungsphase und weist nach der pandemie- sowie geopolitikbedingten Zurückhaltung wieder deutlich positive Wachstumstendenzen auf. Der Markt ist bislang stark von Einzellösungen geprägt, jedoch ist mit dem zunehmenden Fokus auf Interoperabilität, offene Plattformen und internationale Standards eine Zunahme an ganzheitlichen Smart Living-Konzepten zu erwarten. Regional zeigt sich, dass Asien den größten Marktanteil hält, während Nordamerika und Europa durch hohe Pro-Kopf-Umsätze hervorstechen.

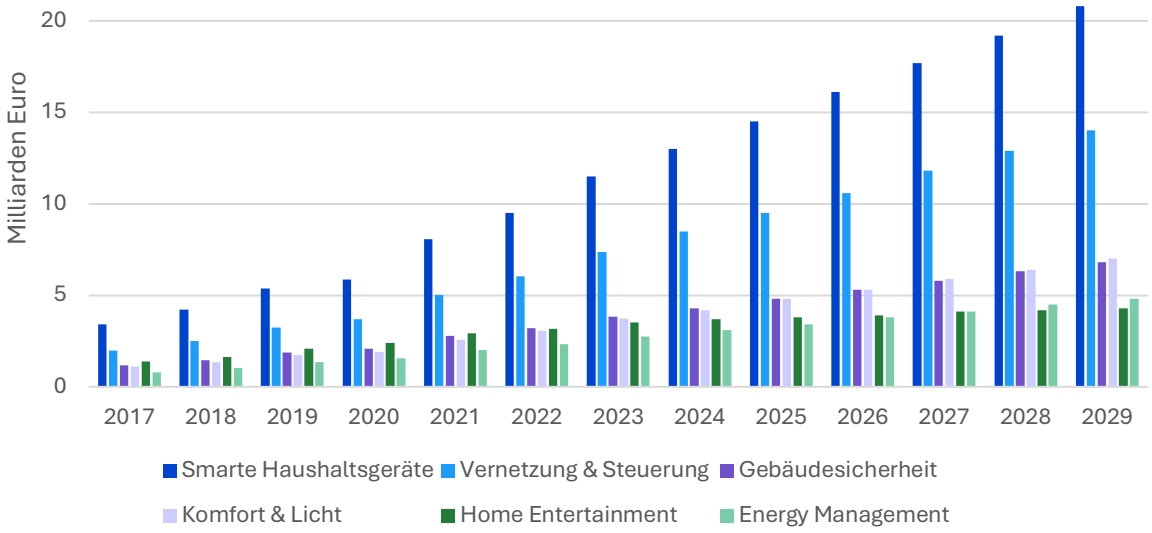
Innovationsimpulse gehen maßgeblich von der flächendeckenden Integration künstlicher Intelligenz aus, welche eine stärkere Individualisierung und Prozessautomatisierung mit sich bringt. Zu den zentralen Treibern der globalen Marktentwicklung zählen darüber hinaus ein wachsendes Umwelt- und Energieeinsparbewusstsein, die alternde Bevölkerungsstruktur mit steigendem Bedarf an assistiven Technologien, sowie ein wachsendes Sicherheits- und Datenschutzbedürfnis, von denen vor allem die Segmente Smart Health, Smart Security und Smartes Energiemanagement profitieren werden.

2.1 Wirtschaftliche Entwicklung des Smart Living in Europa

Europa ist ein **führender Smart Living-Technologiestandort**. Smart Living-Standards wie EnOcean, Homematic und KNX aber auch Unternehmen wie ABB Ltd., Robert Bosch GmbH, Schneider Electric SE oder IKEA prägen den Markt sowohl auf europäischer als auch auf globaler Ebene. Das schwedische Möbelunternehmen kündigte im November 2025 die Einführung eines neuen Sortiments smarter Produkte an, das den Beginn einer umfassenden Aktualisierung der IKEA Smart Home Reihe markiert (IKEA 2025). Diese Strategie besitzt das Potenzial, den europäischen Smart Living-Markt weiter zu stärken und die Verbreitung intelligenter Wohnlösungen einer breiten Nutzerschicht zugänglich zu machen.

Der **B2C-Markt** in Europa wird gegenwärtig **stark von der Entwicklung smarter Haushaltsgeräte bestimmt**. Hier werden für das Jahr 2029 Umsätze in Höhe von 20,8 Mrd. Euro erwartet. Weiterhin spielen Anwendungen im Bereich elektrischer Vernetzung und Steuerung eine zentrale Rolle im Absatz. Starke Wachstumsraten werden auch für die Märkte Komfort & Licht sowie Energiemanagement prognostiziert.

Abbildung 8: Prognose zum Smart Living-Umsatz nach Segmenten in Europa von 2017 bis 2029 (in Mrd. EUR)



Quelle: Statista, Darstellung: Technopolis Group

Schaut man sich Unternehmensgründungen seit dem Jahr 2020 an, dann zeigt sich vor allem im Bereich **Energieeffizienz und -management eine hohe Dynamik**, aber auch zahlreiche Neugründungen in den Bereichen Informationstechnologie, Elektronik und Sicherheit.[5]

Laut einem Bericht von Berg Insight waren Ende 2023 insgesamt 218,2 Millionen gebäudegebundene Smart Living-Systeme in Europa im Einsatz, wovon rund 28,9 Millionen Multifunktions- oder Ganzhaussysteme waren, während 189,3 Millionen Einzellösungen waren (Bäckman 2025). Wenn es um die Nutzung von gebäudegebundenen Smart Living-Geräten geht, ist in Europa das **Vereinigte Königreich führend**. 28% der Internetbenutzerinnen und -benutzer, die über 16 Jahre alt sind, besitzen hier ein eigenes gebäudegebundenes Smart Living-Gerät. Auch in Irland, den Niederlanden, Italien, Spanien, Norwegen, Schweden und Dänemark liegt der Anteil über dem weltweiten Prozentsatz von 17,4% (We Are Social 2025). Die höchsten Umsätze auf dem B2C-Markt wurden laut Hochrechnungen von Statista mit 10,1 Mrd. Euro im Vereinigten Königreich im Jahr 2024 erreicht. Darauf folgt Deutschland mit 8,0 Mrd. Euro und Frankreich mit 3,1 Mrd. Euro (Statista Market Insights 2025).

Im Hinblick auf Smart Living-Anwendungen, die über das Wohngebäude hinausgehen, erweist sich vor allem der **Smart Health-Sektor** als sehr dynamisch, insbesondere der Pflegesektor hat Experten zufolge enorme Wachstumspotenziale, die derzeit nicht ausgeschöpft werden. Die Forschung und Nutzung digitaler Innovationen zur Unterstützung eines aktiven und gesunden Lebens für die alternde Bevölkerung wurde in den letzten Jahren auf EU-Ebene stark gefördert, insbesondere durch die Horizon AAL Programme 1 und 2.[6] Derzeit liegen keine belastbaren Zahlen für Smart Living-Anwendungen im Smart Health-Sektor vor, allerdings gibt es Schätzungen für den

[5] Basierend auf einer Analyse von Crunchbase-Daten (Abgerufen am: 14.11.2025)
[6] Siehe für weitere Informationen auch die Programmwebseite (https://www.aal-europe.eu/) und die Abschlussbewertung des Forschungs- und Entwicklungsprogramms „Aktives und unterstütztes Leben“ (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022DC0708)

digitalen Gesundheitsmarkt, welcher die Märkte Digital Fitness & Well-Being, Online-Arztsprechstunden und Digitale Behandlung und Pflege umfasst. Es wird prognostiziert, dass der Umsatz des digitalen Gesundheitsmarktes in Europa bis 2030 jährich um rund 5,5% wächst auf knapp 42,4 Mrd. EUR (Statista Market Insights 2025).[7]

Auch der **Smart Mobility-Markt** verspricht Wachstumspotenziale und ist ein zentraler Enabler für die Weiterentwicklung ganzheitlicher Smart Living-Konzepte. Mit der *Sustainable and Smart Mobility Strategy* fördert die EU aktiv Maßnahmen für ein automatisiertes, smartes Verkehrssystem. Eine besondere Rolle nimmt hier Mobility as a Service (MaaS) ein, was sich auch an Projekten wie MaaS4EU und MaaSolutions zeigt. MaaS beschreibt dabei ein nutzerzentriertes, intelligentes Mobilitätsvertriebsmodell, bei dem die Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer über eine einzige Plattform erfüllt und von einem Dienstleister, dem Mobilitätsbetreiber, angeboten werden. Der Digital Auto Report 2021 prognostiziert, dass bis 2025 50% des gesamten Fahrzeugbestands in Europa vernetzt sein werden. Weiterhin wird prognostiziert, dass bis 2035 der L4-Anteil[8] an Neuwagen bei 14-15% in Europa liegen wird. Diese zunehmende Vernetzung im Mobilitätssektor ist notwendig, um zukünftig digitale Plattformen, die Mobilitäts- und Wohnservices koppeln, zu ermöglichen.

Weiterhin weist der Bereich **Smart Insurance** eine wachsende Bedeutung für den Markt der Smart Living-Anwendungen auf. Ziel ist es, den Kundinnen und Kunden ein ganzheitliches Paket anzubieten und möglichst Schäden im Vorhinein zu vermeiden durch Digital Monitoring und Telematics. Eine wichtige Rolle wird hierbei auch KI spielen: Laut dem *Report on the Digitalisation of the European Insurance Sector* (EIOPA 2024) nutzen bereits 50% der befragten Versicherungsunternehmen, unabhängig von ihrer Größe oder ihrem Marktanteil, KI in der Nichtlebensversicherung und 24% in der Lebensversicherung. Weitere 30% der Befragten erwarten, dass sie in den nächsten drei Jahren KI in der Nichtlebensversicherung einsetzen werden und 39% der Befragten erwarten dies in der Lebensversicherung. Der Bericht zeigt weiterhin, dass mehrere Versicherungsunternehmen bereits Telematik-gestützte Versicherungsprodukte in den Bereichen Kraftfahrzeug-, Kranken- und Hausratversicherung entwickelt haben, die es ihren Kundinnen und Kunden ermöglichen, ihre Daten weiterzugeben, um von Prämiennachlässen zu profitieren und maßgeschneiderte Empfehlungen zur Risikoprävention zu erhalten.

Im Bereich der gebäudeübergreifenden Smart Living-Anwendungen tun sich insbesondere europäische Anbieter wie die Siemens AG (z.B. Siemens City Performance Tool), SAP (z.B. SAP Cloud Plattform) und Schneider Electric (z.B. EcoStruxure Plattform) im Feld der Smart City Technologien hervor.

Obwohl Europa zu den führenden Regionen im Bereich Smart Living zählt, befindet sich der europäische Markt weiterhin in einem **frühen Entwicklungsstadium**. Hinderlich für eine beschleunigte Marktentwicklung sind insbesondere das ausgeprägte Bedürfnis nach Datenschutz und Privatsphäre, die Bedenken hinsichtlich

[7] Der Digital-Health-Markt bezieht sich hierbei auf die Märkte Digital Fitness & Well-Being, Online-Arztsprechstunden und Digitale Behandlung und Pflege.

[8] Level 4 Vollautomatisiertes Fahren: Das System steuert selbstständig Quer- und Längsführung in definierten Anwendungsfällen, ohne dass der/die Fahrer/in es überwachen muss. Bei Erreichen der Systemgrenzen oder fehlender Übernahme durch den/die Fahrer/in bringt sich das System sicher in einen risikoarmen Zustand.

der Zuverlässigkeit und Funktionssicherheit der Geräte und Systeme sowie die hohen Kosten von Smart Living-Technologien (Gamage et al. 2024). Experten zufolge wird der Markt jedoch künftig an Dynamik gewinnen, angetrieben durch gesellschaftliche Trends wie den demografischen Wandel, die Energiewende und ein steigendes Sicherheitsbedürfnis. Darüber hinaus wird die zunehmende Nutzung von Smart Living-Anwendungen im kommerziellen Bereich, bspw. Infrarot-Bewegungsmelder in Bürogebäuden, voraussichtlich zu sinkenden Preisen für gebäudegebundene Smart Living-Anwendungen im privaten Bereich führen und somit die Nachfrage weiter stimulieren.

Weiterhin war der Smart Living-Markt in Europa geprägt von mehreren **neuen EU-Vorschriften** in den letzten Jahren. Mit dem **Data Act** erhalten Nutzende von vernetzten Geräten ein Recht auf Zugriff auf die von ihren Geräten erzeugten Daten, was Interoperabilität und datenbasierte Geschäftsmodelle fördert (Europäische Kommission 2023). Dies wird durch den **Digital Governance Act** ergänzt, der die rechtlichen Bedingungen für Datentreuhänder in Datenökosystemen definiert (Kreutzer et al. 2025). Durch den **Cyber Resilience Act** müssen Hersteller von IoT-Geräten bis 2027 strengere Sicherheitsanforderungen einhalten, was die Cybersicherheit von Smart Home-Geräten deutlich erhöht (Neitzel 2024). Zudem schreibt eine revidierte **Ecodesign-Verordnung** (EU 2023/826) ab Mai 2025 starke Energieeffizienzgrenzwerte für den Stromverbrauch im Standby-Modus und Off-Modus von vernetzten Geräten vor (Europäische Kommission 2025).

Box 2: Smart Living-Marktentwicklung in Europa

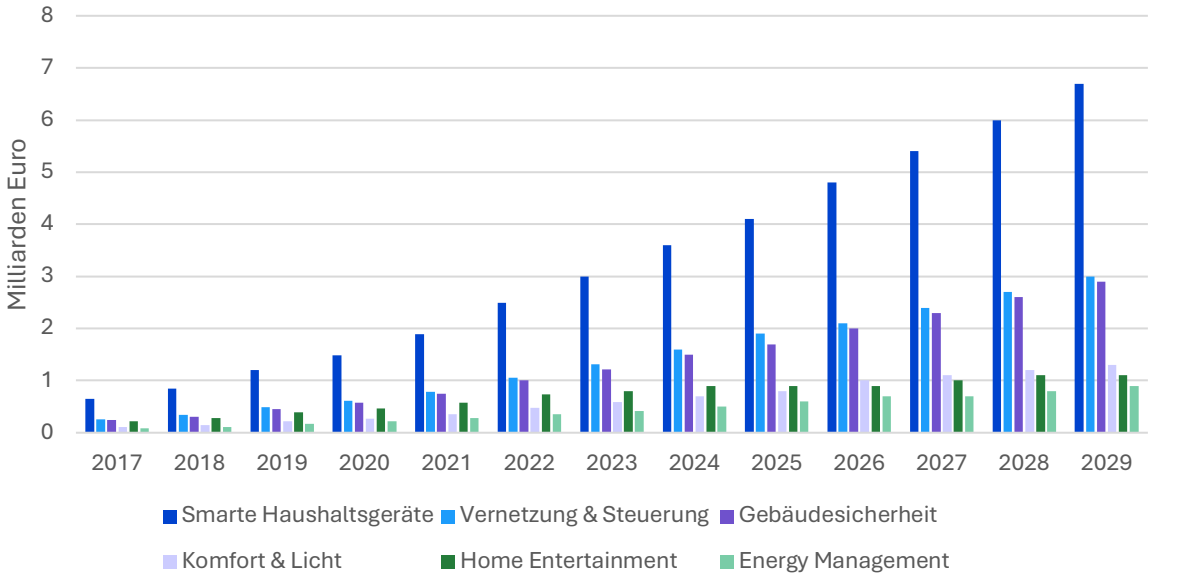
Europa gehört zu den führenden Smart-Living-Märkten weltweit und wird von etablierten Standards sowie großen Unternehmen wie ABB, Bosch, Schneider Electric und IKEA geprägt. Der B2C-Markt konzentriert sich weiterhin auf smarte Haushaltsgeräte und Vernetzungstechnologien; bis 2029 wird ein Umsatz von 20,8 Mrd. Euro erwartet. Besonders starke Absatzmärkte sind Großbritannien, Deutschland und Frankreich. Seit 2020 zeigt sich zudem eine hohe Gründungsdynamik, vor allem im Bereich Energieeffizienz und Energiemanagement. Ende 2023 waren über 218 Mio. Smart Living-Systeme in Europa installiert, mit hohen Nutzungsraten insbesondere im Vereinigten Königreich. Trotz seiner führenden Rolle befindet sich der europäische Markt noch in einer frühen Entwicklungsphase. Datenschutz, Sicherheitsbedenken und hohe Kosten bremsen die Verbreitung. Neue EU-Regulierungen wie der Data Act und der Cyber Resilience Act sollen jedoch Interoperabilität, Datennutzung und Cybersicherheit stärken und damit künftiges Wachstum unterstützen.

2.2 Wirtschaftliche Entwicklung in Japan

Mit Global Playern wie Panasonic Corp. und Toshiba gehört Japan zu den führenden Technologieanbietern im Bereich gebäudegebundenes Smart Living. Insgesamt wird laut Statista Market Insights (2025) für den Zeitraum **2018 bis 2029 mit einer durchschnittlichen Wachstumsrate des gebäudegebundenen Smart Living-Marktes von circa 19% p.a.** gerechnet. Besonders der Markt für smarte

Haushaltsgeräte treibt das Umsatzwachstum im gebäudegebundenen Smart Living-Sektor. Für das Jahr 2029 werden hier Umsätze in Höhe von 6,7 Mrd. Euro erwartet (siehe Abbildung 9).

Abbildung 9: Geschätzter gebäudegebundener Smart Living-Umsatz nach Segmenten in Japan von 2017 bis 2029 (in Mrd. EUR)



Quelle: Statista Market Insights, Darstellung: Technopolis Group

In Japan sind intelligente Technologien wie smarte Heimsysteme, Geräte, Wearables und Transportsysteme weit verbreitet. Dies liegt u.a. an den technologischen Fortschritten und der alternden Bevölkerung, die eine höhere Nachfrage nach Unterstützung bei täglichen Aufgaben schafft. Zusätzlich hat die Regierung durch Initiativen und Förderung der Einführung von IoT und intelligenter Technologie die Verbreitung dieser Technologien maßgeblich unterstützt (Halder 2023). Bspw. hat die japanische Regierung Subventionen eingeführt, um Pflegeeinrichtungen bei der Einführung neuer Technologien zu unterstützen, insbesondere für Tablets, WLAN-Infrastruktur und Backoffice-Software (Magnify Venture 2025). Mit dem **Konzept Gesellschaft 5.0** lanciert die Regierung den Aufbau einer **„Super Smart Society“** mit dem Ziel, demografische, soziale und wirtschaftliche Probleme Japans zu lösen (UNESCO 2023). Durch die Maßnahmen der japanischen Regierung zur Erreichung der Klimaziele wird zunehmend auch auf Anwendungen zur Verbesserung der Energieeffizienz gesetzt, was sich in hohen Zuwachsraten in diesen Bereichen niederschlägt. Die Nominierung des Home Energy Management Systems des ECHONET Consortium durch die japanische Regierung forcierte die Etablierung des allgemeinen ECHONET-Standards. Dieser unterstützt die Vereinheitlichung einer Smart Living-Infrastruktur in Wohngebäuden sowie die Kompatibilität und damit die Verbreitung von Smart Living-Anwendungen in diesen Bereichen wesentlich (Research and Markets 2024). Weiterhin wird angesichts des hohen Anteils urbanen Lebens in Japan (über 90%) für die Smart Living-Bereiche Sicherheitssysteme und Lichtsteuersysteme mit einem starken Wachstum gerechnet (IPSS 2023).

Bei den gebäudeunabhängigen Smart Living-Anwendungen zeichnen sich signifikante Wachstumsraten im Bereich Smart Health ab. Mit der zunehmenden Anzahl an Haushalten, deren Mitglieder 65 Jahre oder älter sind, **gewinnen technische**

Lösungen zur Unterstützung selbstbestimmten Wohnens im Alter enorm an Bedeutung. Ausgehend davon, dass dies bis zum Jahr 2065 auf rund 38% aller japanischen Haushalte zutreffen wird, werden diese Anwendungen zu zentralen Treibern des Smart Living-Marktes in Japan (IPSS 2023). In diesem Anwendungsfeld ist Japan insbesondere bei der empathischen Robotik weltweit führend, was vor allem an der starken staatlichen Förderung von Robotern in der Langzeitpflege liegt (Iizuka et al. 2021). Anwendungen wie Pepper werden mittlerweile weltweit vertrieben. Der Anteil der japanischen Pflegeheime, die angaben, irgendeine Art von Robotern zu verwenden, stieg von 17,6% im Jahr 2016 auf 26% im Jahr 2017. Am häufigsten waren mit 14,9% Überwachungsroboter im Einsatz, die dabei unterstützen, zu überwachen, ob Personen aus dem Bett aufgestanden sind, gestürzt sind oder Hilfe benötigen. Weitere gängige Typen waren Transferhilfsroboter (7,7%), die das Pflegepersonal beim Bewegen von Personen unterstützen, Mobilitätsroboter (5,3%), die den Bewohnerinnen und Bewohnern bei der Bewegung, beim Toilettengang und beim Baden helfen, sowie Kommunikationsroboter (2,8%), die für Komfort und Interaktion sorgen (Toshiaki Iizuka et al. 2021). Neuere Angaben aus dem Jahr 2020 besagen sogar, dass rund 60% der japanischen Pflegeeinrichtungen Roboter einsetzen, was einen deutlichen Anstieg der Akzeptanz widerspiegelt (Oliver Wyman Forum 2020).

Während keine offiziellen Zahlen für den privaten Gebrauch dieser Technologien vorliegen, zeigt sich die zunehmende Integration von Smart Health-Technologien auch in privaten Haushalten. Beispielsweise setzt Japan im Bereich der Demenzversorgung zunehmend auf digitale Lösungen für den häuslichen Einsatz. Die Stadt Kakogawa in Westjapan hat in Zusammenarbeit mit einem Technologieunternehmen ein System eingeführt, das es Familienmitgliedern ermöglicht, den Standort von Demenzpatientinnen über eine App, BLE-Tags und Sicherheitsüberwachungskameras zu überprüfen, die an verschiedenen Stellen in der Stadt aufgestellt sind (Tochibayashi und Ota 2024).

Neben dem Einsatz von empathischer Robotik und digitalen Überwachungslösungen zeichnet sich Japan durch die Entwicklung weiterer innovativer Produkte für die alternde Bevölkerung aus. Im Jahr 2020 hat bspw. Sekisui House auf der CES 2020 das In-Home Early Detection Network (HED-Net) vorgestellt, welches Vitaldaten der Bewohner und Bewohnerinnen erfasst und so Auffälligkeiten im häuslichen Umfeld durch berührungsfreie Sensorik erkennen soll (Sekisui House 2020).

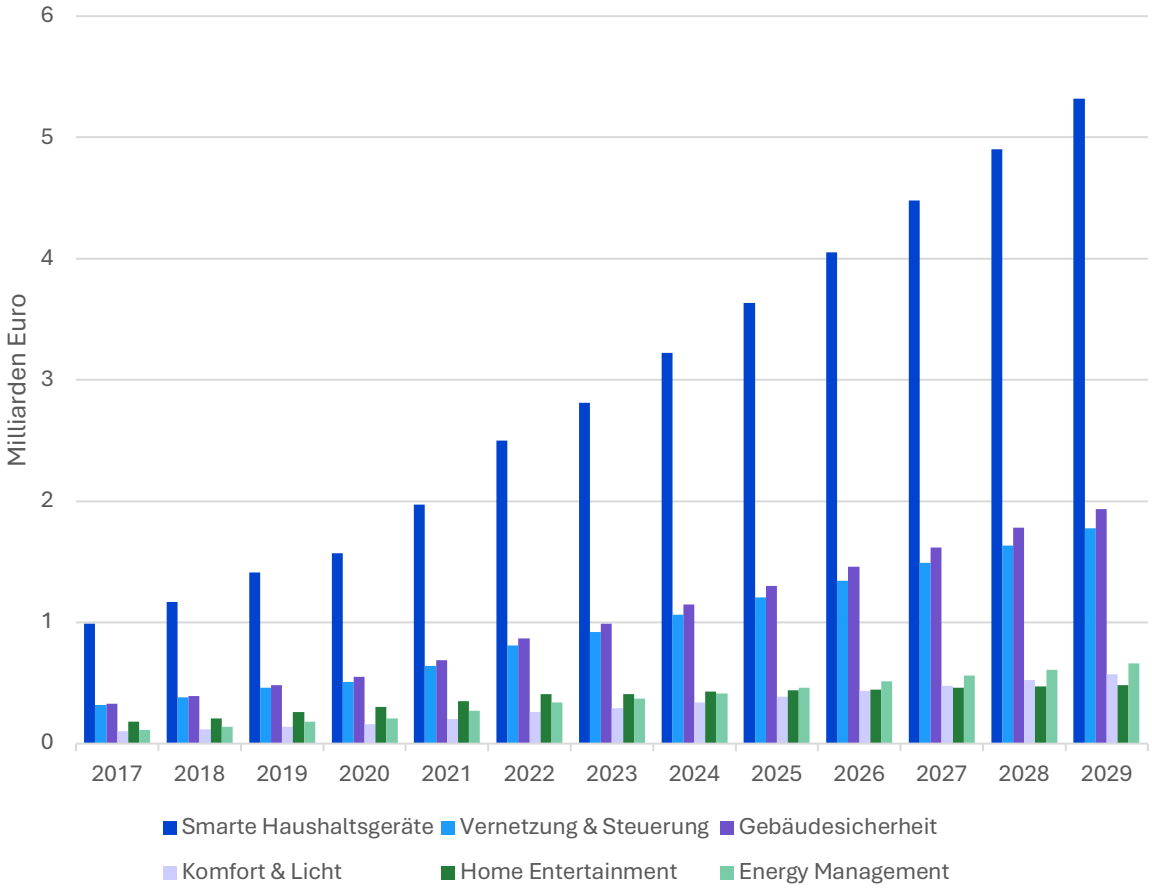
Box 3: Smart Living-Marktentwicklungen in Japan

Japan stellt mit Global Playern wie Panasonic und Toshiba einen relevanten Akteur im Smart Living-Markt dar. Das durchschnttliche jährliche Marktwachstum von 2018 bis 2029 wird auf 19% geschätzt, mit einem erwarteten Umsatz von 6,7 Milliarden Euro im Jahr 2029. Besonders gefragt sind smarte Haushaltsgeräte, die einen zentralen Wachstumstreiber darstellen. Japan ist Vorreiter im Bereich Smart Healthcare und AAL, was u.a. auf die stark alternde Bevölkerung zurückzuführen ist. Staatliche Förderungen zielen auf smarte, digitale Lösungen, um auch der älteren Bevölkerung ein selbstbestimmtes Wohnen zu ermöglichen und das Pflege-System zu entlasten. Die hohe Akzeptanz intelligenter Systeme wird durch staatliche Initiativen und das „Gesellschaft 5.0"-Konzept gestützt, das die Integration von IoT und Smart-Technologien vorantreibt und Japan als Vorreiter der „Super Smart Society" positioniert.

2.3 Wirtschaftliche Entwicklung in Südkorea

Mit LG Electronics und Samsung Electronics sind zwei der führenden Anbieter für gebäudegebundene Smart Living-Produkte in Südkorea lokalisiert. **Starker Treiber für die Umsatzentwicklung in Südkorea sind smarte Haushaltsgeräte** mit einem geschätzten B2C-Umsatz von 3,2 Mrd. Euro im Jahr 2024. Aufgrund eines zunehmenden Bewusstseins für Sicherheit spielt auch der **Sektor Gebäudesicherheit eine wichtiger werdende Rolle** auf dem südkoreanischen Markt. Es wird geschätzt, dass sich der Umsatz in diesem Markt von 2022 bis 2028 auf 1,8 Mrd. Euro verdoppeln wird. Die südkoreanischen Unternehmen sind vor allem bei den smarten Haushaltsgeräten und der Gebäudesicherheit stark vertreten, deren Anwendungen sich in der Gebäudehülle befinden. Diese beinhalten auch Anwendungen im Bereich der weißen Ware und der Hausüberwachung: Intelligente Kühlschränke, Betten oder Möbel sind hier ebenso zu nennen wie smarte Kameras und Türschlösser sowie Fensterüberwachungen (SPER Market Research 2023; Spherical Insights 2024). Im Gegensatz zu den europäischen und japanischen Smart Living-Unternehmen haben sich die südkoreanischen Anbieter bisher wenig in die internationale Diskussion um Interoperabilität und Datensicherheit eingebracht. Zwar ist Samsung im Rahmen von Smartphones eingebunden, jedoch weist das Protokoll SmartThings von Samsung nur eine rudimentäre Verbreitung auf.

Abbildung 10: Gebäudegebundener Smart Living-Umsatz nach Segmenten in Südkorea von 2017 bis 2028 (in Mrd. EUR)



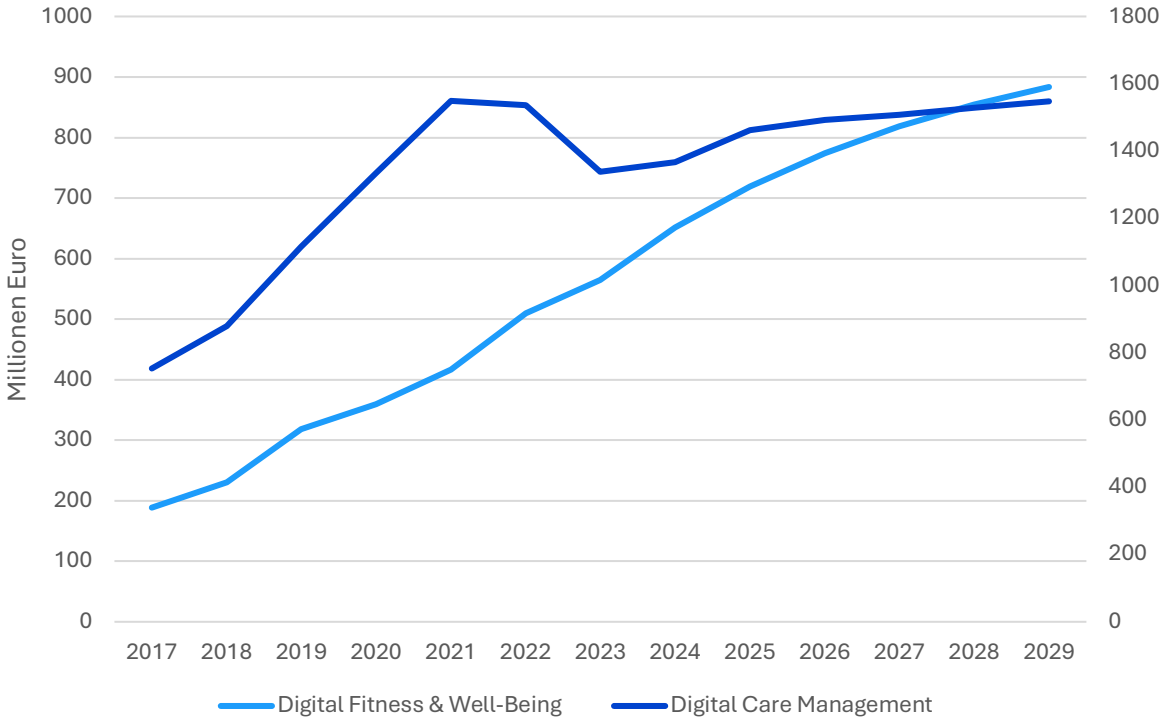
Quelle: Statista Market Insights, Darstellung: Technopolis Group

Die **Regierung Südkoreas fördert Smart Living** durch eine Reihe von Initiativen und Strategien, was das Wachstum des Marktes zusätzlich antreibt. Hervorzuheben ist hierbei bspw. eine Kollaboration zwischen der *Korea Information and Communication Technology Association* und der *Korea Land and Housing Company*, welche das Ziel verfolgt, eine ‚connected home platform' für verschiedene gebäudegebundene Smart Living-Geräte zu etablieren (IBTEKR 2023). Die Planung des ersten Smart City Projektes in Songdo begann bereits 1994, jedoch wird dieses Projekt zunehmend kritisiert für seinen Top-Down Ansatz und fehlende Anpassungsfähigkeit (Levin 2025). Ein weiteres Pilotprojekt findet derzeit in der Stadt Busan statt, wo die Eco-Delta City (EDC) als Modell für zukünftige intelligente Städte entwickelt wird. Die Initiative zielt darauf ab, städtische Herausforderungen zu bewältigen und ein nachhaltiges Leben durch die Integration fortschrittlicher intelligenter Technologien zu fördern. Busan EDC will die Stadt auf der Grundlage von Daten verwalten und gleichzeitig innovative Dienste in 25 Sektoren einrichten und betreiben, darunter Mobilität als Dienstleistung (MaaS), Null-Energie, Gesundheitswesen, Verbrechensbekämpfung und Robotik. Smart Living-Systeme werden derzeit im Smart Village eingesetzt, welches 56 im Jahr 2022 bezogene Häuser umfasst (Suh 2024).

Auch Anwendungen in der Smart Mobility und im Bereich Smart Healthcare zeigen Zuwächse. Der **Smart Mobility-Markt** wird nicht zuletzt durch die südkoreanische Automobilindustrie angetrieben (Hyundai 2024). Nach einem Rekordwert im Jahr 2023 mit 90 Milliarden US-Dollar sanken die Kfz-Exporte im Jahr darauf leicht (Viklenko

2025). Bei Investitionen steht Elektromobilität weiterhin im Fokus, was sich auch im starken Ausbau der Ladeinfrastruktur durch Hyundai und Kia zeigt, die bspw. über den *Korea Electric Vehicle Charging Service* bis 2025 weitere 3.000 Super-Schnelllader in koreanischen Städten installieren wollen (Böddeker et al. 2023). Die Durchdringungsrate im Bereich Shared Mobility liegt bereits bei 95% und liegt damit über der von Europa (85%) und Nordamerika (81%).

Abbildung 11: Umsatz im digitalen Gesundheitsmarkt nach Segmenten in Südkorea von 2017 bis 2029 (in Mio. EUR)



Quelle: Statista Market Insights, Darstellung: Technopolis Group

Südkorea hat große Anstrengungen unternommen, um eine Infrastruktur für Gesundheitsdaten zu schaffen, die einem leistungsfähigen, modernen Gesundheitssystem förderlich ist (OECD 2022). Südkoreanische Verbraucher und Verbraucherinnen wenden sich **zunehmend digitalen Gesundheitslösungen** zu, weil sie Komfort, Zugänglichkeit und eine personalisierte Versorgung wünschen. Die technikaffine Bevölkerung in Südkorea schätzt innovative digitale Plattformen, die nahtlose Erfahrungen und effiziente Gesundheitsdienste bieten. Angesichts eines hektischen Lebensstils und einer starken Betonung der Gesundheitsvorsorge suchen die Verbraucherinnen und Verbraucher nach digitalen Fitness- und Wellness-Lösungen, um ihre Gesundheit zu überwachen und aktiv zu bleiben. Dies zeigt sich auch am Umsatz im Bereich Digital Fitness & Well-Being, welcher in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen ist und im Jahr 2022 509,8 Mio. Euro erreichte, was mehr als einer Verdopplung im Vergleich zu 2018 entspricht (230,3 Mio. EUR). Auch der Bereich Digital Care Management verzeichnete ein starkes Wachstum in den letzten Jahren, allerdings wird für die kommenden Jahre eine Stagnation bei circa 1,5 Mrd. Euro prognostiziert.

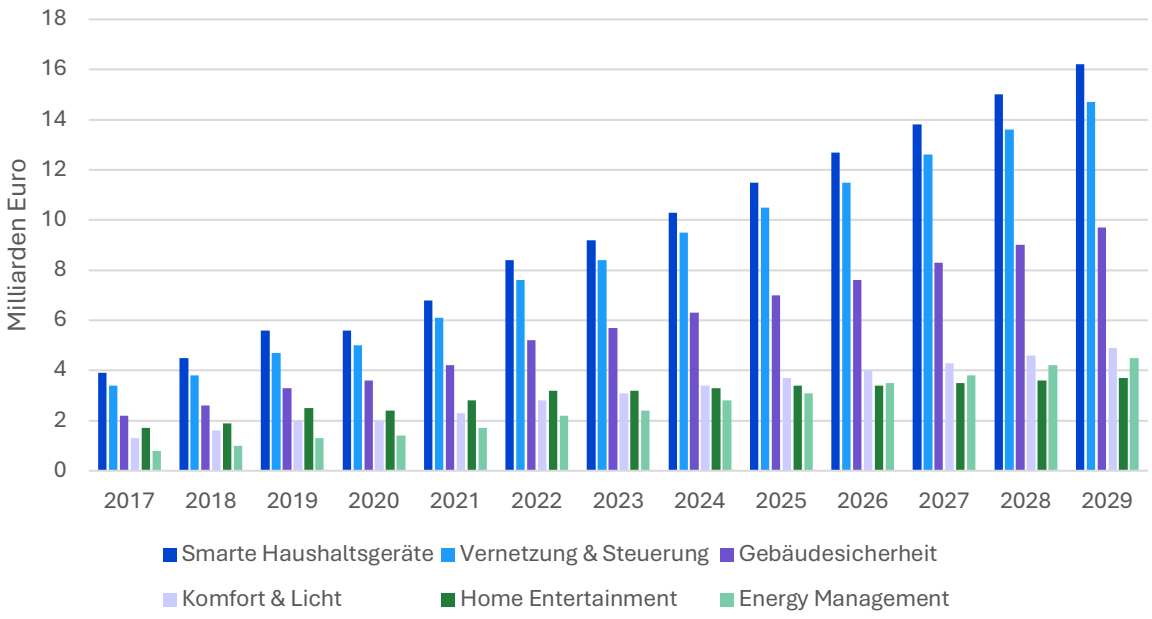
Box 4: Smart Living-Marktentwicklung in Südkorea

Südkorea ist ein bedeutender Markt im Bereich Smart Living, dominiert von den Global Playern LG und Samsung. Insbesondere bei smarten Haushaltsgeräten und im Smart City-Bereich gehört es zu einem der führenden Technologiestandorte. Staatliche Initiativen fördern smarte Wohnungen und nachhaltige Stadtentwicklung, wie bspw. in der Eco-Delta City in Busan, die auf datengesteuerte Lösungen in den Bereichen Mobilität, Gesundheit und Energie setzt. Auch Smart Mobility und Smart Healthcare erleben ein dynamisches Wachstum, unterstützt durch die Autoindustrie und den Ausbau der Elektromobilität sowie digitale Gesundheitslösungen.

2.4 Wirtschaftliche Entwicklung in den USA

Der **US-Markt als ‚ältester' und zugleich weltweit umsatzstärkster Smart Living-Markt** entwickelt sich laut Prognosen auch in den kommenden Jahren stabil weiter. Besonders umsatzstark zeigen sich die Segmente Smarte Haushaltsgeräte, Vernetzung & Steuerung sowie Gebäudesicherheit. 2024 wurde der Umsatz mit 6,3 Mrd. Euro im Bereich Gebäudesicherheit höher als in ganz Europa eingeschätzt. Auffällig ist die (langsam schwindende) Zurückhaltung beim Einsatz von Systemen zur Verbesserung des Energiemanagements. Der Umsatz wird hier für das Jahr 2024 auf 2,8 Mrd. Euro geschätzt, lag damit jedoch unter dem Wert von Europa (3,1 Mrd. Euro).

Abbildung 12: Gebäudegebundener Smart Living-Umsatz nach Segmenten in den USA von 2017 bis 2029 (in Mrd. EUR)



Quelle: Statista Market Insights, Darstellung: Technopolis Group

Terminologisch wird in den USA zwischen „Connected Home“ und „Smart Home“ unterschieden. Unter Connected Home oder Smart Home-Device (SHD) fallen vernetzte Teilsysteme wie Alarmanlagen, Garagentorsteuerungen oder Entertainment-Systeme. Smart Home dagegen impliziert implementierte (Künstliche) Intelligenz, das heißt, das Eingehen auf beziehungsweise das Vorhersehen der Nutzerwünsche.

Laut Vantage Market Research werden vor allem **Sicherheitskameras, intelligente Fernsehgeräte und intelligente Lautsprecher** die wichtigsten Kategorien sein, die den gebäudegebundenen Smart Living-Markt antreiben (AWS Marketplace 2022). Als führende amerikanische Anbieter sind Amazon, Apple, Google und Honeywell zu nennen. Mit der Einführung von Spracherkennungssystemen wie Alexa (Amazon Echo), Siri (Apple) oder Google Assistant wurde der Hardware-Markt revolutioniert, die Anwendungen boomen (Brown 2018). In der Regel haben Besitzerinnen und Besitzer von gebäudegebundenen Smart Living-Geräten auch einen Smart Speaker, der als natürliche Bedienmöglichkeit gesehen und akzeptiert wird. Zwar werden diese hauptsächlich zur Beantwortung allgemeiner Fragen wie Wetterauskunft und Abspielen von Musik genutzt, jedoch ist Sprachsteuerung offensichtlich ein wichtiger Wegbereiter und wird für künftige Entwicklungen unverzichtbar sein. Nicht zuletzt deshalb, weil Smart Speaker durch KI-Methoden lernen und sich selbständig an die Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer adaptieren können. Amazon und Google waren laut Strategy Analytics im ersten Quartal 2022 für rund 45% des weltweiten Smart Speaker Absatzes verantwortlich. Führend in diesem Markt ist Amazon mit einem Marktanteil von rund 28%, obgleich dieser im Vergleich zu 2017 (rund 82%) deutlich nachgelassen hat. Dahinter folgt Google mit rund 17%; auf dem dritten und vierten Platz liegen die chinesischen Unternehmen Alibaba (12%) und Baidu (11%) (Strategy Analytics & Business Wire 2022). Für das Jahr 2025 wurde von Apple das ‚AI wall tablet‘ angekündigt, mit dem es die Dominanz von Google und Amazon im gebäudegebundenen Smart Living-Sektor überwinden möchte. Im Fokus stehen hier die neue ‚Apple Intelligenz‘ und der smarte Assistent Siri, mit dem Nutzer und Nutzerinnen vor allem über Sprache interagieren werden (Gurman 2024). Jedoch kam es zu Verzögerungen aufgrund von Problemen mit der KI-gestützten Version des Sprachassistenten Siri, weshalb der Markteintritt für das Folgejahr erwartet wird (Hardy 2025).

Der Markt wird weiterhin durch neue Anbieter bereichert, wie bspw. Wyze (gegründet 2017), das eine Vielzahl erschwinglicher und innovativer Produkte für Hausautomatisierung und Sicherheit anbietet, oder Arlo (gegründet 2018), das sich auf intelligente Sicherheitslösungen spezialisiert hat. Auf der anderen Seite ziehen sich selbst finanzstarke Anbieter aus dem Markt zurück. So stellte Lowe’s die Iris Smart Home Plattform sowie die dazugehörigen Services zum 31. März 2019 ein.

Wie zuvor angedeutet, spielt auch der **Gebäudesicherheitssektor eine wichtige Rolle** auf dem US-amerikanischen Markt. Einer Umfrage der National Association of Home Builders zufolge gehören Sicherheitskameras zu den wichtigsten Features für First-time Home Buyers (Emrath 2022). Ein Beispiel hierfür sind die Überwachungskameras und Videotürklingeln des US-amerikanischen Herstellers Ring LLC sowie die Google Nest Rauchmelder, welche unkompliziert von den Anwendern und Anwenderinnen selbst installiert werden können. Gleichzeitig zeigt sich, dass

besonders Sicherheitssysteme zu Unzufriedenheit bei Nutzenden führen: Eine von fünf befragten Personen gab an, dass sie die störendsten intelligenten Technologien seien (Evans 2023).

Die sogenannte *U.S. Cyber Trust Mark*, ein neues staatliches Programm, welches explizit die Sicherheit vernetzter Geräte im Haushalt adressiert**,** soll Verbrauchern und Verbraucherinnen helfen, leichter sichere Internet-of-Things (IoT)-Produkte zu identifizieren und zu kaufen. Produkte, die entsprechende Mindestanforderungen an die Cybersicherheit erfüllen**,** können künftig ein offizielles Cyber Trust Mark-Siegel tragen. Dieses Siegel signalisiert, dass ein Gerät auf Basis von Standards des National Institute of Standards and Technology geprüft wurde, etwa was starke Voreinstellungen, Daten- und Transportsicherheit, Software-Updates und Schutzmechanismen gegen Angriffe betrifft (AP News 2024).

In den letzten Jahren ist auch in den USA der **Trend zum (Ressourcen-)Sparen** angekommen, wobei der Markt trotzdem noch verhältnismäßig klein ist. Mit smarten Thermostaten sollen zwischen 10% und 25% der Heizungs- und Kühlkosten eingespart werden können, abhängig von Art des Thermostats, Konsumangewohnheiten, Klima und Effizienz des Heizungssystems. Laut einer internen Analyse von ecobee können Nutzende der ecobee-Systeme in Nordamerika ihre Heiz- und Kühlkosten um bis zu 26 % reduzieren (Ecobee 2022). In Tests mit dem Honeywell Color Thermostat wurde der Gesamtenergieverbrauch um 15% reduziert, auf Honeywells Webseite wird dafür ein Kostenrechner angeboten (Rawes 2019). Mit smarten Wassermonitoren (z.B. Flo Smart Water Monitor von Moen oder WiFi Water Leak and Freeze Detector von resideo) wiederum lassen sich Lecks erkennen (wenn auch nicht lokalisieren) und der Wasserverbrauch überwachen. Weitere Einsparungen lassen sich durch bessere Gerätevernetzung und lernende Systeme erzielen.

Auch im Smart Neighbourhood Projekt in Atlanta, initiiert vom Energieversorger Georgia Power und der Baufirma PulteGroup, liegt der Schwerpunkt auf Energieeffizienz und Nachhaltigkeit (Nhede 2019). Ein ähnliches Smart Community Projekt setzt Alabama Power in der Nähe von Birmingham (AL) um (Alabama Power 2020). Start-Ups wie Plant Prefab oder Haus.me aus Kalifornien überzeugen mit nachhaltigen, vernetzten Gebäudekonzepten. Auch bei Umbauten gewinnt das Smart Living in Wohngebäuden an Bedeutung, vor allem, um Energie zu sparen. Obwohl sich der Verbesserungs- und Instandhaltungsmarkt aufgrund rückläufiger Hausverkäufe, steigenden Zinssätzen und steigenden Kosten für Fachkräfte im Bau sowie Baumaterialien abgekühlt hat, bleiben Renovierungsausgaben auf einem sehr hohen Niveau und erreichten im dritten Quartal 2022 418 Mrd. US-Dollar (Donahue 2022). Gebäudegebundene Smart Living-Upgrades spielen dabei eine immer größere Rolle. Dem DIY-Trend folgend, sind die Überwachungskameras und Videotürklingeln des US-amerikanischen Herstellers Ring LLC zu nennen, ebenso wie die Google Nest Rauchmelder, welche unkompliziert von den Anwenderinnen und Anwendern selbst installiert werden können.

Trotz der dynamischen Entwicklungen auf dem US-amerikanischen Markt ist das **Potenzial des Marktes** mit rund 131 Mio. Haushalten **noch lange nicht ausgeschöpft**. Laut eines Marktberichts von Berg Insight haben rund 44,8% der Haushalte in Nordamerika entweder Einzellösungen oder smarte Systeme installiert

(Business Wire 2025). Dies liegt u.a. an der immer noch starken Fragmentierung. Mit dem von zahlreichen amerikanischen Unternehmen entwickelten IP-basierten Konnektivitätsprotokoll Matter soll sich dies verändern. Mit dieser Initiative versuchen die Unternehmen die Interoperabilität zwischen den verschiedenen Smart Living-Anwendungen zu verbessern und dadurch der Marktdurchdringung einen dynamischeren Ansatz zu verschaffen.

Auch in gebäudeunabhängigen Smart Living-Märkten nehmen die USA eine wichtige Rolle ein. So hält Nordamerika den **höchsten Marktanteil bei Smart Medical Devices** (Precedence Research 2024). Außerdem setzen Städte zunehmend auf **intelligente Verkehrssysteme und elektrifizierten Verkehr**. Unternehmen wie Waymo, Cruise und Tesla sind wichtige Akteure auf dem Gebiet der autonomen Fahrzeuge und intelligenten Mobilitätslösungen. Zu den US-amerikanischen Top-Anbietern für Smart-City-Technologien gehören Cisco (z.B. Cisco Kinetic Plattform), IBM (z.B. IBM Smarter Cities Initiative), Microsoft (z.B. Azure Smart City), sowie General Electric gemeinsam mit Intel (z.B. Current by GE CityIQ* solution).

Box 5: Smart Living-Marktentwicklungen in den USA

Der US-amerikanische Smart Living-Markt ist der älteste und mit geschätzten 35,6 Mrd. Euro der umsatzstärkste Markt weltweit. Besonders hoch ist der Umsatz in der Gebäudesicherheitsbranche, welcher mit etwa 6,3 Mrd. EUR mehr als in ganz Europa beträgt. Parallel gewinnt das Thema Cybersecurity an Relevanz, unter anderem durch das Cyber Trust Mark-Siegel für Produkte mit definierten Mindestanforderungen an die IT-Sicherheit. Auch das Thema Energieeffizienz gewinnt zunehmend an Bedeutung, jedoch bleibt der Markt bisher vergleichsweise klein.

Der Markt wird maßgeblich von großen Ökosystemanbietern wie Amazon, Google, Apple und Honeywell geprägt, die insbesondere im Bereich smarter Sprachassistenten und KI-Integration auch international dominieren. Trotz dynamischer technologischer Entwicklungen ist das Markpotenzial in den USA mit rund 131 Mio. Haushalten noch nicht ausgeschöpft, da bisher nur etwa 45 % der Haushalte über smarte Einzel- oder Gesamtlösungen verfügen. Eine zentrale Herausforderung stellt weiterhin die Fragmentierung des Marktes dar, die jedoch durch die zunehmende Verbreitung des Matter-Protokolls und die damit verbesserte Interoperabilität zwischen Systemen teilweise abgemildert werden könnte.

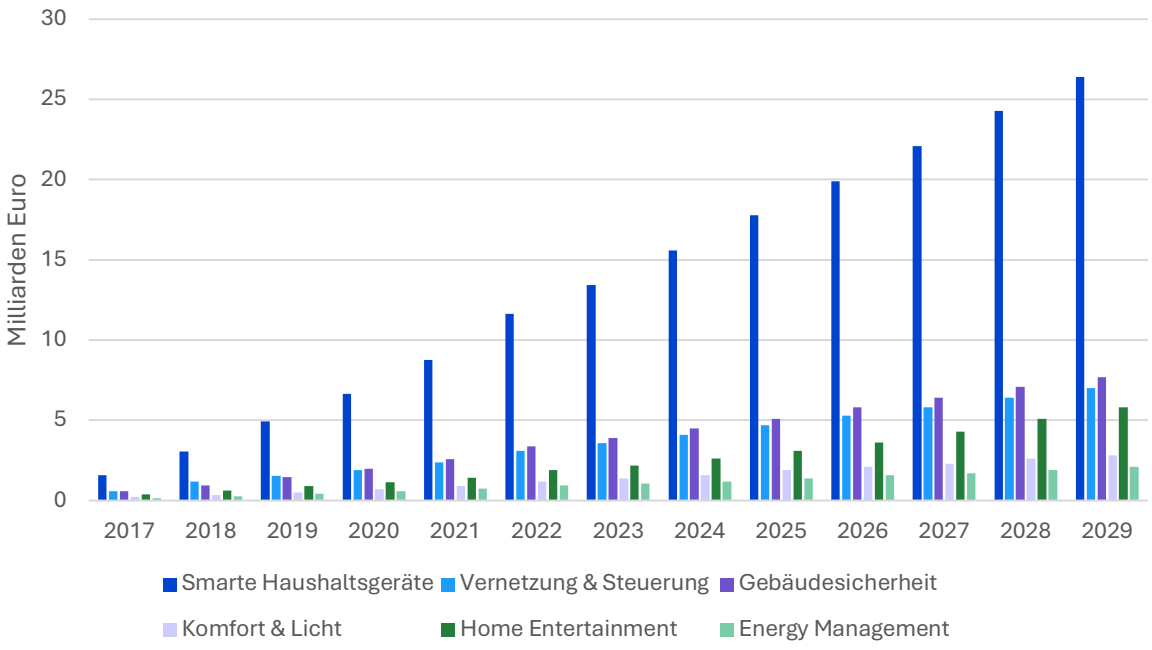
Neben gebäudegebundenen Anwendungen finden auch dynamische Entwicklungen im Bereich der Smart-Medical-Devices und intelligenten Verkehrssysteme statt, mit führenden Unternehmen wie Tesla und Waymo im Bereich des autonomen Fahrens. Zudem sind Cisco, IBM und Microsoft Vorreiter in der Smart-City-Technologie.

2.5 Wirtschaftliche Entwicklung in China

Die **Umsatzvolumina in China** für Smart Living-Produkte und -Produktsegmente haben sich in den letzten Jahren sehr **dynamisch entwickelt**. China ist heute von der absoluten Zahl der verkauften Smart Living-Anwendungen in Wohngebäuden der zweitgrößte Weltmarkt nach den USA. Für die Jahre 2024 bis 2029 ist von durchschnittlichen **jährlichen Wachstumsraten von rund 10%** auszugehen. Gebäudegebundene Smart Living-Geräte erfreuen sich insbesondere bei jungen Konsumenten und Konsumentinnen zunehmender Beliebtheit. Treiber dieses Trends sind technologische Innovationen wie künstliche Intelligenz (KI), Big Data und das Internet der Dinge (IoT), die zunehmend in Haushaltsgeräten Anwendung finden (People's Daily Online 2025).

Gleichzeitig hat sich in den letzten Jahren eine **stagnierende Nachfrage im Konsumbereich** abgezeichnet, ausgelöst durch die schwere Immobilienkrise, welche die Kaufkraft der Haushalte stark geschwächt hat. Vor diesem Hintergrund erweiterte die chinesische Regierung 2025 die Liste der Produkte, die im Rahmen des **Verbraucher-Trade-In-Programms** umgetauscht werden können, und gewährt zusätzliche Subventionen für digitale Haushaltsgeräte. Ziel dieser Maßnahmen ist es, die Nachfrage im bislang eher stagnierenden Haushaltssektor zu beleben und die

Abbildung 13: Geschätzter gebäudegebundener Smart Living-Umsatz nach Segmenten in China von 2017 bis 2029 (in Mrd. EUR)



Quelle: Statista Market Insights, Darstellung: Technopolis Group

Die chinesischen Unternehmen sind im Markt für Wohngebäude vor allem in den Anwendungen der **smarten elektrischen Komponenten** engagiert. So hat z. B. der Hersteller XIAOMI seine Produkte zur Lichtsteuerung und zur Steuerung elektrischer Anwendungen am Markt positioniert und 2018 gab es eine offizielle Ankündigung, dass IKEA-Smart-Lighting in China an Xiaomis IoT-Plattform angebunden wird (IKEA 2018). IKEA hat seit 2024/2025 seine Smart Home-Strategie jedoch verstärkt auf offene Standards (z. B. Matter) und das eigene DIRIGERA-Hub ausgerichtet; auf den

offiziellen IKEA-Seiten finden sich keine neueren Ankündigungen, die eine weitergeführte exklusive Partnerschaft mit Xiaomi bestätigen (IKEA 2024).

Experten erwarten, dass China künftig möglicherweise ein eigenes **Gegenprodukt zu Matter** entwickeln wird. Derzeit sind in China weiterhin zahlreiche unabhängige Smart-Devices (z. B. intelligente Waagen, Luftreiniger, Türschlösser) verfügbar, jedoch zeigt sich auch hier ein Trend hin zu stärker vernetzten Systemen und Ökosystemen. Beispiele hierfür sind HarmonyOS von Huawei, die Bestrebungen von Xiaomi, die Kompatibilität mit Matter und Apple HomeKit zu erweitern (Lamkin 2025), sowie die Erweiterung der Hisense ConnectLife-Plattform auf Geräte von Drittanbietern über die Home-APIs von Google (Zhang 2025). Es existiert keine einheitliche, öffentlich zugängliche Datenbank, die detaillierte, konsolidierte Umsatz-Anteile nach ‚einzelnes Gerät' versus ‚systemische Integration/Plattformumsätze' lückenlos ausweist.

Ein weiterer markanter Treiber ist der **Einfluss von KI auf Smart Home-Anwendungen**. So setzt die chinesische Start-up-Plattform DeepSeek ihre künstlichen Intelligenz-Modelle inzwischen in zahlreichen Geräten wie Fernsehern, Kühlschränken und Saugrobotern ein, die von führenden Herstellern in China angeboten werden. Auch Haier Smart Home präsentierte auf seiner Ecosystem Conference 2025 am Shanghai World Expo Center unter dem Motto „AI for Home, AI for You" wegweisende Technologien und stellte die strategische Vision des Unternehmens vor, intelligentes Wohnen zunehmend durch KI zu ermöglichen (Haier 2025).

Im Bereich der **Smart Healthcare sind weiterhin hohe Zuwächse aufgrund der demografischen Entwicklung** zu erwarten. So wird im mHealth-Sektor von etwa 27% jährlicher Wachstumsrate ausgegangen (Ray et al. 2023). Diese werden von der Healthy-China-2030-Vision sowie dem Drei-Jahres-Aktionsplan von 2022 umrahmt und von der mit Zahlservices verknüpften eKrankenkarte untermauert (Interesse 2023; Liu 2024; Tao et al. 2023). Insbesondere 5G im Krankenhauskontext wird in der Form umfänglicher Pilotprojekte ausgerollt (Guo und Li 2022; Huawei 2022). So sind insgesamt im Gesundheitswesen zahlreiche Anwendungen und Anbieter bekannt sowie global aktiv (Singh 2023; Tindall 2023).

An der hohen Anzahl von Publikationen im Bereich Smart Mobility zeigt sich das **große Interesse an Smart Mobility-Lösungen**, allerdings existiert eine Lücke zwischen theoretischen Konzepten und der praktischen Implementierung (Mitieka et al. 2023). Bspw. ist die Marktdurchdringung von MaaS-Services und der Grad der Konnektivität zwischen Verkehrsträgern noch sehr gering (Song et al. 2022). Originär chinesische Anwendungen in der Smart Mobility sind derzeit kaum auffindbar. Regionale Anbieter wie DiDi sind nur national, dort aber nahezu flächendeckend aktiv (DiDi 2024; Kho 2020). Zudem wird (Low Carbon) Smart Mobility üblicherweise in angehenden Smart Cities gefördert, wie in Shenzhen, Guangzhou und Hangzhou. In diesem Zusammenhang bieten mittlerweile insbesondere Huawei (z.B. City IOC) und Alibaba (z.B. ET City Brain) weltweit entsprechende Anwendungen an.

Der Markt für Smart City-Anwendungen wird, auch durch **staatliche Programme und lokale Initiativen**, aktiv ausgebaut, wobei auch Anwendungen mit Gesichtserkennung und KI-gestützter Videoauswertung dazugehören. Diese Smart-City-Initiativen haben hohe Transfer- und Skalierungspotentiale in andere Smart Living-Felder, gleichzeitig

bergen sie erhebliche normative Fragen in Bezug auf Überwachung, Datenschutz und Rechtsrahmen. Vergleichsstudien und Monitoring-Analysen zeigen, dass Städte in China zu den am stärksten mit CCTV überwachten gehören, was die praktische Überwachungsdichte untermauert (Bischoff 2025; Sehyeon 2024).

Box 6: Smart Living-Marktentwicklungen in China

Der Smart Living-Markt in China verzeichnet ein starkes Wachstum und positioniert sich als weltweit zweitgrößter Markt für Smart Living-Produkte. Zwischen 2024 und 2029 wird eine durchschnittliche Wachstumsrate von etwa 10% erwartet. Treiber dieses Trends sind technologische Innovationen wie künstliche Intelligenz (KI), Big Data und das Internet der Dinge (IoT), die zunehmend in Haushaltsgeräten Anwendung finden. Gleichzeitig hat sich in den letzten Jahren eine stagnierende Nachfrage im Konsumbereich abgezeichnet, welche die Kaufkraft der Haushalte stark geschwächt hat. Vor diesem Hintergrund gewährt die chinesische Regierung zusätzliche Subventionen für digitale Haushaltsgeräte um die Nachfrage im stagnierenden Haushaltssektor zu beleben und die Verbreitung smarter Haushaltsgeräte weiter zu fördern

In China dominieren Einzellösungen wie intelligente Waagen, Luftreiniger und Türschlösser, während umfassende, vernetzte Systeme weniger verbreitet sind. Es wird jedoch erwartet, dass China ein Gegenprodukt zu Matter auf den Markt bringen wird, welches den Trend hin zu stärker vernetzten Systemen und Ökosystemen beschleunigt.

Im Bereich Smart Healthcare gibt es ein starkes Wachstum, unterstützt durch Chinas „Healthy-China-2030"-Vision und staatliche Förderprogramme. Mobile Gesundheitslösungen (mHealth) profitieren von der Einführung der 5G-Technologie, die bereits in Krankenhäusern getestet wird. Im Gegensatz dazu zeigt sich die Entwicklung von Smart Mobility langsamer als erwartet.

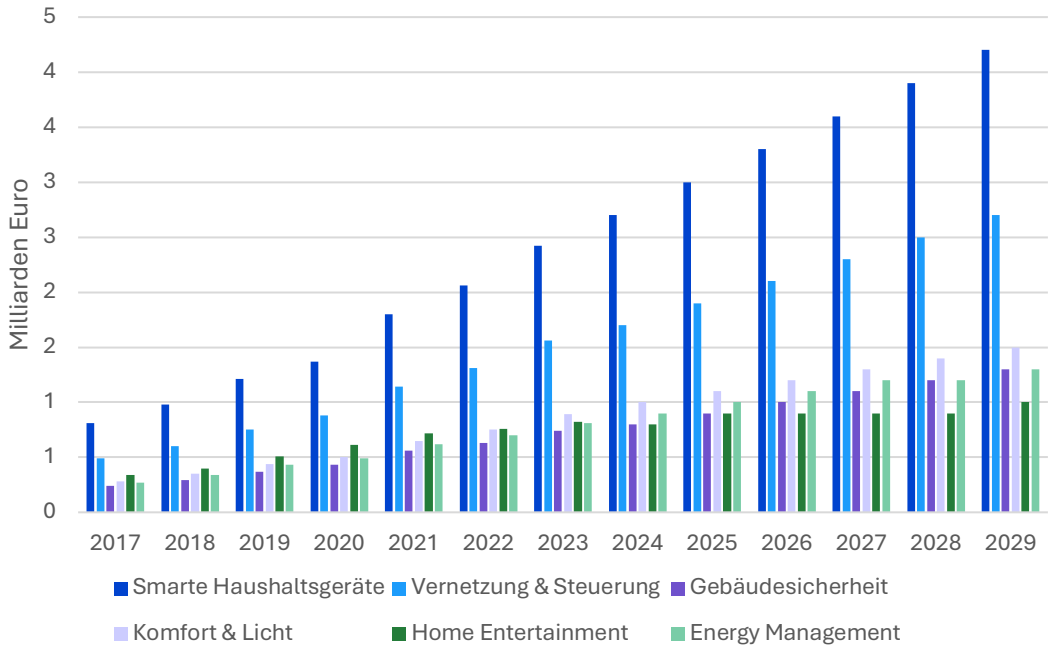
China spielt eine führende Rolle in der Entwicklung von Smart Cities, insbesondere im Bereich der KI-gestützten Überwachung und Gesichtserkennung, die eng mit dem Social Bonus Programm verbunden ist.

3. Das deutsche Marktumfeld und künftige Perspektiven

In den letzten Jahren hat sich der deutsche Smart Living-Markt **trotz konjunktureller Schwächen laut Experten positiv entwickelt**. Schätzungen von Statista zufolge ist der B2C-Markt für gebäudegebundenes Smart Living auf rund 7,3 Milliarden Euro gestiegen, was einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von fast 16% zwischen 2017 bis 2024 entspricht (siehe

Abbildung 14). Während diese Zahl den Markt wahrscheinlich überschätzt (siehe Kapitel 1.2), schätzen Experten das Wachstum auf ca. **10% in den letzten fünf Jahren**.

Abbildung 14: Geschätzter gebäudegebundener Smart Living-Umsatz nach Segmenten in Deutschland von 2017 bis 2029 (in Mrd. EUR)



Quelle: Statista Market Insights, Darstellung: Technopolis Group

Laut dem Branchenverband Bitkom verfügten im Jahr 2024 rund **46% der deutschen Haushalte über mindestens ein gebäudegebundenes Smart Living-Gerät**. Im Vergleich dazu lag der Anteil 2022 bei 43 %. Haushalte, die Smart Living-Anwendungen nutzen, besitzen im Durchschnitt etwa sieben verschiedene Geräte, darunter intelligente Lampen, smarte Thermostate oder Haushaltshelfer wie Roboter-Staubsauger (Rohleder 2024).

Experten sehen für die kommenden Jahre mehrere zentrale Trends, die den deutschen Smart Living-Markt maßgeblich prägen werden: **Nachhaltigkeit und Energieeffizienz**, die **wachsende Bedeutung von Assistenzsystemen aufgrund einer alternden Gesellschaft**, ein **erhöhtes Sicherheitsbedürfnis**, aber auch der Wunsch nach mehr Komfort.

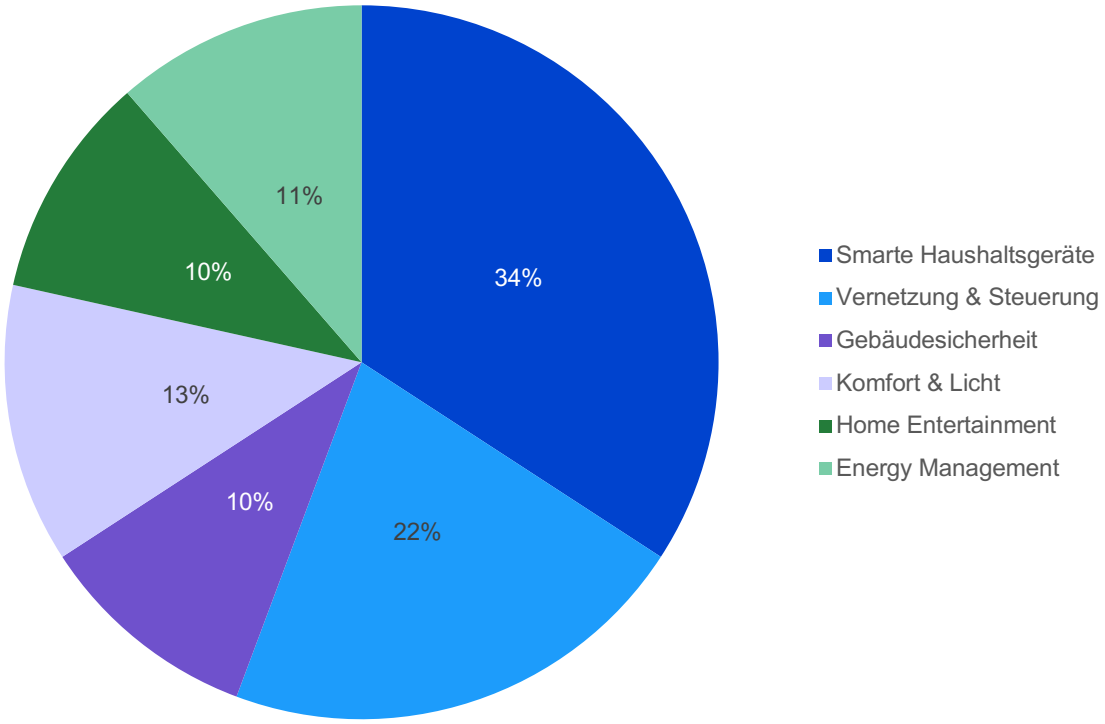
Während Prognosen auf eine positive Entwicklung des deutschen Smart Living-Marktes hindeuten, befindet sich die **Verbreitung des vernetzten Zuhauses noch in einer frühen Phase**. Einer breiten Implementierung von Smart Living-Lösungen stehen noch einige Herausforderungen gegenüber. Im Folgenden werden auf der Basis der oben dargestellten Segmente (vgl. Kapitel 1.2) die detaillierten Daten für die deutsche Marktentwicklung vorgestellt.

3.1 Gebäudegebundene Smart Living-Anwendungen

Im Folgenden wird die aktuelle Verteilung der einzelnen Segmente innerhalb des deutschen Smart Living-Marktes, deren Entwicklung, Charakteristika und Tendenzen näher betrachtet.

Abbildung 15 liefert einen Überblick zu den aktuell geschätzten Umsatzanteilen der einzelnen Smart Living-Segmente auf dem deutschen Markt für das Jahr 2024.

Abbildung 15: Geschätzter Umsatzanteil der einzelnen Segmente auf dem deutschen Smart Living-Markt im Jahr 2024



Quelle: Statista Market Insights, Darstellung: Technopolis Group

3.1.1 Smarte Haushaltsgeräte

Laut einer Studie von Baufi24[9] und der Technischen Universität Darmstadt **nutzen bereits 32% der Befragten smarte Haushaltsgeräte**; weitere 56% äußerten darüber hinaus Interesse an etwaiger Ausstattung (Pfnür et al. 2023). Mittlerweile ist fast jeder zweite verkaufte Geschirrspüler ein Smart-Gerät (Kirchner 2023). Laut der Bitkom-Studie 2024 nutzt ein Viertel der Deutschen Staubsauger-Roboter, 18% einen Rasenmäh-Roboter und etwa 8% intelligente Gartengeräte (Rohleder 2024). Obgleich der Gesamtmarkt für elektronische Haushaltsgeräte 2023 rückläufig war, boten sich im Kleingerätesegment Wachstumschancen in den Bereichen Reinigung und Essenszubereitung (Kirchner 2023).

Darüber hinaus können konventionelle Geräte mithilfe von smarten Steckdosen ähnlich einem smarten Gerät über Apps angesteuert werden und stellen so eine mögliche Übergangslösung dar (klimaaktiv 2023). So gaben 2023 bereits 26% der von der Bitkom Befragten an, über smarte Steckdosen zu verfügen. Wenngleich diese

[9] Baufi24 ist ein 2006 in Hamburg gegründetes deutsches Finanzdienstleistungs- und Fintech-Unternehmen, das als unabhängiger Vermittler Baufinanzierungen, Bausparverträge und Kredite vergleicht und maßgeschneiderte Immobilienfinanzierungen anbietet.

Anwendung aus dem Bereich der Vernetzung stammt, wirkt sie sich doch insbesondere auf den Markt der Haushaltsgeräte aus.

Als führende deutsche Hersteller smarter Haushaltsgeräte gelten fortwährend Bosch, Siemens Haushaltsgeräte (BSH) sowie Miele, gefolgt von Electrolux, Gardena und Stihl in den verschiedenen Anwendungsbereichen (Jacobi 2023).

3.1.2 Vernetzung und Steuerung

Das **B2C-Marktvolumen für Vernetzung und Steuerung** in Deutschland betrug laut Schätzungen **2024 etwa 1,7 Mrd. Euro** und soll sich bis zum Jahr 2029 auf 2,7 Mrd. Euro steigern. Produkte dieses Segments werden benötigt, wenn Einzelanwendungen (point-to-point) im Gebäude zu einer ganzheitlichen oder zumindest einer teilweisen Smart Living-Lösung in Wohngebäuden zusammengefügt werden sollen. Somit können sie auch als ein Indikator für die Verbreitung komplexerer Installationen herangezogen werden, die in der Regel auf der Basis von Plattformen oder digitalen Ökosystemen laufen.

Die erfolgreiche Vernetzung aller zum Haushalt gehörenden Geräte fördert ein funktionales IoT und daraus resultierend eine möglichst umfangreiche Nutzendenfreundlichkeit. Der netzwerkbasierte Austausch personalisierter Daten und Einstellungen der zusammenwirkenden Geräte und Anwendungen erlaubt einen optimalen Zuschnitt auf die Bedürfnisse und Präferenzen der Nutzenden (Weipprecht 2024). So kann bspw. zehn Minuten vor der Weckzeit die Kaffeemaschine starten, während sich mit dem Klingeln des Weckers die Jalousien öffnen, und das Duschwasser energieschonend rechtzeitig erhitzt wird. Solche ganzheitlichen Installationen können funk- oder kabelbasiert auch modular vernetzt werden, wobei Ersteres bei bestehendem Gebäudebestand bzw. in Mietwohnungen zu bevorzugen ist, um nicht in das Mauerwerk einzugreifen (Bauer 2023).

Bei Gateways, Hubs, intelligenten Steckern und Bedienelementen ist eine Vielzahl von – insbesondere auch deutschen – Herstellern auf dem Markt zu finden. Besonders stark vertreten ist hier Bosch (23%), gefolgt von der Telekom, Homematic und Gira (6-8%) sowie AVM Fritz und Rademacher (Bauer 2023; Schuiszill und Wittkowski 2024). Den Markt für digitale Sprachassistenten hingegen dominieren die US-amerikanischen Hersteller Apple, Google und Amazon. Die meisten deutschen Hersteller bieten inzwischen Schnittstellen zu diesen Sprachassistenten an und unterstützen diese in ihren Systemen. Allerdings bauen Amazon, Google und Apple eigene Smart Living-Ökosysteme auf, die in mehr oder weniger großen Überlappungsbereichen auch gleichzeitig im Wettbewerb zu den Systemen deutscher Hersteller stehen.

3.1.3 Sicherheit

Der Bedarf an **smarter Sicherheitstechnik steigt beständig**. Laut Prognosen von Statista soll der Umsatz im Bereich Gebäudesicherheit **rund 1,3 Mrd. Euro im Jahr 2029** in Deutschland betragen.

Im Kontext der Verbraucher-Akzeptanz hat der Cybersecurity Monitor 2024 gezeigt, dass trotz breiter Nutzung von gebäudegebundenen Smart Living-Geräten

Sicherheitsmaßnahmen oftmals unzureichend angewendet werden: 75% der Befragten nutzen Smart Living-Geräte im Alltag, doch weniger als die Hälfte ist sich der Risiken durch Malware bewusst, und nur etwa ein Drittel nutzt grundlegende Schutzmechanismen wie starke Passwörter oder Updates. Diese Unsicherheit unterstreicht die Wichtigkeit von Security-Funktionen bei smarten Sicherheitsprodukten und verstärkt zugleich die Nachfrage nach Lösungen, die sowohl physischen Schutz (Einbruchschutz, Sensorik) als auch IT-/Cybersecurity-Features integrieren (Institute for Consumer Policy 2024). Gleichzeitig zeigen sich insbesondere bei Nichtnutzenden noch erhebliche Sicherheitsbedenken, die vor allem die Angst vor dem Missbrauch persönlicher Daten (48%), vor Hackerangriffen (41%) und vor Verletzungen der Privatsphäre (36%) betreffen. Aufgrund dieses Trends rechnet der VDE damit, dass zukünftig neben Safety-Grundsätzen der elektrischen Sicherheit auch Security-Maßnahmen im gesamt-elektronischen System verbindlich den Markt prägen werden (Schmitz-Kuhl 2024).

Im Bereich des Einbruchschutzes, erlebten insbesondere intelligente Alarmanlagen eine starke Aufwärtsbewegung in den letzten Jahren. Rund 21% der von Bitkom (2024) Befragten gaben an, eine smarte Video-Überwachung zu besitzen, weitere 18% nutzen eine intelligente Alarmanlage (Rohleder 2024).

Neben Datensicherheit und Einbruchsschutz beinhaltet das Konzept der *Smart Security* auch weitere Sensorik, wie die Meldung abweichender Verhaltensmuster von Personenbewegung, mutmaßlich geplatzter Wasserschläuche im Garten, oder Wasserdurchflüsse, die das Volumen der Badewanne übersteigen (Hohorst et al. 2024).

Die prominentesten deutschen Hersteller Bosch und Abus sind nicht nur auf dem deutschen Markt etabliert, sondern auch weltweit wettbewerbsfähig (Jacobi 2023).

3.1.4 Home Entertainment

Home Entertainment umfasst eine breite Produktpalette von Multi-Media-Anwendungen in den Bereichen Streaming, Audio-Systemen und Projektionen sowie zugehörigen Fernbedienungen (Smart Autark 2023). Insbesondere **Streaming** und **Heimkinoerlebnisse** erfreuen sich in Deutschland fortwährender Beliebtheit (Statista 2024). Aus der Breite möglicher Home-Entertainment-Anwendungen ergibt sich eine entsprechend hohe Einsatzrate: Bereits drei von vier Haushalten verfügen bereits über gebäudegebundene Smart Living-Entertainment-Elemente (Pfnür et al. 2023). Besonders stark vertreten sind dabei im Sound-Bereich die deutschen Unternehmen Teufel und Blaupunkt (Jacobi 2023). Insbesondere für Personen mit Einschränkungen im Hören und/oder Sehen sind solche Anwendungen von besonderem Wert (Oumard et al. 2022).

Schätzungen von Statista zufolge wird der Umsatz im Markt Home Entertainment im Jahr 2025 etwa 900 Mio. Euro betragen. Laut Prognose wird im Jahr 2029 ein Marktvolumen von 1 Mrd. Euro erreicht, was einem erwarteten jährlichen Umsatzwachstum von 2% entspricht.

3.1.5 Energie- und Ressourcenmanagement

Das Anwendungsfeld Energie- und Ressourcenmanagement umfasst Produkte und Dienstleistungen zur Kontrolle und Reduzierung des Energieverbrauchs. So gehören etwa Thermostate, Heizkörper- und Klimaanlagenregler, Duschköpfe, Fensterverdunklungen oder Wettervorhersage-Dienste dazu, sofern sie in Verbindung zu einem umfassenderen Smart Living-System im Wohngebäude stehen und bspw. Temperatur-, Wind-, und/oder Feuchtigkeitssensoren nutzen. Nicht enthalten hingegen sind intelligente Zähler (Smart Meter) und anderweitige Haushaltsgeräte.

Das **gesellschaftliche Interesse an Energieeffizienz** ist in Deutschland in den letzten Jahren **deutlich gestiegen**. Dem Energiewendebarometer der KfW zufolge beschäftigten sich 2023 bereits 68% der Bevölkerung aktiv mit dem Thema Energieeffizienz, was einem sprunghaften Anstieg gegenüber dem Vorjahr entspricht, auch wenn private Reaktionen auf Preisentwicklungen und Investitionsentscheidungen heterogen ausfielen (Römer und Salzgeber 2023). Diese gestiegene Sensibilisierung spiegelt sich zunehmend auch in der Nutzung konkreter Smart Living-Anwendungen wider.

Aktuelle Zahlen zeigen, dass **36% der Haushalte in Deutschland smarte programmierbare Heizkörperthermostate nutzen**. Damit hat sich die Verbreitung deutlich erhöht im Vergleich zu 2022 (25% der Haushalte) (Harms et al. 2025). Darüber hinaus besitzt bereits etwa jede/r achte Hausbesitzer/in ein intelligentes Energiemanagementsystem, während ein Viertel der Eigentümer und Eigentümerinnen plant, innerhalb der kommenden zwei Jahre entsprechende Systeme anzuschaffen, insbesondere zur Optimierung von Photovoltaik-Eigenverbrauch oder Ladezeiten für Elektrofahrzeuge. Diese Entwicklung verdeutlicht den Übergang von isolierten Einzelanwendungen hin zu ganzheitlichen Energiemanagementlösungen im Gebäudebestand (haustec.de 2024).

Die energetischen Einsparpotenziale gelten als wesentliches Argument für den Einsatz smarter Technologien im Wohnumfeld. Nach Angaben der SmartHome Initiative Deutschland können Smart Living-Anwendungen bis zu 30% der Heizenergie einsparen (Pankoke 2023). Dementsprechend konnten sich bereits rund drei Viertel aller Befragten der o.g. Baufi24-Studie von Pfnür et al. (2023) vorstellen, Smart Living-Anwendungen zum Energiemanagement zu nutzen. Bereits jetzt werden diese von rund 39% dazu genutzt.

Gleichzeitig zeigt sich, dass die **tatsächliche Diffusion und Wirksamkeit smarter Heiz- und Energiemanagementtechnologien hinter den Erwartungen zurückbleiben**. Viele Akteursgruppen haben bislang nur begrenzte Anreize, ihre Praktiken grundlegend zu ändern. Bewohner und Bewohnerinnen bleiben häufig in ihren etablierten Alltagsroutinen und zeigen nur geringe Bereitschaft, neue Systeme aktiv zu erlernen, und bewerten den Nutzen aufgrund technischer Probleme oder eingeschränkter Transparenz als gering. Vermietende bevorzugen etablierte, robuste Technik, die wenig Verwaltungsaufwand erfordert. Hersteller halten in dem vergleichsweise intransparenten Markt des Gebäudeenergieverbrauchs vielfach an standardisierten Marketingversprechen, zum Beispiel Einsparpotenzialen von bis zu 30 Prozent, fest und berücksichtigen die Nutzungskontexte nur selten systematisch

bei der Gestaltung der Technologien. In der Folge bleiben die Nutzungsgrade und die realen Einsparwirkungen häufig begrenzt (Moeller 2024).

Vor dem Hintergrund gesamtwirtschaftlicher Rahmenbedingungen gewinnt diese Entwicklung zusätzlich an Bedeutung. Der DIW-Wochenbericht 46/2024 zeigt, dass die realen Investitionen in die energetische Gebäudesanierung trotz hoher nominaler Ausgaben rückläufig sind, wodurch die Klimaziele im Gebäudesektor ohne eine Trendwende nicht erreichbar bleiben (Gornig und Klarhöfer 2024). In diesem Kontext stellen **Smart Living-basierte Energie- und Ressourcenmanagementsysteme ein kurzfristig wirksames Instrument zur Effizienzsteigerung im Gebäudebestand** dar, insbesondere dort, wo umfassende Sanierungen derzeit nicht realisiert werden können.

Technologisch ermöglichen insbesondere automatisierte und kontextbasierte Steuerungsansätze zusätzliche Effizienzgewinne. Verfahren wie Geofencing erlauben standortbasierte Handlungsprogramme, bei denen Heiz- oder Kühlsysteme beim Entfernen der Bewohner automatisch heruntergefahren und erst beim Unterschreiten einer definierten Distanz (etwa drei Kilometern) wieder hochgeregelt werden. Dadurch lässt sich der Energieverbrauch stärker an tatsächliche Nutzungsprofile anpassen und zugleich der Wohnkomfort erhalten (Lebensräume 2022).

All jene Trends und Möglichkeiten werden von führenden deutschen Herstellern wie bspw. Homematic IP, AVM, Bosch, Eve und tado° international vorangetrieben (Jacobi 2023). Aber auch neue Hersteller treiben den Markt mit innovativen Lösungen an, bspw. SpotmyEnergy und thermondo smart.

3.1.6 Komfort und Licht

Über ein Drittel der Deutschen nutzt bereits Smart Living-Technologien zur Verbesserung der Wohnatmosphäre. Insgesamt gehen bis zu zwei Drittel der in der Baufi24-Studie Befragten davon aus, dass das Komfortpotenzial noch nicht ausgeschöpft wird, und streben dies zukünftig an (Pfnür et al. 2023). Im Jahr 2024 wurden schätzungsweise **1,0 Mrd. Euro im B2C-Markt für intelligente Komfort- und Lichtanwendungen** umgesetzt, bis 2029 soll sich dieser Wert auf rund 1,5 Mrd. Euro erhöhen.

Smarte Beleuchtungsoptionen gehörten zu den Vorläufern der Smart Living-Technologien und sind heute schon in über einem Drittel aller deutschen Haushalte vertreten, smarte Verdunklungen hingegen nur in knapp einem Viertel (Paulsen und Hofmann 2023). Neben der Komfortfunktion, bspw. als getimte Nachtlichtdimmung im Kinderzimmer, erfüllt Licht auch Sicherheitsfunktionen bspw. durch die Simulation von Anwesenheit zum Einbruchsschutz (Düring 2024). Zu den prominentesten deutschen Herstellern smarter Beleuchtung gehören u.a. Paulmann, Steinel und Ledvance (Jacobi 2023). Der deutsche Smart Komfort-Markt wird bisweilen allerdings noch von globalen Produkten dominiert, insbesondere von chinesischen Herstellern wie Currysmarter, Maxcio, Meross und Loratap im Bereich der Rollladensteuerung, wenngleich sich auch deutsche Hersteller wie bspw. Homematic und Luminea durchzusetzen vermögen (VGL Publishing 2024).

Box 7: Deutsche Marktentwicklung für gebäudegebundene Smart Living-Anwendungen

Der deutsche Smart Living-Markt zeigt trotz der Herausforderungen durch die Corona-Pandemie und den Ukraine-Russland-Konflikt positive Wachstumsprognosen. 2024 ist der gebäudegebundene Smart Living-Umsatz auf rund 7,3 Milliarden Euro gestiegen, was einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von fast 16% zwischen 2017 bis 2024 entspricht. Prägende gesellschaftliche Trends für die kommenden Jahre sind das gesteigerte Nachhaltigkeitsbewusstsein und der Bedarf nach Energieeffizienz – und Kosteneinsparungen, die wachsende Bedeutung von Assistenzsystemen aufgrund einer alternden Gesellschaft und ein erhöhtes Sicherheitsbedürfnis in der Bevölkerung.

- Vernetzung und Steuerung: 2024 lag das Marktvolumen bei rund 1,7 Mrd. Euro, mit einer prognostizierten Steigerung auf 2,7 Mrd. Euro bis 2029. Unternehmen wie Bosch, Telekom und Homematic sind führend in diesem Bereich.
- Sicherheit: Der Bedarf an smarter Sicherheitstechnik steigt beständig. Bis 2029 soll der Umsatz in diesem Bereich auf rund 1,3 Mrd. Euro wachsen, getrieben durch intelligente Alarmanlagen und Videoüberwachung. Die prominentesten deutschen Hersteller Bosch und Abus sind nicht nur auf dem deutschen Markt etabliert, sondern auch weltweit wettbewerbsfähig.
- Home Entertainment: Das Home-Entertainment-Segment wächst moderat mit einer geschätzten jährlichen Wachstumsrate von 2% bis 2029. Besonders beliebt sind Streaming- und Audio-Lösungen, wobei unter den deutschen Anbietern Marken wie Teufel und Blaupunkt dominieren.
- Energie- und Ressourcenmanagement: Zwar sind vereinzelt smarte Technologien zur Energieeinsparung, wie bspw. smarte Thermostate und Fensterverdunklung, bereits weit verbreitet, jedoch zeigt sich, dass die tatsächliche Diffusion und Wirksamkeit smarter Heiz- und Energiemanagementtechnologien hinter den Erwartungen zurückbleiben. Sowohl etablierte deutsche Hersteller wie Homematic IP, AVM, Bosch, Eve und tado° als auch neue Hersteller prägen den Markt.
- Smarte Haushaltsgeräte: Smarte Haushaltsgeräte wie Staubsauger-Roboter und Rasenmäher-Roboter sind in 32% der deutschen Haushalte vorhanden. Führende Anbieter sind BSH, Miele, Electrolux und Gardena.
- Komfort und Licht: Smarte Beleuchtungs- und Verdunkelungsoptionen sind in über einem Drittel der Haushalte installiert. Der Marktwert soll bis 2029 auf etwa 1,5 Mrd. Euro steigen. Deutsche Hersteller wie Paulmann und Ledvance sowie globale Anbieter wie Currysmarter und Meross sind in diesem Bereich relevant.

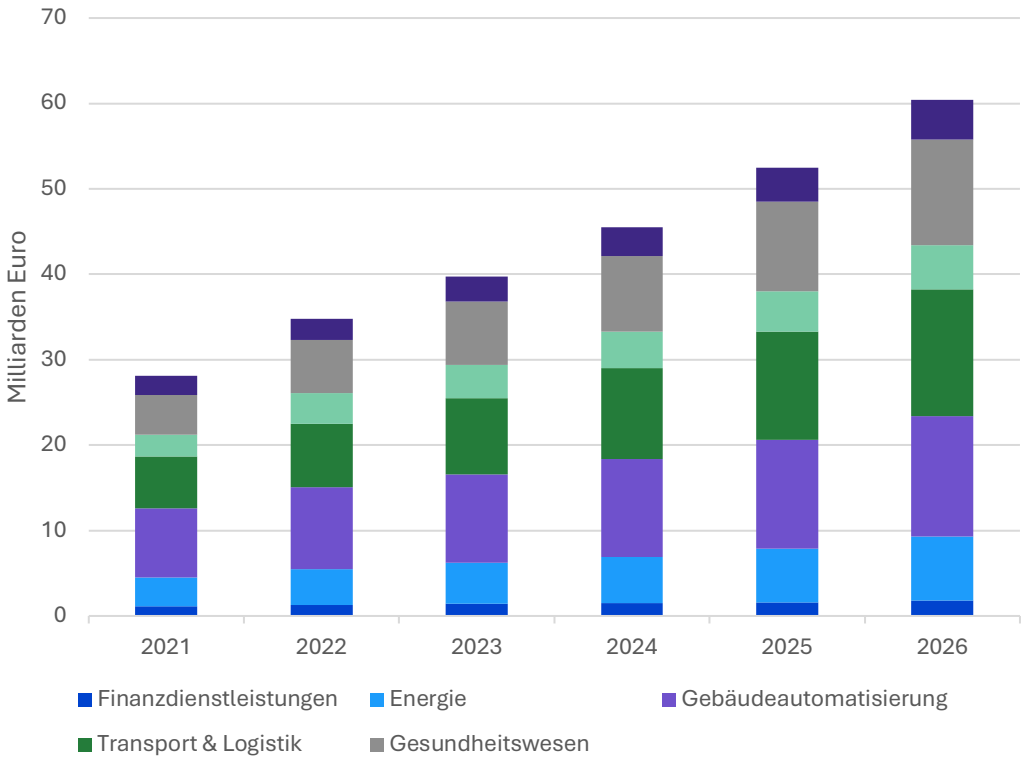
3.2 Gebäudeübergreifende Smart Living-Anwendungen

Im Folgenden werden exemplarisch für die Bereiche Mobilität und Gesundheitswesen Anwendungen beschrieben, bei denen im Haushalt installierte Smart Living-Technologien direkt auf externe Dienste zugreifen oder mit ihnen interagieren. Im Bereich Smart Health werden bspw. ärztliche und pflegerische Leistungen von entsprechenden Einrichtungen bereitgestellt, die von den Bewohnerinnen und Bewohnern über vernetzte Systeme abgerufen werden können. Im Bereich Smart Mobility fungiert zum Beispiel die im Haus installierte Wallbox als bidirektionale Schnittstelle zum Energiesystem.

3.2.1 Smart Mobility

Smart Mobility umfasst als Konzept eine Vielzahl von Mobilitätsaspekten, so z.B. Fahrzeug-zu-X-Kommunikation, ebenso wie automatisiertes Fahren und verkehrsträgerübergreifende, integrierte Mobilität (Fraunhofer FOKUS 2024). Laut einer eco-Studie aus dem Jahr 2021 wächst das Marktsegment Transport und Logistik auf rund 14,8 Mrd. Euro im Jahr 2026, was einem durchschnittlichen Wachstum von rund 16% zwischen 2021 bis 2026 entspricht (eco 2021).[10]

Abbildung 16: Prognosen zum Umsatz gebäudeübergreifender Smart Living-Anwendungen nach Segmenten in Deutschland von 2021 bis 2026 (in Mrd. EUR)



Quelle: eco (2021), Darstellung: Technopolis Group

In Deutschland gibt es bereits **zahlreiche Einzellösungen auf kommunaler und Landesebene**, die in den nächsten Jahren bundesweit gebündelt und zugänglich gemacht werden sollen. Als Beispiel wird das sogenannte stadtnavi der Stadt Herrenberg aufgeführt, das die Erfassung und Verarbeitung von Livedaten zu Verkehr und ÖPNV mit weiteren Informationen zu verfügbaren Park- oder Wohnmobilstellplätzen und Mitfahrgelegenheiten kombiniert (Hobl et al. 2022). Etwaige Designs würden im Sinne von Mobility as a Service von smarten Betriebsmodellen mit Blick auf Nachhaltigkeit und Effizienz auf individueller wie kollektiver Ebene profitieren (Lopez-Carreiro et al. 2023; Rottmann et al. 2024). Mit diesem Ziel integriert die Smart Mobility Map lokale Anbieter und Plattformen, um über-/regionale Mobilität unter Einbezug von Echtzeitdaten zu fördern (raumobil GmbH 2024).

[10] Das Marktsegment umfasst dabei autonome Verkehrsmittel, smartes Verkehrs- und Parking-Management, Ticketsysteme & Reisendeninformation, Baustellenmanagementsysteme, Intermodale Verkehrsplattformen, Steuerung von Fahrzeugflotten, Car-, Bike- und RideSharing, Smart Urban Logistics

Laut dem Bitkom Smart City Index 2024 **schreitet die Digitalisierung der Mobilität in deutschen Städten stark voran**. Dies zeigt sich insbesondere bei dem Einsatz von digitalen Verkehrsschildern, intelligent vernetzten Ampeln, sowie im Zuwachs von Sharing-Angeboten (Bitkom e.V. 2025). Integrierte Mobilitäts- und Digitalisierungsstrategien finden dabei jedoch deutlich seltener Anwendung in kleineren Städten als in Großstädten mit mehr als 500.000 Einwohnerinnen und Einwohnern (PwC 2023).

Gleichzeitig beschleunigt shared e-mobility nachhaltig die **Elektrifizierung privater Mobilität** (Burghard und Scherrer 2022). Dabei tragen vor allem eine intelligente Netz- und Ladeinfrastruktur sowie eine entsprechende Sensibilisierung der Fahrenden bzw. Ladenden signifikant zu einem smarten wie nachhaltigen Gesamtmobilitätskonzept bei. Gleichzeitig können die Fahrzeuge der Elektromobilität als mobile Energieträger zum Ausgleich des ansonsten potenziell volatilen Stromnetzes beitragen, indem überschüssiges Ladepotenzial wieder eingespeist wird (Kramer et al. 2023). Die Einrichtung einer solchen häuslichen Ladestation geht jedoch insbesondere bei Mieteigentum mit einer Vielzahl rechtlicher Fragen einher, die u.a. durch das Gesetz zur Förderung der Elektromobilität und zur Modernisierung des Wohnungseigentumsgesetzes und zur Änderung von kosten- und grundbuchrechtlichen Vorschriften (Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz, WEMoG) adressiert werden (Hopfensperger und Finsterlin 2023). Neumeier und Osigus (2024) zufolge mangelt es in Deutschland derweil noch an lokalen Kapazitäten für dezentrales Lademanagement. So waren Anfang 2023 erst 900.000 Haushalte mit Wallboxes ausgestattet, obgleich über eine Million Elektro-Pkw zugelassen waren, was weiterhin nur etwa zwei Prozent aller deutschen Pkw ausmacht (Pütz und Weiß 2024; TankE 2024). Zudem liegen noch keine klaren Nutzungspräferenzen bezüglich bidirektionalen Ladens für den deutschen Raum vor, wenngleich bereits Konsens über den faktische Nutzen im wissenschaftlichen Raum herrscht (Fahrner et al. 2023; Pfab et al. 2023).

Hohes Marktpotenzial hingegen weisen Connected Cars auf, also internetfähige, vernetzbare Fahrzeuge. Bisher verfügt etwa eins von acht Autos über eine permanente Internetverbindung, um etwaige Services anzubieten (Statista 2024). Die Gruppe der globalen High Performer mit Blick auf Innovationsstärke im Bereich Connected Cars wird weiterhin von den Konzernen VW und Mercedes Benz angeführt (Bratzel 2022). Autonomes Fahren ist in Deutschland seit 2021 zwar erlaubt, erfordert jedoch weiterhin entsprechende Ausführungsbestimmungen und jeweilige Genehmigungen (Rudschies und Kroher 2024).

3.2.2 Smart Health

Der **demografische Wandel** verstärkt den Bedarf an Smart Health-Lösungen im häuslichen Umfeld erheblich. Ende 2024 erhielten rund 5,5 Millionen gesetzlich Versicherte Leistungen der sozialen Pflegeversicherung, während es 2017 noch 3,3 Millionen waren. Dieser Anstieg verdeutlicht die wachsende Bedeutung von Unterstützungsangeboten, die eine selbstbestimmte Lebensführung im Alter ermöglichen (Schwinger et al. 2024).

Smart Health-Technologien wie Wearables sind bereits in Teilen der Bevölkerung verbreitet. Rund 19% der Personen ab 18 Jahren besitzen mindestens ein Wearable, wobei etwa 78% diese Geräte zur Sammlung von Gesundheitsdaten nutzen. Allerdings sind es vor allem jüngere, einkommensstärkere und körperlich aktivere Personen, die solche Technologien anwenden (Manz et al. 2025). Damit bleiben gerade ältere und pflegebedürftige Bevölkerungsgruppen, die am meisten von den Daten profitieren könnten, unterrepräsentiert. Zugleich zeigt sich, dass **ältere Generationen insgesamt vergleichsweise selten Smart Living-Technologien nutzen**, obwohl sie am stärksten von den Vorteilen profitieren könnten (Bitkom e.V. 2022). Ambient Assisted Living (AAL) gilt bislang als Nischenmarkt, und repräsentative Zahlen für Deutschland liegen nicht vor. Hinzu kommt, dass in Deutschland derzeit kein umfassendes nationales digitales Gesundheitsökosystem existiert, sondern vor allem landesweite oder projektbezogene Lösungsansätze dominieren (Naab und Trapp 2023).

Seit 2021 gibt es mit den **Digitalen Pflegeanwendungen (DiPA)** einen gesetzlichen Rahmen für die Förderung digitaler Lösungen im Pflegekontext. Diese richten sich an ambulant versorgte Pflegebedürftige und deren Angehörige. Anders als Digitale Gesundheitsanwendungen (DiGA) im medizinischen Bereich können DiPA nicht verschrieben werden, sondern die Kosten von bis zu 50 Euro pro Monat werden auf Antrag durch die Pflegekassen erstattet. Die rechtliche Grundlage für die Übernahme digitaler Pflegehilfsmittel ist im Sozialgesetzbuch XI (§ 40) verankert. Demnach haben Pflegebedürftige Anspruch auf technische Hilfsmittel, die die Pflege erleichtern, Beschwerden lindern oder eine selbstständigere Lebensführung ermöglichen. Digitale Pflegeanwendungen sind darin ausdrücklich vorgesehen, jedoch mit Einschränkungen: Anwendungen, die lediglich der allgemeinen Lebensführung, der Verwaltung oder der Information dienen, sind ausgeschlossen. Darüber hinaus umfasst der Anspruch nur digitale Pflegeanwendungen, die nach den medizinprodukterechtlichen Vorgaben als Medizinprodukte niedriger Risikoklasse eingestuft und vom Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) in das DiPA-Verzeichnis aufgenommen wurden. Bislang ist jedoch noch keine DiPA zugelassen, was u.a. auf die hohen Anforderungen an den Nutzennachweis im Verhältnis zu den geringen Erstattungsbeträgen zurückgeführt wird (Forster und Zerth 2024).

Im pflegerischen Alltag übernehmen die Pflegekassen in erster Linie klassische technische Hilfsmittel wie den Hausnotruf. Die Übernahme setzt bestimmte Voraussetzungen voraus, darunter das Vorliegen eines Pflegegrads sowie die Fähigkeit des Pflegebedürftigen, das Gerät zu bedienen. Darüber hinaus werden in Einzelfällen einfache Pflegebetten oder wohnumfeldverbessernde Maßnahmen finanziert. Im Bereich der Krankenversicherung werden Wearables und ähnliche Anwendungen vor allem über Bonusprogramme gefördert, insbesondere in der privaten Krankenversicherung. Eine systematische Integration in die Regelversorgung der gesetzlichen Krankenkassen besteht derzeit nicht (Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. 2024).

Parallel dazu werden in einer Vielzahl von Projekten smarte Anwendungen erprobt, die insbesondere Menschen mit kognitiven oder körperlichen Einschränkungen unterstützen sollen (Strutz et al. 2022).

Beispiele für AAL-Living Labs

Smart Co-Care Apartment der HTW Dresden: In einer etwa 37 m² großen Musterwohnung sind barrierefreie Ausstattung, ein intelligentes Lichtsystem, Sensoriken im Boden, ein spezielles Pflegebett sowie eine IT-Infrastruktur integriert, mit dem Ziel, technologische Assistenzsysteme möglichst nahtlos in den Alltag älterer Menschen einzubetten und ihre Lebensqualität langfristig zu verbessern. Die Daten werden lokal verarbeitet, wobei Datenschutz und Selbstbestimmung zentral berücksichtigt werden. Zudem werden neue Versionen des Apartments gemeinsam mit Partnern in realen Wohnsituationen getestet (HTW Dresden 2025).

Bremen Ambient Assisted Living Lab (BAALL): In einem universitären Umfeld werden hier intelligente Umgebungen, Smart Services und KI-Techniken für den Heimbereich erprobt. Im Fokus steht die Vernetzung von Medizingeräten und persönlichen Assistenten im Smart Home, insbesondere zur Unterstützung von Menschen mit Demenz oder kognitiven Einschränkungen. Im BAALL werden Umgebungsdaten und Kontextinformationen zusammengeführt, um Prognostik, Diagnostik und adaptive Assistenzdienste zu ermöglichen. Das Projekt thematisiert zugleich Chancen und Risiken großer Datenmengen sowie die Herausforderung, technische Lösungen verantwortungsvoll mit Blick auf Datenschutz und Nutzerakzeptanz zu gestalten (Autexier et al. 2022)

Diese Projekte verdeutlichen exemplarisch Ansätze, wie Smart Health im Smart Home realitätsnah untersucht und weiterentwickelt werden kann. Sie zeigen zugleich Grenzen und Herausforderungen für die Anwendung in der Praxis auf (Figueiredo et al. 2024):

- **Mangelnde Skalierbarkeit und Nachhaltigkeit:** Viele Innovationsprojekte bleiben Einzelinitiativen und sind nicht auf Skalierung oder dauerhaften Betrieb ausgelegt. Die Mittel zur Weiterführung der Projektphasen hinaus fehlen häufig. Oft fehlt ein tragfähiges Monetarisierungsmodell (z. B. wer zahlt für Dienste, Wartung, Updates) und die Finanzierung über Forschungsgelder reicht nicht für den Markthochlauf.
- **Begrenzte Nutzerbeteiligung und Co-Design:** Gerade bei Personen mit kognitiven Einschränkungen (z. B. Demenz) ist eine aktive Einbeziehung im Designprozess herausfordernd, aber ohne sie sinkt die Akzeptanz und der Praxistransfer.
- **Fehlende Standardisierung und Interoperabilität:** Unterschiedliche Anbieter, proprietäre Systeme und fehlende gemeinsame Standards erschweren die Integration in andere Systeme und Plattformen sowie den Datenaustausch.
- **Komplizierte regulatorische Anforderungen und Zertifizierungspflichten:** Die Einordnung als Medizinprodukt, Datenschutzvorgaben, Anforderungen an klinische Evidenz und Zulassungsprozesse sind häufig komplex.
- **Mangel an evidenzbasierter Evaluierung:** Viele Pilotprojekte liefern keine belastbaren, langfristigen Studien zur Wirksamkeit, was eine Einführung in regulierte Systeme erschwert.

- **Dateninfrastruktur und Datenschutz:** Das Management großer Datenmengen, sichere Datenspeicherung, Verknüpfung verschiedener Datenquellen und Compliance mit Datenschutzgesetzen (z. B. DSGVO) stellen oft technische und rechtliche Hürden dar. Zudem ist der Aufbau eines institutionell abgesicherten Gesundheitsdatenraums notwendig, um praxistauglich zu werden.

Trotz ungenutzter Potenziale **wächst der deutsche digitale Gesundheitsmarkt stetig**. So wird für das Jahr 2025 ein Umsatz von 2,2 Milliarden Euro für Digitale Treatment & Care Anwendungen (beinhaltet digitale Tools zur Diagnose, Behandlung und Verwaltung von Krankheiten, verbundene Biosensoren und Digital Care Management) und 2,09 Milliarden Euro für digitale Fitness & Well-Being Anwendungen (beinhaltet Fitness-Tracker, Gesundheits- und Wellness-Coaching und Tools, mit denen Einzelpersonen ihre Gesundheit und ihr Wohlbefinden überwachen und verbessern können) erwartet.

Dem Zukunftsinstitut zufolge wird Smart Healthcare in den kommenden zehn Jahren von einer Health Tech-Integration und damit einer starken Integration von KI und modernster Medizintechnik geprägt sein. Außerdem wird ein verstärktes örtliches Heranrücken niederschwelliger Gesundheitsversorgung an die Patientinnen und Patienten erwartet und damit die Bildung von sogenannten Smart Health-Hubs (Zukunftsinstitut 2024).

Box 8: Deutsche Marktentwicklung für gebäudeunabhängige Smart Living-Anwendungen

Smart Mobility

Smart Mobility umfasst Mobilitätskonzepte wie Fahrzeug-zu-X-Kommunikation und automatisiertes Fahren. Die Digitalisierung der Mobilität schreitet in deutschen Städten stark voran, insbesondere bei dem Einsatz von digitalen Verkehrsschildern, intelligent vernetzten Ampeln sowie im Zuwachs von Sharing-Angeboten. Smart Parking und Logistiklösungen, wie die Optimierung von Lieferantenrouten, gewinnen an Bedeutung. Auch Shared Mobility, besonders in der Mikromobilität, wächst und fördert die Elektrifizierung. Elektrofahrzeuge tragen zur Netzstabilität bei, jedoch gibt es noch rechtliche Herausforderungen bei Ladestationen im Mietsektor. Connected Cars zeigen hohes Marktpotenzial, mit VW und Mercedes als führenden Innovatoren im Bereich.

Smart Healthcare

Smart Health-Technologien wie Wearables sind bereits in weiten Teilen der Bevölkerung verbreitet, jedoch bleibt das Potenzial von intelligenten Technologien zur Unterstützung von älteren und pflegebedürftigen Bevölkerungsgruppen unausgeschöpft. In zahlreichen Projekten werden zwar Anwendungen im AAL-Bereich erprobt, jedoch mangelt es noch an skalierbaren Geschäftsmodellen. Ein deutschlandweites digitales Ökosystem fehlt noch, aber der Trend geht zu lokalisierten Gesundheitsdiensten und Smart Health-Hubs, unterstützt durch KI.

4. Perspektive für Anwendergruppen

4.1 Anwendergruppen und Motivationen

Wenn über Smart Living-Anwendungen in Wohngebäuden nachgedacht wird, müssen unterschiedliche Zielgruppen betrachtet werden. Zielgruppen sind:

- **institutionelle Wohnungsunternehmen** und **renditeorientierte Eigentümer:innen**,
- **selbstnutzende Eigentümer:innen** von Wohngebäuden und Wohnungen sowie
- die **Mieter:innen** in Wohngebäuden.

Diese drei Zielgruppen weisen unterschiedliche Ausgangslagen und Interessen an Smart Living-Anwendungen auf, die Ihre Anreize zur Investition und Nutzung beeinflussen. So sind **Mieter und Mieterinnen** primär an den **Vorteilen der Nutzung der Smart Living-Anwendungen** interessiert (bspw. Komfort, Entertainment oder Sicherheit), während die **institutionellen Wohnungsunternehmen und rendite-orientierten Eigentümer und Eigentümerinnen** eher die **Kosten-Nutzen-Relation** im Zusammenhang mit der Gebäudesteuerung und -verwaltung im Fokus haben. Allerdings werden gebäudegebundene Smart Living-Anwendungen häufig dadurch gehemmt, dass geeignete Verbrauchs- und Gebäudedaten nicht zur Verfügung stehen oder nicht rechtssicher genutzt werden dürfen. So stehen insbesondere Eigentümer und Eigentümerinnen von Mehrfamiliengebäuden in der Pflicht und in der Verantwortung, bei der Verwertung von Daten gegenüber den Mietenden alle Datenschutzanforderungen einzuhalten und dies zu dokumentieren. Diese Unterschiede bei den Anforderungen und Restriktionen haben einen hohen Einfluss auf die Verbreitung der Smart Living-Anwendungen im Markt.

4.1.1 Wohnungswirtschaft

Smart Living-Technologien können zu deutlichen Effizienzsteigerungen im Gebäudemanagement beitragen. Besonders deutlich werden die **Potenziale in der Energieeffizienz**. Mit steigenden Anforderungen an die Nutzung von Energie im Wohngebäude können Smart Living-Anwendungen in Wohngebäuden erheblich zu einer Verbrauchsreduktion beitragen (siehe auch Kapitel 6.2.1).

Weitere Anwendungspotenziale für die Wohnungswirtschaft liegen in der verbesserten Wartung. Über ein „**Predictive-Maintenance**“ lassen sich Wartungen durchführen, bevor Anwendungen im Wohngebäude ausfallen. Insbesondere im Bereich der Heizsysteme und bei Aufzügen sind so erhebliche Ressourceneinsparungen durch vorausschauende Wartungen möglich. Auch lassen sich Überprüfungen der Systeme wesentlich besser steuern, sodass Vorort-Besuche besser geplant und Personalkosten reduziert werden. Einige Publikationen verweisen bereits auf die Sinnhaftigkeit, den in der Industrie 4.0 bereits bekannten Service auf Smart Living zu übertragen. Jedoch bieten bekannte Smart Living-Anbieter wie Bosch, ABUS oder die Telekom noch keine KI-unterstützten Wartungsangebote an.

Ein weiterer wichtiger Einsatzbereich gebäudebasierter Smart Living-Anwendungen aus Sicht der Wohnungswirtschaft und der renditeorientierten Eigentümer und Eigentümerinnen ist die **Sicherheit**. Durch den Einsatz von Smart Living-Anwendungen lassen sich bereits heute Zugangsberechtigungen besser steuern, Notfallzugänge leichter einrichten und Beschädigungen z.B. durch das Anbringen von Schlüsseltresoren an Hausfassaden leichter verhindern.

Grundsätzlich bieten Smart Living-Anwendungen in Wohngebäuden auch die Chance auf **neue Geschäftsmodelle**. So können die im Haus generierten Daten im Einverständnis mit den datenbereitstellenden Mietern und Mieterinnen genutzt werden, um Dienstleistungen anzubieten. Diese können sich vom günstigeren Zugang zu Stromangeboten über die Bereitstellung von AAL-Dienstleistungen bis hin zu Dienstangeboten bei der Annahme von Paketen erstrecken. Es bietet aber auch die Möglichkeit für völlig neuartige Dienstleistungen im Bereich der sozialen oder medizinischen Betreuung, der Versorgung oder der sozialen Einbindung. Somit können Smart Living-Anwendungen Wohnungsobjekte auch für ältere oder körperlich eingeschränkte Menschen interessanter machen, was gerade im Hinblick auf den demografischen Wandel eine wichtige Perspektive für die Wohnungswirtschaft darstellt (Rubin 2019).

Datenbasierte Geschäftsmodelle sind in Mehrfamiliengebäuden aus Praxissicht differenziert zu betrachten. Unproblematisch sind Dienstleistungen, die individuell direkt zwischen Technologieanbietern und den Mietern und Miterinnen vereinbart werden können. Betreffen Dienstleistungen eine Nutzung von Mieterdaten zum Beispiel eines ganzen Gebäudes, darf der Gebäudeeigentümer, sofern er über diese Daten verfügt, diese Dritten nur zur Verfügung stellen, wenn er gesetzlich oder vertraglich dazu berechtigt ist. Eine allgemeine mietvertragliche Freigabe einer Datennutzung zu Zwecken, die über die Erfüllung der Pflichten aus dem Mietervertrag hinausgehen, ist rechtlich nicht möglich.

Eine weitere Restriktion im Bereich Smart Living sind aus Sicht der Wohnungswirtschaft erhebliche **Investitionen in Infrastruktur und Geräte**. Da Bauland in Deutschland weiterhin knapp ist, müssen Smart Living-Anwendungen vorrangig durch Nachrüstung etabliert werden (Bossert 2022; Weitz 2024). Smart Construction fasst bei Neubauten dabei als Schlagwort die Verknüpfung von Bauvorhaben mit smarten Technologien sowohl im Prozess als auch im Ergebnis zusammen, hat jedoch als Konzept im Bestand kaum Relevanz. Durch eine kurzfristige Mehrinvestition wird ein langfristiges Sparpotential mithilfe aktueller Technologien angestrebt (Shoaib 2020). Jedoch geht ein ganzheitliches Nachrüsten auf Kabelbasis oftmals mit umfassenden Eingriffen in die Gebäudesubstanz einher, was neben dem Aufwand insbesondere die **Kosten deutlich erhöht** (Bousquin 2019). So werden je nach Wohnraum und gewählter Technologie in der Regel von einigen hundert bis hin zu mehreren tausend Euro für eine smarte Nachrüstung angesetzt, wobei sich insbesondere Altbauten am oberen Ende der Skala befinden (Polle-Valder 2024). Sowohl seitens der Hauseigentümer und -eigentümerinnen als auch seitens der Bauindustrie ist daher oftmals eine ablehnende Haltung gegenüber smarter Aufrüstung festzustellen (Peiris et al. 2023). Für viele Wohnungsunternehmen bleibt die Rentabilität solcher Investitionen unklar und es wird befürchtet, dass die Amortisierung zu lange dauern könnte (Basarir-Ozel et al. 2022). Erforderlich sind vielmehr

skalierbare Systeme, die mit dem Bedarf und dem verfügbaren Budget mitwachsen können (Hohorst et al. 2024). Nach wie vor sind jedoch die meisten Systeme auf Ein-/Zweifamilienhäuser ausgelegt und damit in Mehrfamiliengebäuden kaum nutzbar. Die Somfy Group, ein französischer Anbieter für Smart Living-Lösungen, will bspw. mit *Smart-Home-Ready-Ansatz* die Skalierbarkeit von Systemen für Hausbesitzer und -besitzerinnen in den Vordergrund rücken. So können Geräte inkrementell dem Hausnetz hinzugefügt werden, ohne kostenerhöhende Mehrfachanschaffungen zu riskieren (Somfy 2024). Busà (2024) hebt zudem anhand eines kollaborativen Renovierungsprojekts in Drewitz hervor, dass die Lebensqualität der Anwohnenden dank der mehrschrittigen Bau- und Installationsmaßnahmen nur für kurze Zeiträume eingeschränkt wird, während die Smart Living-Installationen inkrementell auf- und ausgebaut werden.

Ein weitere Hürde stellt aus Sicht der Wohnungswirtschaft die **Komplexität von Smart Living-Technologien** und die **fehlende Interoperabilität** dar. Smarte Systeme erfordern regelmäßige Wartung und Support, was zusätzliche Kosten und technisches Know-how erfordert. Viele Wohnungsunternehmen sind unsicher, ob sie über die nötigen Ressourcen verfügen, um diese Technologien effektiv zu betreiben und zu pflegen. Zudem fehlt es an einheitlichen Nutzungserfahrungen bzgl. Benutzerfreundlichkeit und unklar bleibt, inwiefern **Mietende neue Technologien überhaupt annehmen**, vor allem wenn sie nicht zu deren Gewohnheiten passen (Rubin 2017).

Auch **Haftungsfragen** sind mitunter ein Risikofaktor. Die Frage, wer im Falle technischer Fehler haftbar gemacht werden kann – der Anbieter der Technologie, der Betreiber des Gebäudes oder die Mietenden – ist oft unklar. Dies erhöht das Risiko der Wohnungsunternehmen bei der Haftung und unklaren Rechnungsträgern, insbesondere wenn es zu sicherheitsrelevanten Vorfällen kommt.

Ein weiteres zentrales Thema sind Anforderungen hinsichtlich der **Datensicherheit und des Datenschutzes**. Vermietende befürchten, dass die Installation von vernetzten Geräten das Risiko erhöht, dass sensible Daten von Mietenden gehackt oder missbraucht werden könnten. Studien zeigen, dass der Schutz persönlicher Daten ein Schlüsselfaktor ist, der die Akzeptanz solcher Technologien sowohl bei Mietenden als auch bei Vermietenden beeinflusst (Gross et al. 2020).

Objektbeispiel 1: Wohnungswirtschaft

- In großen Wohnanlagen verwendet die US-amerikanische Baugesellschaft Brook-field Smart Living-Technologien, um die Wartung und den Energieverbrauch zu optimieren. Das myCommand-Programm von Brookfield Residential erweitert die Smart Home-Funktionen, indem es Kunden und Kundinnen die Flexibilität bietet, zwischen den drei wichtigsten Plattformen zu wählen: Google Home, Amazon Echo und Apple HomeKit. Neue Häuser in ausgewählten Märkten sind für eine einfache Integration vorgerüstet und ermöglichen es den Käufern und Käuferinnen, Beleuch-tung, Sicherheit und Temperatur auf der Grundlage des von ihnen bevorzugten Systems zu steuern. Smart Home-Experten bieten bis zu 18 Monate nach dem Einzug persönliche Anleitungen und

Unterstützung an, um eine nahtlose Inbetrieb-nahme für Hausbesitzende zu gewährleisten, während sie ihre Smart Home-Einrichtung an ihre Bedürfnisse anpassen.

- Die schwedische S. Property Group kooperiert mit ABB und Samsung, um Wohnanlagen mit einem ganzheitlichen Smart Living-System zu bauen. Diese innovative Wohnanlage nahe Stockholm wird in der Lage sein, Energie zu erzeugen, zu teilen und zu optimieren, um die Kosten zu senken und ein nachhaltiges, modernes Leben zu fördern. Geplant ist eine integrierte Löcung, die smarte Haushaltsgeräte, Jalou-sien, Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen (HVAC) sowie Solarsysteme und Ladestationen für Elektrofahrzeuge in einer einzigen App zusammenführt, wodurch die Gemeinschaft energieautark und klimaneutral wird.
- In Berlin-Adlershof hat die GSW Sigmaringen mit ihrem Projekt Future Living Berlin 90 Wohnungen mit zahlreichen Technologien ausgestattet. Gebäude, Wohnungen, Müllplatz und Fahrradbereiche lassen sich mit Chipkarte öffnen, die Lichter und Rollläden sind per Smartphone programmier- und ansteuerbar, der Fernseher ist digital eingebunden und der Aufzug funktioniert tastenlos ebenfalls mit Chipkarte. Alle 14 Gebäude sind miteinander vernetzt, bei Feueralarm werden alle anderen Mieter und Mieterinnen des Hauses gewarnt, dank Wassersensor können undichte Stellen schnell entdeckt werden. Hinzu kommen u. a. digitale Heizkörperstellventile, ein smartes Lichtsystem, smarte Lautsprecher und E-Ladestationen. Für das KI-Projekt ForeSight dienten die seit Ende 2020 bewohnten Gebäude und das Gelände als Reallabor u. a. für einen Gebäudezugang per Video und Drohnenanwendungen (Future Living Berlin 2026).20.04.26 09:28:00

4.1.2 Privatnutzende und Mietende

In Deutschland gibt es über 40 Millionen Privathaushalte, wovon sich 50,5% in einem Mietverhältnis befinden (Statistisches Bundesamt 2024). Dies wirkt sich entsprechend auf den Smart Living-Markt aus: So überzeugen vor allem **Plug'n'Play-Produkte** nicht nur durch ihre Benutzerfreundlichkeit, sondern auch durch ihre bauformunabhängige Funktionsweise (Bosch 2021; Busch-Jaeger 2024). Für die Endverbraucher und -verbraucherinnen dienen Smart Living-Technologien weiterhin primär dem Komfort und der Lebensqualität, dicht gefolgt von Energieeinsparungen und Sicherheitsvorteilen (Rohleder 2024). Weitere verbreitete Kriterien bei der Wahl von Smart Living-Produkten beinhalten Datenschutz, Kompatibilität, Nachhaltigkeit und Sprachsteuerung (Hofmann 2023). Das vorrangige Gebot der Lebensqualität tritt bspw. in einer Umfrage von Reichelt Elektronik zutage (Pötzsch 2024).

Einer Studie von Gross et al. (2020) zufolge sind besonders **Sicherheits- und Komfortfunktionen beliebt**. Allerdings sprechen die Anwendungen unterschiedliche Zielgruppen an. Während Einzel-Eigentümer und -Eigentümerinnen eher in teure Technologien wie Heizungssysteme investieren, da sie sich höhere Kosten leisten können und direkt von solchen langfristigen Investitionen profitieren, bieten Beleuchtungs-Technologien vor allem für einkommensschwächere Gruppen und Mietende einen Einstieg in die Smart Living-Welt. Umweltaspekte sind nicht der

Hauptgrund für den Kauf von Smart Living-Technologien, **Energie- und Kosteneinsparungen stehen hier stärker im Vordergrund**.

Mit Blick auf aktuelle Studien zur Akzeptanz und Meinungen von Verbrauchern und Verbraucherinnen zeigt sich, dass die Nutzungszahlen in den letzten Jahren zugenommen haben. Fast die Hälfte der Menschen in Deutschland geben an, mindestens eine gebäudegebundene smarte Technologie im Einsatz zu haben.[11] Zudem geben zwei Drittel (69%) der Nutzenden an, dass sie nie wieder in einem Zuhause ohne gebäudegebundene Smart Living-Anwendungen leben möchten (Hofmann 2024).

Die Akzeptanz von Smart Living-Technologien wird durch mehrere Schlüsselfaktoren beeinflusst. Zum einen spielen hier **Kosten-Nutzen-Abwägungen** eine wichtige Rolle. Hohe Anfangsinvestitionen und laufende Kosten wirken abschreckend, während der wahrgenommene Nutzen, insbesondere in Bereichen wie Sicherheit und Komfort, die Akzeptanz fördert. Da die Smart Living-Branche noch im Entstehen begriffen ist, spielt neben der tatsächlichen Zuverlässigkeit auch die wahrgenommene eine entscheidende Rolle bei der Verringerung von Unsicherheiten. Laut einer Studie von Bitkom geben 77% der Befragten an, dass der Hauptgrund für den Ausfall der Smart Living-Anwendung eine Störung der **Internetverbindung** gewesen sei (Rohleder 2024). Hierbei ist anzumerken, dass nicht alle Geräte auf einen dauerhaften Internet- bzw. Heimnetzzugang angewiesen sind und die Offline-Optionen zwischen Herstellern variieren. Von der Internetverbindung abhängige Anwendungen und Funktionen beinhalten bspw. die Fernsteuerung per App und zugehörige Push-Nachrichten, der Betrieb von Alexa und ähnlichen Geräten sowie standortgebundene Dienste wie das Einfahren der Markise bei zu starkem Wind (wesmartify 2019). Dabei profitieren Smart Living-Anwendungen zwar von einem möglichst schnellen Internetanschluss und ungestörten Heimnetzwerken, sind im Zweifelsfall jedoch nicht darauf angewiesen.

Auch die **Benutzerfreundlichkeit** und die **wahrgenommene Interoperabilität** tragen maßgeblich zur Akzeptanz bei. Komplexität und mangelnde Interoperabilität verschiedener Smart Living-Geräte erschweren die Akzeptanz. Eine einfache Installation und die Kompatibilität mit bestehenden Systemen sowie die Bereitstellung intuitiver Benutzeroberflächen hingegen können die Nutzung fördern (Valencia-Arias et al. 2023). Gerade ältere Menschen mit geringerer Technikaffinität sowie Menschen mit einer langsameren Lernkurve und etwaigen kognitiven und Mobilitätseinschränkungen sollten bei der Entwicklung und Bereitstellung intelligenter Dienste berücksichtigt werden. Einfache und unkomplizierte Smart Living-Anwendungen ohne jegliche Komplexität erhöhen ihre Zufriedenheit (Pal et al. 2018). Nicht zuletzt spielen Bedenken hinsichtlich der **Sicherheit persönlicher Daten** und möglicher Hackerangriffe eine wichtige Rolle (Rohleder 2024).

[11] Zum Vergleich: 2022 waren es noch 43% und 2020 37%.

Box 9: Anwendergruppen von Smart Living und ihre Motivation

Die Hauptzielgruppen für Smart Living-Anwendungen in Wohngebäuden sind institutionelle Wohnungsunternehmen und renditeorientierte Eigentümer und Eigentümerinnen, private Eigentümer und Nutzende, sowie Mieter und Mieterinnen. Diese Gruppen haben unterschiedliche Interessen und Bedürfnisse, die ihre Investitions- und Nutzungsmotivation beeinflussen.

Die Gruppe der institutionelle Wohnungsunternehmen und Rendite orientierte Eigentümer und Eigentümerinnen fokussiert sich auf die Ertrags-Kosten-Relation und ist an Effizienzsteigerungen sowie Datennutzung für Mehrwertdienste interessiert, hat jedoch Bedenken hinsichtlich Datenschutz und Privatsphäre der Mietenden. Trotz dieser Potenziale sehen Wohnungsunternehmen zudem die hohen Investitionskosten und fehlende Interoperabilität als Hindernisse.

Für private Haushalte steht die Lebensqualität im Vordergrund, mit steigender Akzeptanz bei Plug'n'Play-Anwendungen. Nutzende bevorzugen einfache Installation, Datenschutz und Benutzerfreundlichkeit, und sind oft skeptisch gegenüber hohen Einstiegskosten, der Datensicherheit sowie der Zuverlässigkeit der Anwendungen. Mietende interessieren sich primär für Komfort, Entertainment und Sicherheit der Anwendungen, weniger für die Investitionsaspekte.

4.2 Anwendungsfelder und Objektbeispiele aus Anwendersicht

Die Anwendungsfelder im Bereich Smart Living sind vielfältig und entwickeln sich dynamisch weiter. Im Fokus stehen dabei insbesondere die Themen **Energie- und Ressourcenmanagement**, **Sicherheit und Komfort** sowie gebäudeübergreifende Anwendungen in den Bereichen **Gesundheit**, **Pflege** und **Smart Mobility** aus der Perspektive der Anwender und Anwenderinnen. Diese Technologien bieten nicht nur unmittelbaren Nutzen im häuslichen Umfeld, sondern tragen auch zur Vernetzung ganzer Stadtteile bei und bilden eine Brücke zu umfassenderen Konzepten wie der **Smart City** und der **Smart Environment**. In diesem Unterkapitel wird untersucht, wie Anwender und Anwenderinnen von diesen Entwicklungen profitieren und welche Potenziale für die Zukunft bestehen.

4.2.1 Energie- und Ressourcenmanagement

Zu den wesentlichen Aktionsfeldern der Energiewende gehören neben den Anstrengungen zum weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien auch solche, die zur **Energieeinsparung** beitragen sollen. Laut einer Umfrage von Bitkom sehen **83% der Befragten die Digitalisierung als Chance für die Energiewende** (Paulsen und Hake 2024). Der effiziente Umgang mit Energie wird entscheidend dafür sein, wann und in welchem Umfang eine wirkliche Energiewende gelingt. Eine Steigerung der Energieeffizienz bedeutet dabei eine Verringerung der aufgewendeten Energie für dasselbe Maß bereitgestellter Dienstleistungen.

Der Preisschock bei fossilen Energieträgern, ausgelöst durch den Krieg gegen die Ukraine, verstärkt den Druck zur Energiewende. Dadurch vollzieht sich ein Wandel in der Rolle der Verbraucher: Statt nur Energie zu konsumieren, werden immer mehr Menschen zu „**Prosumern**“, die neben dem Verbrauch auch selbst Strom erzeugen. Das resultiert in einer Dezentralisierung der Stromerzeugung. Nicht nur die Energie-Infrastruktur und Verteilernetze müssen deshalb künftig komplexere Aufgaben übernehmen. Auch die Verbraucher und Verbraucherinnen und ihre Geräte werden zunehmend intelligentere Systeme nutzen müssen, um den jeweiligen Verbrauch an den Lebensstil und die Leistungsfähigkeit der (fluktuierenden) Versorgungsnetze anzupassen. Smart Living-Anwendungen in Wohngebäuden können hier eine Schlüsselrolle einnehmen.

Stromerzeugung und -verbrauch

Der steigende Anteil erneuerbarer Energien am Strommix in Deutschland führt zu einer stärkeren Volatilität von Erzeugung und Netzeinspeisung. Wind- und Solarenergie sind wetterabhängig und daher nicht jederzeit bedarfsgerecht verfügbar. Smart Living-Technologien können in diesem Kontext einen entscheidenden Beitrag leisten, indem sie Haushalte aktiv in das Energiesystem integrieren und den Stromverbrauch effizienter und flexibler gestalten.

Ein zentrales Instrument ist das **Demand Side Management (DSM)**, das die Steuerung und Verschiebung von Stromlasten auf der Verbraucherseite umfasst. Durch intelligente Steuerungssysteme in Smart Homes können Lastspitzen im Stromverbrauch geglättet und der Verbrauch an Zeiten hoher erneuerbarer Erzeugung angepasst werden (ENERGYNEST 2025). Eine zentrale Rolle spielen dabei **Home Energy Management Systeme (HEMS)**, die der Steuerung und Optimierung des Stromverbrauchs in Haushalten dienen. Sie integrieren verschiedene Datenquellen und Komponenten wie elektrische Verbrauchsgeräte, Photovoltaikanlagen, Batteriespeicher und Elektrofahrzeuge. Auf Basis von Prognosen, etwa zu PV-Erträgen oder zum Haushaltsverbrauch, sowie algorithmischen Verfahren wie modellprädiktiver Regelung, maschinellem Lernen oder Deep Reinforcement Learning treffen HEMS automatisierte Steuerungsentscheidungen und ermöglichen so eine effiziente Umsetzung von DSM auf Haushaltsebene (Ullner et al. 2025).

Weiterhin liegt ein hohes **Energie-Einsparpotenzial in der Verwendung smarter Haushaltsgeräte**, indem sie den Energieverbrauch optimieren und automatisch anpassen. Zahlen des Umweltbundesamts zufolge machen Großgeräte wie Kühl- und Gefriergeräte, Geschirrspül- und Waschmaschinen den größten Anteil des Stromverbrauchs deutscher Haushalte aus (Wilke 2024). Der Wunsch nach Energieeinsparungen spiegelt sich auch im Kaufverhalten der Konsumenten und Konsumentinnen wider: Der Marktanteil von Haushaltsgeräten der höchsten Energieeffizienzklasse in Deutschland ist in nahezu allen Produktkategorien zwischen 2012 und 2020 gestiegen (Umweltbundesamt 2023). Smarte Geräte können den Energieverbrauch in Echtzeit überwachen und anpassen, was zu einer signifikanten Reduktion des Energieverbrauchs führt. Malysheva et al. (2024) zeigen in ihrer Studie z.B., dass die Verwendung intelligenter Öfen, Waschmaschinen und Gefriergeräte in energieeffizienten Einstellungen im Durchschnitt Einsparungen von 10% bis 15% beim Energieverbrauch ermöglicht. Beispiele für den Einsatz smarter Haushaltsgeräte zur

Energieeinsparung umfassen u.a. automatische Benachrichtigungen, wenn die Kühlschranktür offen bleibt, sowie die Anpassung der Zykluszeit von Wäschetrocknern mit integrierten Sensoren, die den Trockner automatisch abschalten, sobald die Wäsche trocken ist.

Wichtige Voraussetzungen für die effektive Umsetzung von Demand Side Management im Wohnbereich sind die **flächendeckende Ausstattung mit Smart Metern und die Verfügbarkeit flexibler Stromtarife**. Smart Meter ermöglichen eine zeitnahe Messung des Stromverbrauchs und schaffen die Grundlage für dynamische Preisgestaltung, bei der Verbraucher und Verbraucherinnen ihren Verbrauch an Preissignalen ausrichten können (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2023). Mit dem im Jahr 2023 gebilligten Gesetz zum „Neustart der Digitalisierung der Energiewende“ wurde ein klarer rechtlicher Rahmen geschaffen, der u.a. den beschleunigten Smart Meter-Rollout, aber auch Datenschutz und Datensicherheit präzise regelt. Die gesetzlichen Anpassungen konkretisieren Anforderungen an Löschung, Anonymisierung und Pseudonymisierung erhobener Daten sowie weiter ausdifferenzierte Zweckvorgaben zur Verwaltung und Nutzung der Messdaten. Der Rollout sieht vor, dass seit dem 1. Januar 2025 Smart Meter verpflichtend installiert werden sollen für Haushalte mit einem Jahresstromverbrauch über 6.000 kWh, für Betreiber von Erzeugungsanlagen mit mehr als 7 kW installierter Leistung oder bei Einsatz steuerbarer Verbrauchseinrichtungen. Bis Ende 2030 sollen mindestens 95 % der betroffenen Zählerstellen mit intelligenten Messsystemen ausgestattet sein. Verbraucher mit geringerem Verbrauch oder kleineren Erzeugungsanlagen haben darüber hinaus das Recht, jederzeit einen Smart Meter zu verlangen. Gleichzeitig zeigt der „Digitale Energiewende“-Monitor, dass ein Großteil der Bevölkerung nicht weiß, was Smart Meter sind oder was dynamische Stromtarife bedeuten. Über 70 % der Befragten seien entsprechend nicht vertraut mit dem Konzept, und viele hätten Angst vor hohen Preisen durch dynamische Tarife (Enpal 2025).

Mit dem Einzug der Smart Living-Anwendungen in private Wohngebäude eröffnen sich also vielfältige Chancen für die Optimierung der im Gebäude erzeugten und verwendeten Energie. Gleichzeitig zeigen sich insbesondere noch in der Informationslage und im Bewusstsein der Bevölkerung Herausforderungen.

Objektbeispiel 2: Smarte Dienste Stromerzeugung und -verbrauch

- Die Powerwall von Tesla lässt sich in intelligente Energiemanagementsysteme für Privathäuser integrieren. Sie ermöglicht es Häusern mit Solarzellen, Energie zu speichern und mit externen Netzdiensten zu interagieren. Durch die intelligente Netzintegration können Haushalte überschüssige Energie an das Netz zurückverkaufen oder gespeicherte Energie während der Spitzenzeiten nutzen, um die Stromkosten zu optimieren (Tesla 2024).
- Das EcoFlow STREAM Balkonkraftwerk ist eine 2025 eingeführte, intelligente Plug-&-Play-Solar- und Speicherlösung, die Sonnenenergie in Strom umwandelt, in Batterien speichert und flexibel im Haushalt nutzt, um Verbrauchskosten zu senken und den Eigenverbrauch zu maximieren. Die Steuerung und Optimierung des Energieflusses erfolgen über die EcoFlow-App, die KI-gestützte Algorithmen nutzt, um Wetter- und

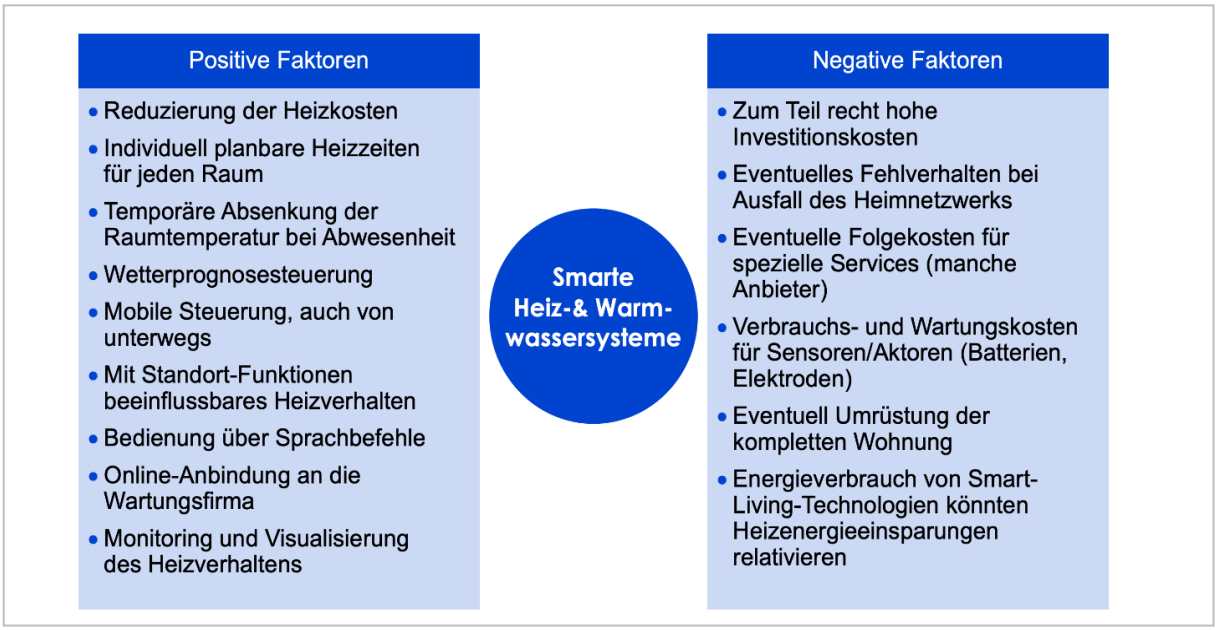
Verbrauchs-Prognosen zu erstellen und so automatisch die beste Verteilung von Solar-, Netz- und Speicherenergie zu berechnen und Stromkosten zu optimieren. Auf der IFA 2025 kündigte EcoFlow zudem eine Kooperation mit Home Connect/BSH an, bei der Hausgeräte von Bosch, Siemens, Neff und Gaggenau über das Smart-Start-Feature in das Energiemanagement integriert werden sollen, sodass sie dann laufen, wenn besonders viel Solarenergie verfügbar ist oder Strompreise besonders günstig sind (PR Newswire 2025b, 2025c).

Heiz- und Wassermanagement

Das Anwendungsfeld **Heizen** stellt einen besonderen Aspekt im Bereich der Smart Living-Anwendungen im Wohngebäude dar: Eine intelligente Heizungssteuerung soll Nutzern und Nutzerinnen ein Mehr an Flexibilität, ein besseres Raumklima sowie eine deutliche Kostensenkung bringen. Aufgrund der kontinuierlich steigenden Heizkosten wird diese Anwendung von Herstellern und Handel intensiv mit dem Versprechen beworben, innerhalb kurzer Zeit erhebliche Einsparungen zu erzielen. Pilotprojekt von ista (2024) zeigte in einem praktischen Einsatz an einem Gebäude, dass durch den Einsatz einer smarten Heizungssteuerung witterungsbereinigt 26,6% Heizenergie eingespart werden konnten. Dabei nutzte das System Daten über Heizgewohnheiten und Wetterbedingungen, um die Wärmezufuhr vorausschauend zu regulieren. Selbst bei konservativer Bewertung der Ergebnisse werden Einsparungen von bis zu etwa 15% realistisch angenommen (ista 2024). Das Forschungsprojekt SECAI (2025) konzentrierte sich auf eine KI-gestützte Heizungsoptimierung durch Echtzeit-Sensordaten und Wetterintegration. Erste Ergebnisse aus der Heizperiode 2024/25 zeigen, dass etwa eine Absenkung der Vorlauftemperatur um 3 °C zu einer Reduktion des Heizenergieverbrauchs von bis zu ca. 18% führen kann, wenn die KI-gestützte Steuerung den Betrieb effizient an den tatsächlichen Bedarf anpasst (SECAI 2025). Eine Fallstudie des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) fand heraus, dass der Einsatz smarter Heizkörperthermostate bei Mietern und Mieterinnen im Durchschnitt zu einer Heizenergieeinsparung von etwa 15,5% führt. Diese Werte wurden in einem Vergleich zwischen Wohnungen mit und ohne smarte Thermostate berechnet und witterungsbereinigt (Lennerts und Kropp 2023).

Eine realistische Darstellung der Vorteile und eine sachgerechte Abwägung eventueller Nachteile ist unverzichtbar, will man über dieses Argument den Markt für Smart Living-Anwendungen in diesem Segment ausbauen. Abbildung 17 fasst hierfür einmal die wichtigsten Einflussfaktoren aus Sicht der Verbraucher und Verbraucherinnen zusammen.

Abbildung 17: Vor- und Nachteile smarter Heiz- und Warmwassersysteme



Quelle: Desk Research, Darstellung: Technopolis Group

Positiv hervorzuheben ist, dass Smart Living-Systeme erlauben, alle **relevanten Parameter intelligent zusammenzuführen**: aktuelle und gewünschte Temperaturen in den Räumen, geplante Heizzeiten und die Wetterprognose. Obwohl Heizung und Warmwasser für etwa 70% der Energiekosten in deutschen Haushalten verantwortlich sind, werden Wärmeerzeuger, Heizungspumpen, Heizungsmischer und andere Komponenten heute oft noch so geregelt wie vor Jahrzehnten. Die Heiztechnik der meisten Haushalte arbeitet nach wie vor vollkommen unkoordiniert. Die Heizungssteuerung, zentral am Heizkessel, benutzt als Führungsgröße in fast allen Anlagen die Außentemperatur. Die Stellventile in den Räumen arbeiten wiederum völlig eigenständig, sodass sich ein vollkommen unkoordiniertes Zusammenspiel der Komponenten ergibt. Mit einem intelligenten System lässt sich die Steuerung des zentralen Wärmeerzeugers so optimieren, dass dieser mit höherer Effizienz arbeitet, unabhängig davon, ob Ölheizung, Gasheizung, Wärmepumpe oder Holzkessel. Der Wärmeerzeuger wird in einem effizienten Betriebsbereich gefahren und erreicht eine erhöhte Lebensdauer durch weniger Verschleiß und optimierten Energieeinsatz. Die Vorlauftemperaturen der Anlage werden durch die Berücksichtigung von Raumtemperaturen, der Wettervorhersage und Nutzungszeiten optimiert – Heizungspumpen laufen nur, wenn auch wirklich notwendig und nutzen optimale Drehzahlen. Eine eventuell vorhandene Zirkulationspumpe in der Warmwasser-Installation wird mit bedarfsgerechter Regelung durch Zeitsteuerung, Geo-/ Wetterdaten und manuellen Eingriff optimiert. Zudem können erneuerbare Energien wie Solarthermie in das System integriert werden, um die Warmwasserkosten weiter zu senken.

Dem gegenüber stehen jedoch auch zahlreiche Bedenken aus Anwendersicht. Neben den **Kosten** durch Installation, Wartung, oder spezielle Serviceleistungen durch die Anbieter, besteht die Gefahr eines **Fehlverhaltens rein cloud-basierter Systeme** bei Ausfällen des Heimnetzwerkes (Wilke 2023). Ein aus Dystopien bekanntes „Fehlverhalten" von Smart Living-Anwendungen sei jedoch bei einer Netzwerkstörung maximal dann möglich, wenn es sich um ein rein cloudbasiertes Produkt ohne jegliche

lokale Speicherung handle, welches keinerlei manuelle Steuerung ermögliche (Wilke 2023). In der Regel würden die Geräte und Anwendungen vorherige Programmierungen und Einstellungen netzwerkunabhängig fortsetzen (Bosch 2021). Ein weiterer Faktor ist die Grundausstattung, wie etwa die Unterscheidung zwischen Altbau und Neubau oder die Art des Energieträgers. Diese beeinflusst einerseits das tatsächliche Einsparpotenzial, führt jedoch auch zu einem vergleichsweise höheren Stromverbrauch durch Smart Living-Technologien. Abhängig von den Lokalmerkmalen ergibt sich, ob eine komplette Umrüstung des Wohnobjektes notwendig ist oder ob eine Aufrüstung genügt. Bspw. erzielte eine berufsbildende Schule in Leer im Winter 2021/2022 als Pilotprojekt während der gesundheitsbedingten Lüftungsmaßnahmen eine 30-prozentige Reduzierung des Energieverbrauchs, indem sie lediglich smarte Heizkörperthermostate und Fensterkontakte nachrüstete (TGA+E 2022). Im Rahmen des "Raus aus Gas"-Projekts wurde hingegen ein Wiener Altbau umfassend zum SmartBlock umgebaut. Bis 2019 wurden verschiedene Gründerzeitgebäude sockel-saniert und anschließend mit Technologien wie Erdwärmesonden, Wärmepumpen und Solaranlagen ausgestattet. Dadurch wurde der Heizwärmebedarf auf etwa 30-40% des Ursprungsbedarfs gesenkt (Stadt Wien 2024).

4.2.2 Gesundheit und Pflege

Der demografische Wandel beschäftigt viele Staaten. Zwischen 2010 und 2024 ist der Anteil der Bevölkerung im Alter von 65 Jahren und älter an der Gesamtbevölkerung in den OECD-Ländern von etwa 14% auf 19% gestiegen. In Japan war im Jahr 2024 bereits fast ein Drittel der Bevölkerung 65 Jahre oder älter, in der EU lag der Wert bei 22% und in Deutschland bei 24% (OECD 2025). Aufgrund dieser Entwicklung hat das Thema **Active Assisted Living** (**AAL**, zuvor Ambient Assisted Living) in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. AAL bezieht sich hierbei auf Technologien und Systeme, die ältere Menschen, Menschen mit Behinderungen oder Pflegebedürftige in ihrem täglichen Leben unterstützen und ihnen ermöglichen, länger unabhängig in ihrem eigenen Zuhause zu leben. Es ist bekannt, dass ältere Menschen möglichst lange in der gewohnten Umgebung leben wollen und dass dies für ihre Gesundheit förderlich ist (Rohleder 2024). Eine entsprechende Ausstattung des Zuhauses kann wesentlich dazu beitragen, dies zu ermöglichen. In der letzten Dekade wurde in diesem Kontext eine Reihe von Projekten und Initiativen in Deutschland und Europa ins Leben gerufen, die es sich zum Ziel gesetzt haben, eine höhere Lebensqualität für ältere und beeinträchtigte Menschen mit Hilfe von AAL-Technologien zu schaffen. Dazu zählt u.a. das **Active and Assisted Living Programme** der Europäischen Kommission unter Horizon 2020 (AAL Association 2022). Dieses finanziert Projekte, die auf die Entwicklung marktreifer Produkte und Dienstleistungen für ältere Menschen hinarbeiten.

Laut dem Bundesverband Hausnotruf gibt es mehr als 1,2 Mio. Nutzende eines klassischen Hausnotrufs in Deutschland (Bundesverband Hausnotruf 2025). Auch wenn einzelne derartige Installationen bereits in deutschen Haushalten vorhanden sind, hat sich die Verbreitung von innovativeren Technologien und Altersassistenzsystemen in Deutschland noch nicht in größerem Umfang durchgesetzt (Fotteler et al. 2023). Dabei bergen diese Technologien enorme Vorteile für die

Nutzenden. So können entsprechende Sensoren und Überwachungssysteme Unfälle oder Stürze sofort melden und **Hilfe rufen**. Es gibt bspw. intelligente Fußböden, Matten und andere Lösungen, die mittels Infrarot, Ultra-Breitband-Technologie (UWB) oder ähnlicher Bewegungsmelder Stürze oder fehlende Aktivität erkennen.

Neben diesen Sicherheitsaspekten können AAL-Technologien aber auch bei der **medizinischen Versorgung unterstützen**: Telemedizin und Vitaldatenüberwachung verbessern den Zugang zur Gesundheitsversorgung und ermöglichen eine frühzeitige Intervention bei gesundheitlichen Problemen. Tele-Dienste sind hilfreich, wenn z.B. bei Tele-Konsultationen Daten von zu Hause aus und ohne Stress gemessen werden können. Intelligente Medikamentenboxen oder -schränke erinnern an die Einnahme der notwendigen Medizin bzw. Maßnahmen wie das Messen des Blutdrucks.

Trotz dieser Potenziale fehlen bislang übergreifende, standardisierte Plattformen, die Betreuungs-, Sicherheits- und telemedizinische Dienstleistungen in einem interoperablen System vollständig verknüpfen. Obwohl die ePA als zentrale Gesundheitsakte deutlich ausgebaut wurde, gibt es derzeit keine standardisierte Funktion, die automatisch Daten aus Smart Living- oder AAL-Systemen (z. B. Sensorik, Sturz- oder Vitaldaten) in die ePA überträgt oder daraus aktive Notfallalarme auslöst.

Mit dem Inkrafttreten des Digitale-Versorgung-Gesetzes (DVG) im Dezember 2019 wurden weiterhin **Digitale Gesundheitsanwendungen (DiGA)** für Patienten und Patientinnen in der Gesundheitsversorgung eingeführt. Hierbei handelt es sich um Apps, welche die Erkennung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten sowie die Erkennung, Behandlung, Linderung oder Kompensierung von Verletzungen oder Behinderungen unterstützen (BfArM 2024). Allerdings sind laut GKV-Spitzenverband diese „Apps auf Rezept“ noch nicht in der breiten Gesundheitsversorgung angekommen (Stoff-Ahnis 2023).

AAL kann durch digitale Technologien auch die **soziale Isolation** von Pflegebedürftigen **verringern**, indem es Menschen ermöglicht, leichter mit Freunden, Familie und Pflegediensten in Kontakt zu bleiben. Dazu zählt neben den Möglichkeiten der Kommunikation auch geistiges Training, z.B. in Form von Erinnerungsarbeit oder dem Lösen von Rätseln. Die körperliche und geistige Fitness kann dabei durch Serious Gaming unterstützt werden.[12]

Neben diesen Vorteilen gibt es aber auch Bedenken in der Anwendung solcher Technologien. Gerade mit zunehmendem Alter der Nutzenden steigt oft der Widerstand gegen neue Systeme. Ein wichtiger Kritikpunkt adressiert den **Schutz der Privatsphäre und Identität** von Nutzenden, da AAL-Anwendungen oft auf hochsensiblen Daten basieren. Eine Studie in Japan von Igarashi und Nihei (2023) zeigt bspw., dass bei der Einführung von Sensoren im Haushalt besonders der Faktor Informationssicherheit als wichtig erachtet wird. In Bezug auf die Art der Sensoren zeigt die Umfrage, dass Kameras und Mikrofone auf eher starken Widerstand treffen, während Sensoren für Türen und Fenster, Temperatur und Feuchtigkeit, CO2, Gas und Rauch sowie Wasserfluss weniger Ablehnung hervorrufen. Eine in Deutschland

[12] Serious Gaming bezeichnet den Einsatz von Videospielen und Spieltechnologien, die über den reinen Unterhaltungszweck hinausgehen, sondern speziell dafür entwickelt wurden, Lerninhalte zu vermitteln, Kompetenzen zu fördern oder Verhaltensweisen zu verändern.

durchgeführte Studie zeigte zudem, dass Nutzende es auch als Nachteil empfinden, sich in ihrer häuslichen Umgebung **überwacht zu fühlen**, und zweifelten z.T. an der **Zuverlässigkeit** der sensorbasierten Technologien (Offermann et al. 2021). Nicht zuletzt spielen auch **Anwenderfreundlichkeit und Zugänglichkeit** der Technologien sowie die **Kosten** eine entscheidende Rolle bei der Akzeptanz von AAL-Anwendungen.

Objektbeispiel 3: AAL

Komfort und Wohlbefinden

- Verschiedenste AAL-Anwendungen können das Wohlbefinden von älteren Menschen erheblich steigern. Bspw. das Unternehmen Sleep Number bietet smarte Betten mit biometrischen Sensoren, die individuell die Temperatur und Form anpassen sowie das Schlafverhalten analysieren können. Insbesondere Pflegeein-richtungen können von Human Centric Lightning (HCL) profitieren, da die Simulation natürlichen Tageslichts das Tag-Nacht-Empfinden bspw. von Demenz-Patienten positiv prägen und so ihr Gesamtwohlbefinden fördern kann (licht.de 2023). Außerdem wird an speziellen Audio-Large-Language-Models (LLMs) geforscht, die eine natürliche sprachliche Interaktion mit älteren Nutzenden ermöglichen und zugleich kritische Ereignisse wie Stürze oder Hilferufe erkennen können. Diese Modelle sind darauf ausgelegt, auch unklare oder veränderte Sprachmuster, wie sie im höheren Alter auftreten können, sowie nicht-sprachliche Audiosignale zu verarbeiten (Choi et al. 2025).

Medizinische Versorgung

- Zahlreiche AAL-Anwendungen konzentrieren sich auf die Überwachung von Vitalwerten (Blutdruck, Herzfrequenz) und benachrichtigen medizinisches Personal oder Familienmitglieder bei gesundheitlichen Auffälligkeiten. Im Augist 2025 hat der japansiche Hersteller TOTO eine Toilette auf den Markt gebracht, die automatisiert den Stuhlgang analysiert (TOTO Group 2025). Auch smarte Spiegel, die mentale Gesundheit und andere Krankheitsbilder erkennen sollen, sind bereits erhältlich, wie bspw. der Anura MagicMirror von NuraLogix (PR Newswire 2025a). Der deutsche Anbieter Bosch HealthCare Solutions bietet ein Gerätesystem zur Atemgasanalyse, mit dem bei einer allergischen Asthmaerkrankung der exakte Entzündungswert zuhause bestimmt werden kann (Bosch 2025).

Selbständigkeit

- Die Firma Munevo ist spezialisiert auf die Bedienung von Rollstühlen für Menschen, die ganzheitlich gelähmt sind. Lediglich durch geringe Kopfbewegungen wird ihnen mithilfe der Steuerungsbrille ermöglicht, den motorisierten Rollstuhl und das gesamte System zu steuern. Neben der Fortbewegung ist auch die Gebäudeautomatisierung über den realKNX Server eingebunden, welche über ein kleines Fenster angezeigt wird. Innerhalb der eigenen vier Wände ist es zusätzlich möglich, die Funktionen über Sprache auszulösen (munevo 2025).

Sicherheit

- Die Casenio AG bietet intelligente AAL-Systemen, die Bewegungsmelder, Notfallknöpfe und weitere Sensorik zur Überwachung von Wohnungen älterer Menschen kombinieren. Das Assistenzsystem SensFloor® von Future-shape bietet automatische Sturzerkennung und präventive Warnmeldungen, um die Sicherheit von älteren Menschen zu verbessern.

4.2.3 Komfort und Sicherheit

Beleuchtung ist eines der einfachsten Anwendungsfelder im gebäudegebundenen Smart Living-Bereich. Entsprechend haben die Konsumenten und Konsumentinnen die Vorteile einer smarten Technologie im Bereich Licht sehr gut angenommen. Starke Impulse hat der Markt zudem durch die zeitgleich stattfindende **Ablösung der klassischen Glühlampe durch LED** und farbiges Licht erhalten. Eines der ersten Produkte war in diesem Zusammenhang die Hue von Philips, inzwischen gibt es allerdings eine Vielzahl von Angeboten. Dass der Stromverbrauch pro Wohnung hinsichtlich der Beleuchtung dank der schrittweisen Abschaffung der Glühbirnen und Einführung von LEDs zurückgeht, zeigt sich auch in den Zahlen: So machte der Verbrauch im Jahr 2021 14% des Eigenstromverbrauchs aus gegenüber 20% im Jahr 2000 (Odyssee-Mure 2023). Mithilfe einer App können außerdem einzelne Lampen gedimmt und geschaltet werden. Aber auch Lichtszenarien, die die ganze Wohnung oder einzelne Räume auf Knopfdruck in vorprogrammierbare Stimmungen hüllen, sind möglich. Studien und Berichte zeigen immer wieder, dass intelligente Beleuchtungssysteme zu **erheblichen Energieeinsparungen** führen können. Moadab et al. (2021) zeigen bspw. anhand von Haushalten in Schweden, dass der angemessene Einsatz von smarten Beleuchtungslösungen, einschließlich optimierter Sensoranwendungen, im Vergleich zu nicht intelligenten Systemen das Potential hat, mehr als 50% des Energieverbrauchs für elektrische Beleuchtung einzusparen. Inzwischen steigt auch der Handel (bspw. IKEA und Aldi) mit eigengebrandeten Marken in das Thema ein und sorgt für Innovationen, z.B. IKEA Symfonisk, ein smarter Lautsprecher in Gestalt einer Nachttischleuchte.

Aktuelle Trends umfassen **Human Centric Lighting**, bei dem der natürliche Verlauf des Sonnenlichts nachgebildet wird, sowie die **Verknüpfung mit IoT-Plattformen**. Dies erlaubt es, die Beleuchtung auf der Grundlage von Echtzeit-Umgebungsbedingungen oder Nutzungspräferenzen anzupassen und sowohl Energieeffizienz als auch Personalisierung zu ermöglichen.

Smart Safety zählt zu den zentralen Entwicklungstrends im Bereich Smart Living, da moderne Sicherheitslösungen zunehmend über reine Alarmfunktionen hinausgehen und Anwender und Anwenderinnen aktiv bei der Prävention und Einschätzung von Risiken unterstützen. Aktuelle Systeme kombinieren proaktive Bedrohungserkennung, KI-gestützte Videoüberwachung und verhaltensbasierte Alarme, um sicherheitsrelevante Situationen frühzeitig zu identifizieren und kontextbezogen zu bewerten (Gwen D'Pots 2025). Weite relevante Anwendungsfelder im Bereich Smart

Safety betreffen die Erkennung von Wasserleckagen, den Brandschutz oder die Überwachung von Gas- und CO-Sensoren.

Box 10: Anwendungsbeispiele aus Anwendersicht

Energie- und Ressourcenmanagement: Intelligente Systeme, die den Energieverbrauch in Haushalten und Unternehmen optimieren. Durch die Nutzung von smarten Thermostaten, Beleuchtungssystemen und Haushaltsgeräten lassen sich Einsparungen bei Strom- und Heizkosten erzielen, während gleichzeitig die Energieeffizienz gesteigert wird.

Active Assisted Living (AAL): Technologische Lösungen wie Notrufsysteme, Fernüberwachung von Vitaldaten und Telemedizin unterstützen ältere Menschen, länger selbstständig zu leben und in Notfällen schnell Hilfe zu erhalten. Dies trägt dazu bei, den steigenden Pflegebedarf durch den demografischen Wandel zu decken.

Smart Mobility: Durch die Integration von Technologien wie intelligenten Verkehrsleitsystemen und On-Demand-Verkehrslösungen werden Verkehrsflüsse effizienter. Dazu zählen auch die Nutzung von Elektromobilität und Carsharing-Angeboten, die in Städten zunehmend verbreitet sind und die Nachhaltigkeit fördern.

Smart City: In einer Smart City wird Technologie eingesetzt, um urbanes Leben nachhaltiger und effizienter zu gestalten. Dies umfasst die Vernetzung von Infrastrukturen wie Beleuchtung, Verkehr und Abfallentsorgung, wodurch Ressourcen optimiert und der Lebensstandard der Bewohner und Bewohnerinnen verbessert werden.

Smart Environment: Smart Environment beschreibt ein vernetztes Ökosystem, das das tägliche Leben durch intelligente Systeme verbessert. Besonders im Bereich des dezentralen Energiemanagements ermöglicht die Vernetzung von Geräten und Energiequellen eine effizientere Nutzung von Energie. Dies fördert Nachhaltigkeit und Stabilität. Herausforderungen wie Datensicherheit und faire Preisgestaltung müssen durch neue gesetzliche Regelungen adressiert werden.

5. Perspektive für die Industrie

Nach der Darstellung der marktlichen Entwicklung der Smart Living-Anwendungen wird im Folgenden analysiert, welche Standards, Plattformen und Allianzen derzeit den Markt prägen. Ziel ist es, einen Überblick über die internationalen Trends und Kooperationen zu erhalten und Potenziale sowie Herausforderungen für deutsche Anbieter herauszuarbeiten.

5.1 Smart Living-Standards und Plattformen

Die Vielfalt an Kommunikationsprotokollen, Geräten und Herstellern im Smart Living-Bereich erschwert die Kompatibilität verschiedener Produkte und Lösungen, was zu einer **fragmentierten Nutzererfahrung** führt. Nach wie vor kommen Unternehmen, insbesondere Start-ups, mit neuen Systemen auf den Markt, in der Hoffnung, die Smart Living-Lösung in Wohngebäuden gefunden zu haben. Es ist aber auch zu erkennen, dass immer mehr Initiativen bzw. Allianzen zusammenarbeiten und Schritte in Richtung Interoperabilität unternehmen.

In den letzten Jahren wurde sich stark darauf konzentriert, die Herausforderungen bei der Kompatibilität vernetzter Heimgeräte aufgrund von Unterschieden in den **Kommunikationsstandards** zu lösen. Tabelle 1 bietet eine Übersicht von derzeit am Markt weltweit etablierten Kommunikationsstandards. Diese Standards legen fest, wie die einzelnen Geräte im Smart Living-Bereich untereinander und mit den Anwendern und Anwenderinnen kommunizieren. Kommunikationsstandards im Smart Living lassen sich anhand verschiedener Faktoren in unterschiedliche Gruppen zuordnen: So unterscheidet man z.B. **drahtlose** und **drahtgebundene** Lösungen oder auch **proprietäre** und **offene** Standards.

Tabelle 1: Übersicht Beispiele für Kommunikationsstandards im Smart Living-Markt[13]

Standard	Host	Proprietär/Offen	Genutzt von (Beispiele)
Apple HomeKit	Apple Inc.	Proprietär	Bosch, Tado u. vielen mehr
BiSecure	Hörmann Group	Proprietär	Hörmann
Bluetooth	Bluetooth SIG	Offen	Nanoleaf, Philips Hue, Apple
DALI	DALI Alliance	Offen	Philips Hue, Erco GmbH, OSRAM GmbH
DECT ULE	ULE Alliance	Offen	Panasonic, AVM
digitalSTROM	digitalSTROM AG	Proprietär	digitalSTROM AG
Echonet Lite	Echonet Consortium	Offen	Panasonic, Sharp
EEBus	EEBus Initiative e.V.	Offen	Bosch, Hager, Miele
EnOcean	EnOcean Alliance	Offen	Siemens, Honeywell
Google Home	Google LLC	Proprietär	Google
Homematic IP	Homematic IP	Proprietär	Homematic IP
Io-Homecontrol	Somfy	Proprietär	Honeywell, Somfy, Velux
KNX	KNX Association	Offen	ABB, Bosch, Siemens

[13] Neben den hier exemplarisch aufgeführten Kommunikationsstandards existieren zahlreiche open-source Anbieter wie z.B. Home Assistent, FHEM und openHAB, die hier nicht berücksichtigt werden, da sie nicht auf einen kommerziellen Markt abzielen. In der Tabelle wurde auf eine exemplarische Auflistung der kompatiblen Anbieter in den Standards verzichtet, da sich dieses Bild ständig dynamisch verändert.

Standard	Host	Proprietär/Offen	Genutzt von (Beispiele)
LON	LonMark	Offen	Weidmüller, Johnson Controls
LoRaWAN	LoRa-Alliance	Offen	Semtech, Cisco
Loxone	Loxone Electronics GmbH	Proprietär	Loxone
Matter	Connectivity Standards Alliance	Offen	Amazon, Apple, Google, Connectivity Standards Alliance
OCF	Open Connectivity Foundation	Offen	Intel, Samsung, Cisco
Samsung Smart Things	Samsung Electronics	Proprietär	Samsung
SENSE WoT	Forschungskonsortium	Offen	Forschungspartner
Thread	Thread Group	Offen	Lutron, Somfy, Apple, Samsung, Google
WiFi	Wi-Fi Alliance	Offen	Samsung, Apple, Sony
Z-Wave	Z-Wave Alliance	Proprietär	Bosch, devolo, Honeywell
zigbee	Connectivity Standards Alliance	Offen	Philips Hue, Ikea TRÅDFRI, Xiaomi

Eine standardübergreifende Kommunikation kann über sogenannte **Gateways** erreicht werden, die jedoch nur die Einbindung von Anwendungen in Netzwerke, jedoch keine eigentliche Interoperabilität ermöglichen. Ein Gateway ist ein Hardware-Gerät oder eine Software, die als Brücke zwischen den verschiedenen Smart Living-Geräten und dem Netzwerk des Benutzers bzw. der Benutzerin oder dem Internet dient. Es erleichtert somit die Kommunikation zwischen Geräten, die unterschiedliche Standards verwenden. Beispiele wären hier der Samsung SmartThings Hub, Quivicon Home Base, EEBus, OCF bridge, OpenHAB, Philips Hue Bridge oder der zuletzt im November 2025 eingeführte Yeelight Smart Home Hub, welcher zeigt, dass Gateways auch zunehmend eine Brücke zum Matter-Ökosystem bilden (PR Newswire 2025d).

Box 11: Matter – ein erneuter Versuch, einen weltweiten Standard zu schaffen

Im Dezember 2019 startete das Projekt „Connected Home over IP“ (CHIP) mit dem Ziel, einen neuen Konnektivitätsstandard zu entwickeln, der die Kompatibilität von Smart-Home-Produkten gewährleistet. Zur Projektgruppe zählten große IT-Konzerne wie Amazon, Apple, Google, Samsung sowie Unternehmen der Zigbee Alliance. Der Umfang der Lösung war von Anfang an umstritten. So blieb bspw. unklar, ob der zu entwickelnde Standard andere Lösungen, wie Apple HomeKit, ablöst. Mitte 2021 fand eine umfassende Umstrukturierung im Umfeld des Projektes CHIP statt. Aus der Zigbee Alliance wurde die Connectivity Standards Alliance (CSA) und das Projekt Connected Home over IP wurde in Matter umbenannt und in die Hände der CSA gelegt, die mit Matter einen zweiten Ansatz neben dem ursprünglichen Zigbee-Ansatz fortführt (Belli et al. 2024).

Im Oktober 2022 wurde die erste Version von Matter als ein einheitlicher, quelloffener Konnektivitätsstandard veröffentlicht, der es Entwicklern und Geräteherstellern ermöglicht, die Kompatibilität zwischen vernetzten Heimgeräten zu erhöhen. Matter implementiert die Anwendungsschicht des OSI-Modells (Open Systems Interconnection). Es baut auf den unteren Schichten (Transport- und Netzwerkschicht) auf, um eine zuverlässige Kommunikation zwischen den Knoten zu ermöglichen. Matter nutzt dabei die Übertragungsprotokolle Bluetooth LE, Ethernet, WiFi, WPA und Thread. Derzeit unterstützt Matter bestimmte Gerätetypen der Kategorien Licht, Steckdosen und Schalter, Heizung und Klima, Beschattung, Bewegungs- und Öffnungs-Sensoren, Türschlösser, Media-Player und Controller, Küchengeräte, Fernseher und Bridges. Matter 1.5 erweitert die Kompatibilität auf Kameras, „Closures“ (Rollläden, Garagentore etc.) und zusätzliche Sensoren (Bodensensoren) sowie ein ausgebautes Energiemanagement.

Auch wenn Matter technisch weiter vorangeschritten ist und mit Version 1.5 viele lang erwartete Funktionen eingeführt werden, bestehen weiterhin Herausforderungen. So können auch Matter-zertifizierte Geräte unterschiedliche Funktionsumfänge aufweisen, da Hersteller über proprietäre Erweiterungen Features hinzufügen, die der Standard nicht abdeckt oder Plattformen nicht konsistent implementieren, sodass weiterhin herstellerspezifische Apps oder Hubs für volle Funktionalität erforderlich sind. Darüber hinaus verzögert sich die praktische Verfügbarkeit neuer Matter-Funktionen aufgrund zeitversetzter Implementierungen durch Plattformanbieter und Hersteller. Schließlich erlaubt Matter nicht die Steuerung gesamter Datenökosysteme, die über die Vernetzung im Gebäude hinausgehen.

Auch **Plattformen** sind so konzipiert, dass sie heterogene Geräte integrieren können und damit den Weg für Interoperabilität und Standardisierung ebnen. Während ein Gateway in erster Linie ein Hardware-Gerät oder eine lokale Software ist, die eine Verbindung zwischen verschiedenen Smart Living-Protokollen herstellt und diese zur Einbindung in ein Netzwerk übersetzt, stellt die Plattform ein breiteres Software-Ökosystem dar, das verschiedene Smart Living-Geräte integriert, verwaltet und eine Benutzeroberfläche für sie bereitstellt. Die genaue Definition von Plattformen variiert, da verschiedene Anbieter unterschiedliche Features anbieten, jedoch enthalten die meisten Plattformen folgende Schlüsselkomponenten:

- **Geräteverwaltung und Interoperabilität**: Plattformen bieten die Infrastruktur für die Integration einer breiten Palette von Smart Living-Geräten, die nahtlos zusammenarbeiten können, bspw. über APIs,

- **Cloudinfrastruktur**: Viele Plattformen bieten Cloud-Dienste an, die erweiterte Funktionen wie Sprachsteuerung, KI-gesteuerte Automatisierung, Fernzugriff und die Integration mit anderen Cloud-basierten Diensten ermöglichen,
- **Benutzeroberfläche**: Plattformen bieten Benutzeroberflächen, z. B. mobile Apps oder Web-Dashboards, über die Nutzer ihre Smart Living-Geräte steuern und überwachen können.

Beispiele für solche Plattformen wären Google Home und Apple HomeKit.

Box 12: Überblick zu Industriestandards und Plattformen

Die Industrie im Bereich Smart Living steht vor der Herausforderung, unterschiedliche Standards und Plattformen miteinander zu integrieren. Verschiedene Kommunikationsprotokolle und Geräte führen zu einer fragmentierten Nutzungserfahrung. Gateways und Plattformen ermöglichen die Integration dieser unterschiedlichen Systeme. Ein wichtiger Schritt ist der neue Standard Matter, der von großen Unternehmen wie Amazon, Apple und Google unterstützt wird und eine einheitliche Kommunikation zwischen Geräten anstrebt.

5.2 Kooperationen und Allianzen – Eine Übersicht

Um die Interoperabilität der Smart Living-Systeme zu erhöhen und damit auch die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, haben sich verschiedene Allianzen und Kooperationen zwischen Herstellern gebildet. Im Folgenden wird, basierend auf Desk Research, zunächst in alphabetischer Folge eine Übersicht über die aktuell wichtigsten Allianzen im Bereich Smart Living gegeben:

Connectivity Standards Alliance (CSA), früher die Zigbee Alliance, gründete sich im Jahr 2021 (Zigbee Aliance in 2002) und hat es sich zum Ziel gesetzt, universelle offene Standards, die allen Objekten eine sichere Verbindung und Interaktion ermöglichen, zu entwickeln. Mittlerweile hat die Initiative mehr als 700 Mitglieder, darunter Apple, Amazon, Google, LG Electronics, Samsung und Siemens (CSA 2024). Die CSA entwickelte u.a. den Standard Zigbee sowie den im Jahr 2022 veröffentlichten offenen Standard Matter. Matter unterstützt von Haus aus Wi-Fi, Ethernet und Thread, kann aber über Bridges auch weitere Standards u.a. wie Zigbee oder Z-Wave unterstützen.

DALI Alliance ist die weltweite Industrieorganisation für DALI®, das international standardisierte Protokoll für die digitale Kommunikation zwischen Beleuchtungssteuerungsgeräten (DALI 2021a). Die Allianz umfasst derzeit 37 reguläre Mitglieder, u.a. Infineon, Panasonic und Siemens, sowie 313 assoziierte Mitglieder wie bspw. ABB, Honeywell, oder Loxone (DALI 2021b). Mehr als 5000 Produkte sind DALI-2- und D4i zertifiziert (DALI 2021c).

Das **DECT Forum** hat sich zur Aufgabe gemacht, eine kooperative Umgebung des DECT-Ökosystems zu schaffen und Programme zur Entwicklung und Verbesserung der drahtlosen DECT-Technologie voranzutreiben, um die Erwartungen an die drahtlose Kommunikation zu übertreffen und die Bedürfnisse einer sich technologisch

wandelnden Welt zu erfüllen. Anfang 2023 schlossen sich die ULE Alliance und das DECT Forum zusammen. Mitglieder sind u.a. AVM, Gigaset, Sennheiser und Panasonic. Der Standard ULE wurde in Zusammenarbeit des DECT-Forum mit dem europäischen Standardisierungsgremium ETSI entwickelt. Der neuste Standard NR+ wurde 2024 veröffentlicht (DECT Forum 2024).

ECHONET Lite ist eine japanische Initiative zur Entwicklung des Smart Living-Markts für Wohngebäude. Das ECHONET-Konsortium, welches sich 1997 gründete, hat derzeit etwa 260 geschäftsführende und allgemeine Mitglieder, deren assoziierte Mitglieder und akademische Mitglieder aus der Haushaltsgeräte-, Elektrizitäts-, Elektronik-, Energie-, Wohnungs- und IT-Industrie sowie aus dem akademischen und Forschungsbereich. Die leitenden Mitglieder sind Mitsubishi Electric Corporation, Panasonic Holdings Corporation, Sharp Corporation, Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. und Toshiba Corporation (Echonet 2024b). ECHONET Lite ist seit 2011 als offene Plattform eine Weiterentwicklung des 2001 entwickelten und stark IP-basierten ECHONET Ansatzes. Die offene Plattform wird auch durch die Japan Smart Community Alliance und insbesondere das Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) unterstützt. Mit dem aktuellen ECHONET 2.0 soll die Vermarktung vorangetrieben werden (Echonet 2024c). Die kumulative Anzahl der von 2013 bis 2023 ausgelieferten ECHONET Lite-Geräte ohne intelligente Zähler erreichte 67,58 Mio. Einheiten. Die Gesamtzahl der ECHONET-Lite-kompatiblen Produkte belief sich bis Ende des 2023 auf 149,9 Mio. Stück (Echonet 2024d).

Die **EEBus Initiative**: Als Ergebnis des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE, vormals BMWK) geförderten Technologieprogramms E-Energy (Programmlaufzeit: 2008-2013) haben führende Hersteller von energierelevanten Geräten 2012 die EEBus Initiative e.V. gegründet. Seitdem hat sich EEBus von einem Förderprojekt zu einem technischen Standard mit Marktreife entwickelt (EEBus 2022). Unter den rund 60 Mitgliedern sind z.B. ABB, Bosch, BSH, Busch-Jaeger, eQ-3, Hager, Miele, Schneider, Vaillant und Viessmann. 2015 wurde das EEBus-eigene IP-Übertragungsprotokoll SHIP veröffentlicht, 2016 die Spezifikation 1.0 komplett zugänglich gemacht. 2018 erfolgte die Einführung von Use-Case-Spezifikationen. Der Schwerpunkt der Anwendungen liegt im Bereich „Home Energy Management System (HEMS)“, auch in Hinblick auf EMobility. Der EEBus bildete eine Grundlage für das vom BMWK initiierte „Zertifizierungsprogramm Smart Home + Building“, an dem u.a. der VDE, die TU Berlin und der Connected Living e. V. mitarbeiteten. Kooperationsvereinbarungen bestehen u.a. mit openADR, Esmig und Charin.

Die **EnOcean Alliance** ist eine in 2008 gegründete Allianz zwischen Unternehmen aus dem Gebäude- und IT-Sektor. Sie konzentrieren sich auf die Verbesserung von gebäudegebundenen Smart Living-Anwendungen, Smart Buildings und Smart Spaces unter Verwendung des drahtlosen EnOcean-Funkstandards (EnOcean 2023a). In Europa und China nutzt EnOcean die 868 MHz-Frequenz, in Nordamerika die 902 MHz Frequenz und in Japan und Australien die 928 MHz Frequenz. Zum Portfolio gehören außerdem Funkmodule für ZigBee- und Bluetooth-Systeme im 2,4-GHz-Bereich, die sich weltweit im gebäudegebundenen Smart Living einsetzen lassen. Es existiert ein Ökosystem mit 5.000 interoperablen Sensoren und Aktoren verschiedener Hersteller für intelligente Gebäude, das mittlerweile in über einer Million Gebäuden weltweit eingesetzt wird. Mehr als 400 Mitglieder weltweit sind der Allianz beigetreten.

Gefördert wird das System von BSC Computer GmbH, ELTAKO ELECTRONICS, EnOcean GmbH, IBM, Microsoft, NIFCO und Deutsche Telekom (EnOcean 2023b). Neben dem EnOcean-System wird auch eine Plattform-Strategie verfolgt. So verfügt EnOcean über Kommunikationsschnittstellen zu etablierten Smart Living-Systemen, wie z. B. KNX, LON, BACnet, Modbus und TCP/IP. Mit der CSA, der OCF, der EEBus Initative und der KNX Association wird kooperiert.

Home Assistant ist eine Software, die sich auf die Kompatibilität unterschiedlicher Smart Living-Standards fokussiert. Home Assistant gehört heute der **Open Home Foundation.** Diese ist eine gemeinnützige Open Source-Stiftung mit Sitz in der Schweiz, die sich mit Ihrem Engagement unter anderem in der App „Home Assistant“ dem Aufbau eines offenen, herstellerneutralen Smart Home-Ökosystems verschrieben hat. Die Open Home Foundation wurde 2024 gegründet und verwaltet über 250 offene Standards, Bibliotheken und Treiber, die darauf ausgerichtet sind, Geräte verschiedener Hersteller interoperabel zu integrieren und Nutzenden die Kontrolle über ihre Smart Home-Umgebung zu ermöglichen (Open Home Foundation 2026a). Zu den aktuellen kommerziellen Partnern zählen Apollo Automation und Nabu Casa (Open Home Foundation 2026b).

Home Connecitivity Alliance: Im Jahr 2022 gaben die Hersteller American Standard Heating and Air Conditioning, Arçelik, The Electrolux Group, Haier, GE Appliances, Samsung und Trane Residential die Gründung der Home Connectivity Alliance (HCA) bekannt. Ziel der Initiative ist es, Verbraucherinnen und Verbrauchern sicherere, benutzerfreundlichere und interoperable Lösungen für ihr vernetztes Zuhause bereitzustellen. Kürzlich hinzugekommen sind noch LG Electronics und Resideo (HCA 2024).

KNX Association entstand 1999 aus dem Zusammenschluss der European Installation Bus Association, der European Home Systems Association und des BatiBUS Club International. Die Association ist Eigentümerin des weltweiten KNX-Standards für Haus- und Gebäudesystemtechnik (KNX 2024a). Neben ihren mehr als 500 Mitgliedern (darunter Siemens, ABB, Hager, Schneider, Viessmann, etc.) aus 51 Ländern hat die KNX Association Partnerschaftsvereinbarungen mit mehr als 132.000 Partnern in mehr als 188 Landern weltweit geschlossen. Das Konzept ermöglicht eine Abdeckung aller Medien im privaten Haus. Die Kommunikation erfolgt meist über Twisted Pair, aber auch Funk, Powerline und Ethernet werden angeboten. Gateways zu anderen Systemen gibt es bspw. für DALI. Die Steuerung über Alexa, Google Assistant oder Apple ist möglich. KNX bevorzugt eine Installation durch das Elektrohandwerk. Viele Systemintegratoren bieten diese Leistung an. Es gibt 515 Trainingszentren in 72 Ländern, mehr als 132.000 Installateure wurden von KNX geschult (KNX 2024b). Plug & Play existiert im Ansatz, KNX ist jedoch primär durch Fachkräfte und nicht durch den Endkunden zu installieren. Erfahrene Nutzer können mit der Programmierungssoftware ETS durchaus arbeiten, einige Firmen bieten bereits Software für die Installation ohne ETS an.

Das **Mercury-Consortium** ist eine 2024 initiierte und 2025 offiziell eingetragene, gemeinnützige Kooperation unter Führung des Electric Power Research Institute (EPRI) und der Technologieplattform Kraken, mit über zwei Dutzend Energieversorgern, Herstellern und Tech-Partnern zur Förderung der Integration

sauberer Energietechnologien in intelligente Stromnetze (Electric Power Research Institute 2025; Octopus Energy Ltd 2024). Ziel ist es, gemeinsame technische Leitlinien und Best Practices für die Interoperabilität und netzgerechte Funktion von Geräten wie E-Mobility-Ladestationen, Wärmepumpen, Solaranlagen, Batterien und smarten Thermostaten zu entwickeln.
Unter dem Namen “Mercury Enabled” sollen diese Richtlinien helfen, bis 2030 rund 200 Millionen Clean-Tech-Geräte weltweit effizient in Energie-Systeme zu integrieren und Verbraucherbeteiligung an Netz-Flexibilitätsprogrammen zu fördern.

Open Connectivity Foundation (OCF) ist eine Open Source-Initiative mit mehr als 500 Mitgliedern (OCF 2024). Der Vorgänger OIC wurde im Oktober 2016 mit der AllSeen Alliance verschmolzen, die auf dem AllJoyn-Protokoll von Qualcomm und WLAN-Kommunikation aufbaute. Die OCF ist vor allem in Nordamerika und Asien stark vertreten. Das Common Communication Framework, basierend auf Funkstandards der Industrie wie Ethernet, CAN, Bluetooth, WiFi und ZigBee, wird zum intelligenten Management von Informationen zwischen IoT-Geräten entwickelt. Partner sind u. a. Atis, die CABA, die EEBus Initiative, EnOcean, HDMI, KNX, Thread Group, die ULE Alliance, die WiFi Alliance und Zigbee.

OpenHAB ist ein Smart Living-Angebot zur Bildung einer Plattform für unterschiedliche Standards. OpenHAB wird getragen von der openHAB foundation e.V. OpenHAB ist eine Open Souce-Lösung, die bspw. die Anwendungen von TADO, EVE, KNX und Velux interoperabel einbinden kann, und seit 2025 ist die OpenHAB Lösung Matter kompatibel (Wellenbrock 2026).

OSGi Working Group, zuvor OSGi Alliance, treibt die Entwicklung und breite Einführung von Softwaretechnologien voran, die aus dem OSGi Specification Project abgeleitet sind oder mit diesem in Verbindung stehen. Das OSGi Specification Project ist eine Open-Source-Initiative zur Erstellung von Softwarespezifikationen, kompatiblen Implementierungen und TCKs, die die Entwicklung, den Einsatz und die Verwaltung von eingebetteten, serverseitigen und Cloud-nativen Anwendungen ermöglichen, indem sie die Softwaremodularität nutzen, um die Entwicklung, die Wartbarkeit und die Interoperabilität von Anwendungen und Infrastrukturen erheblich zu verbessern (OSGi 2024).

Die Smart Friends Initiative wurde im Jahr 2016 ins Leben gerufen und ist ein Zusammenschluss der vier deutschen Unternehmen ABUS, Paulmann, Schellenberg und STEINEL. Im Rahmen dieser Initiative bieten die vier Unternehmen ihre Smart Living-Produkte auf einer gemeinsamen Intergrationsplattform an, die von einer einzigen App gesteuert werden kann (Smart Friends 2024).

Die **Thread Group**, der große Technologieunternehmen wie Apple, Google und Samsung angehören, unterstützt Unternehmen bei der Entwicklung und dem Einsatz von Thread-basierten Geräten, die in intelligenten Haushalten reibungslos zusammenarbeiten können.

WiButler ist eine Smart Home-Plattform, die die Anwendungen und Geräte unterschiedlicher Hersteller interoperabel verbinden. Anwendungsgebiete sind bspw. Heizungssteuerung, Smart Metering, Beleuchtung und Jalousiensteuerung. WiButler hat nach eigenen Angaben über 40 Partner gewonnen. WiButler kann Cloud-basiert

oder rein autonom betrieben werden. Im Zentrum von WiButler steht ein durch Fachkräfte zu installierender Homeserver, der die Plattform beinhaltet (Gründer 2021).

Wifi-Alliance ist ein weltweites Netzwerk von Unternehmen, das die Kommunikationstechnologie Wi-Fi® zur Verfügung stellt. Die Wifi-Alliance - früher bekannt als Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA) – startete 1999 mit dem ehrgeizigen Ziel, die weltweite Einführung der standardisierten Wi-Fi-Technologie zu fördern. Heute sind mehr als 21 Mrd. Wi-Fi-Geräte im Einsatz. Seit 2000 hat die Wi-Fi Alliance mehr als 80.000 Wi-Fi-Zertifizierungen durchgeführt (Wi-Fi Alliance 2024).

Z-Wave Alliance: Die im Januar 2005 gegründete Z-Wave Alliance ist ein Konsortium von mehr als 700 führenden Unternehmen aus dem Bereich der Heimtechnologie, das sich zum Ziel gesetzt hat, Z-Wave als Standard für drahtlose Smart Living-Produkte zu etablieren. Zu den wichtigsten Mitgliedern gehören: ADT, Alarm.com, ASSA ABLOY, FIBARO, Huawei, Ingersoll Rand Nexia Intelligence, Jasco Products, Leedarson, LG Uplus, Nortek Security & Control, Silicon Labs und SmartThings. Das Z-Wave-Ökosystem umfasst Heute mehr als 4.500 interoperable Produkte (Z-Wave Alliance 2024).

Box 13: Überblick zu Kooperationen und Allianzen

Kooperationen und Allianzen zwischen großen Unternehmen fördern die Interoperabilität und Wettbewerbsfähigkeit im Smart Living-Bereich. Wichtige Allianzen sind etwa die **Connectivity Standards Alliance (CSA)**, die **DALI Alliance**, das **DECT Forum**, die **ECHONET Lite**-Initiative und die **KNX Association**. Diese Allianzen arbeiten an offenen Standards und der Integration von

5.3 Venture Capital und Start-ups

Im Jahr 2024 sammelten Start-ups in Deutschland insgesamt rund 7,4 Milliarden Euro an Venture Capital (VC) ein, was einem Anstieg von etwa 4% gegenüber 2023 entspricht (Viete und Metzger 2025). **Trotz** dieses **Wachstums bleibt der Markt im internationalen Vergleich klein**: Die jährlichen VC-Investitionen betragen lediglich 0,18% des Bruttoinlandsprodukts (BIP). Damit liegt Deutschland deutlich hinter anderen innovationsstarken Volkswirtschaften wie Frankreich (0,25%), Dänemark und Finnland (0,30%) sowie den USA (0,65%) (Lansch und Dahmann 2025). Die Finanzierung stellt für wachstumsorientierte Start-ups weiterhin eine zentrale Herausforderung dar. Laut dem German Startup Monitor konnten in den letzten drei Jahren 40–60% der deutschen Start-ups externe Mittel einwerben. Die wichtigste externe Finanzierungsquelle bleibt die staatliche Förderung, die 2024 von fast der Hälfte der Start-ups genutzt wurde, gefolgt von Business Angels. VC spielt mit einem Anteil von lediglich 19% eine vergleichsweise geringe Rolle (Lansch und Dahmann 2025).

Die Bundesregierung reagiert auf diese strukturelle Schwäche mit groß angelegten Initiativen wie dem geplanten Deutschlandfonds in Höhe von 100 Milliarden Euro sowie einer Verdoppelung der WIN-Initiative auf 25 Milliarden Euro, welche die Finanzierungslücke schließen und privates Kapital mobilisieren sollen. Dennoch bleibt die Stimmung unter Tech-Start-ups verhalten: Laut Angaben von Reuters erwägt jedes vierte Tech-Start-up, Deutschland zu verlassen, da die wirtschaftliche Abschwächung die Aussichten auf VC-Finanzierung belastet. 81% der befragten Unternehmen berichten von einer zurückhaltenderen Investorenaktivität (Reuters 2025).

Da **Smart Living-Unternehmen in gängigen Datenbanken nicht klar abgegrenzt** sind, lässt sich die Dynamik des Smart Living-Ökosystems nur näherungsweise beschreiben.

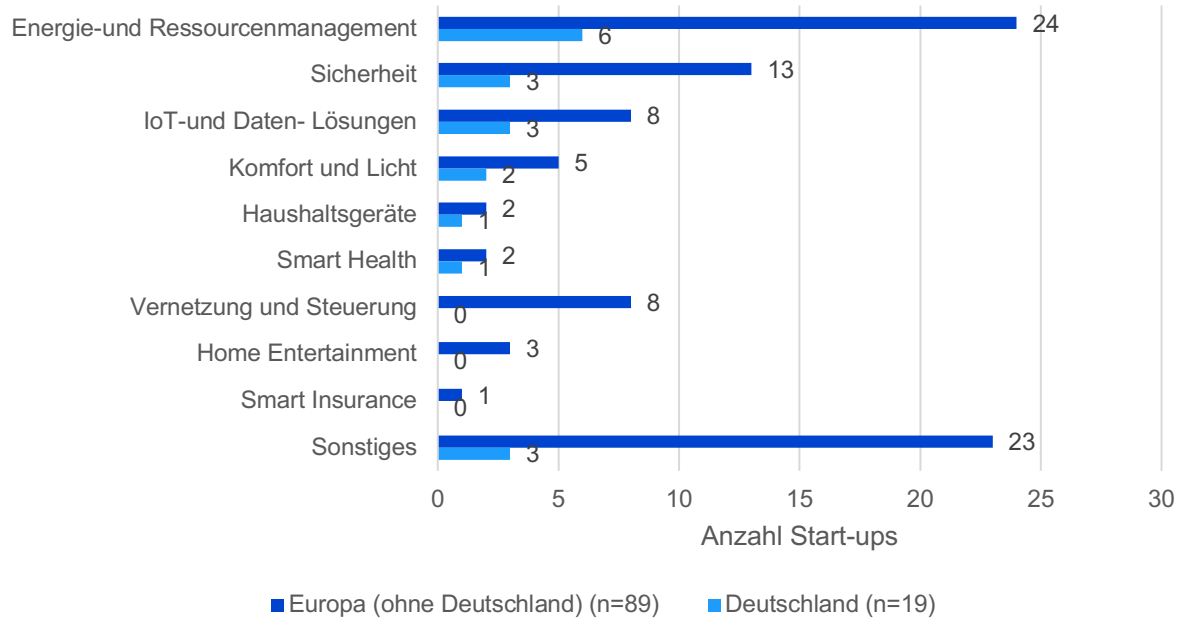
Ein eng verwandter Bereich ist der **PropTech-Sektor**, der sich in Deutschland **dynamisch entwickelt**. Im ersten Halbjahr 2024 wurden 106 neue PropTech-Unternehmen gegründet, was einem Anstieg von 22% gegenüber dem Vorjahr und mehr als im gesamten Jahr 2023 entspricht. Insgesamt existieren derzeit rund 1.090 PropTech-Start-ups in Deutschland. Die Schwerpunkte liegen auf Energieeffizienz (23%), Neubau und Materialien (21%) sowie Renovierung (21%). 43% der PropTechs konnten 2024 erfolgreich Wachstumskapital einwerben, was nach einem Rückgang in den Vorjahren erstmals wieder einen positiven Trend signalisiert.(Kövener 2024; Schlesinger 2025).

Eine isolierte Betrachtung des PropTech-Sektors zeigt zwar Hinweise auf die Dynamik im Smart Living-Umfeld, vernachlässigt jedoch Start-ups, deren Wertschöpfung nicht primär an der Immobilie ansetzt, sondern an Nutzenden, Haushalt oder Alltag. Dazu zählen insbesondere Konsumentennahe Smart Home-Lösungen, Assistenzsysteme für ältere oder eingeschränkte Menschen, digitale Gesundheits- und Pflegeanwendungen im Wohnkontext sowie Komfort-, Sicherheits- und Lifestyle-Lösungen, die unabhängig vom Eigentumsstatus funktionieren. Ebenfalls unterrepräsentiert sind zahlreiche Energy- und Climate-Tech-nahe Lösungen wie intelligente Laststeuerung, prosumerorientierte Energiemanagementsysteme oder quartiersunabhängige Speicher- und Steuerungstechnologien, sofern sie nicht direkt über Immobilienbetreiber skaliert werden.

Zur besseren Einordnung wurde daher eine eigene Analyse von Crunchbase-Daten durchgeführt, die Start-up-Gründungen im Bereich Smart Home und Smart Building seit 2020 berücksichtigt. Diese liefert jedoch ebenfalls nur ein unvollständiges Bild, da insbesondere Unternehmen aus dem AAL-Bereich unterrepräsentiert sind. Die Analyse zeigt, dass seit 2020 19 deutsche Start-ups im Bereich Smart Living gegründet wurden, mehr als in jedem anderen europäischen Land (Großbritannien: 13, Frankreich: 9, Italien: 7). Die Gründungen konzentrieren sich vor allem auf die Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Berlin und Hessen.
Thematisch liegt der Schwerpunkt auf **Energie- und Ressourcenmanagement**, gefolgt von Sicherheitsanwendungen und IoT-Lösungen (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Auch europaweit dominiert der Fokus auf

Energieeffizienz (27%), was zeigt, dass die Relevanz von Smart Living im Kontext von Nachhaltigkeit und Klimaschutz vom Markt aufgegriffen wird.

Abbildung 18: Verteilung der Start-ups nach Anwendungsfeldern



Quelle: Crunchbase (2025), Darstellung: Technopolis Group

Die Finanzierungssituation für Smart Living-Start-ups ist heterogen. Für vier der identifizierten deutschen Unternehmen liegen konkrete Finanzierungsdaten vor: Die Investitionssummen reichen von 670.276 Euro bis 5.878.495 Euro, der Median liegt bei 3.450.762 Euro. Im europäischen Vergleich sind die Spannweiten deutlich größer (48.405 Euro bis 413.507.938 Euro, Median: 564.013 Euro), was auf einzelne sehr große Finanzierungsrunden in anderen Ländern hinweist. Unter den Investoren finden sich sowohl öffentliche Kapitalgeber wie der High-Tech Gründerfonds (HTGF), Brandenburg Kapital und der European Innovation Council, als auch private Akteure wie Business Angels und Corporate-Investoren, darunter RED Ventures und Phoenix Contact Innovation Ventures.

Eine zusätzliche Stakeholderanalyse im Rahmen der Begleitforschung SmartLivingNEXT, basierend auf Dealfront-Daten, identifizierte 1.112 relevante Unternehmen in der DACH-Region und damit ein deutlich breiteres Ökosystem. Die Start-ups zeigen insbesondere einen Fokus auf innovative Lösungen in den Bereichen **AAL, Energie, Smart Home und Wohnungswirtschaft**. Auch hier sind die Ergebnisse jedoch stark von der Auswahl der Suchbegriffe und Branchenklassifikationen abhängig, sodass die Einzelauswahl eine gewisse Willkürlichkeit aufweist und je nach Abfrage mehr oder weniger Unternehmen erfasst werden.

Erfolgstories in der deutschen Start-up Landschaft

- **Gebäudesicherheit und InsurTech:** Die von *Preventio* (gegründet 2021) entwickelte Technologie ermöglicht die präventive Überwachung und Wartung von Ressourcen- und Energiemanagementsystemen. Die KI-basierte Infrastruktur ermöglicht Analytik und Bewertungsverfahren, die Versicherungsfälle vorausschauend minimiert (Preventio 2024).
- **Energieeffizienz und -managment:** Das in 2024 gegründete Münchner Start-up *SPiNE* entwickelt eine Energieanwendungsplattform, welche eine effiziente Kommunikation und Steuerung von Energiesystemen ermöglicht und Anwendungen wie dynamische Stromtarife und Gerätesteuerung für Smart Grids unterstützt (Stötzel 2025). Das hessische Start-up *Cosy.green* bietet eine intelligente Heizungsoptimierung an, die zu einer signifikanten Reduzierung der Heizkosten führen kann (Hessischer Gründerpreis 2025). Auch das Start-up *Heatmanager* bietet eine Lösung zur Einsparung von Heizenergie. Die HEATMANAGER Plattform sammelt und visualisiert Mess- und Sensordaten (z. B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Fensterstatus) aus Thermostaten und weiteren Smart-Building-Sensoren, ermöglicht die zentralisierte Steuerung dieser Geräte, die Erstellung nutzungsbasierter Heizpläne und die Anpassung von Einstellungen für Thermostatsteuerungen sowie die zentrale Verwaltung der Heizungsinfrastruktur. (HEATMANAGER 2025)
- **Komfort:** Das in Dresden ansässige Start-up *Mana Robotics* wurde 2023 gegründet. Dessen Angebot für **autonome Kochrobotik** wird in all seinen Entwicklungen auch auf europäischer Ebene aufmerksam verfolgt (EU-Start-Ups 2024).
- **Gesundheit und Pflege:** *Eldertech* (gegründet 2020) dient nicht nur der Unterstützung von Pflegekräften, sondern auch der ganzheitlichen Vernetzung von Smart Health-Anwendungen im Wohnraum (digitalHUB Aachen 2022). *Tantum Sana* (gegründet 2021) hat einen **intelligenten Tablettenspender** entwickelt und patentieren lassen, der 2023 bereits die Kassenzulassung erhielt (tantum sana 2024). *AI4SMB* bzw. *KI2KMU* (gegeründet 2022) unterstützt mit seinen KI-basierten Analysetools die gesamte Spannbreite der Akteure im Gesundheitssektor. Im Smart Living-Kontext bedeutet dies neben Verknüpfungen zur Telemedizin und der Unterstützung von Pflegebedürftigen vor allem die ganzheitliche Patientenbefähigung (AI4SMB 2024).

Box 14: Venture Capital und Start-ups

Der deutsche Smart Living-Start-up-Markt wächst, ist jedoch nur schwer klar abgrenzbar, da viele Geschäftsmodelle an der Schnittstelle zu PropTech, Energie- und Health-Tech liegen. Eng verwandte Segmente wie PropTech zeigen eine hohe Dynamik und deuten auf ein starkes Smart Living-Ökosystem hin: 2024 wurden 106 neue Unternehmen gegründet, wobei Energieeffizienz, Neubau, Renovierung sowie digitale Gebäudedienste dominieren. Eine gezielte Analyse von Crunchbase-Daten identifizierte seit 2020 insgesamt 19 deutsche Smart Living-Gründungen, mehr als in jedem anderen europäischen Land, mit Schwerpunkten auf Energie- und Ressourcenmanagement, Sicherheitslösungen und IoT-Anwendungen. Unter den Investoren finden sich neben Business Angels sowohl staatliche Kapitalgeber wie der HTGF und der European Innovation Council als auch Corporate-Investoren. Insgesamt bleibt VC im internationalen Vergleich in Deutschland von geringer Bedeutung, während öffentliche Fördermittel weiterhin eine zentrale Rolle in der Finanzierung einnehmen. Ergänzende Stakeholderanalysen zeigen ein breit verzweigtes Smart-Living-Ökosystem mit über 1.100 relevanten Unternehmen in der DACH-Region, dessen genaue Größe jedoch je nach Definitionsgrenzen stark variiert..

5.4 Chancen und Herausforderungen für deutsche Unternehmen

Die Vielfalt existierender Smart Living-Systeme für das Wohngebäude und die schnelle Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten auf gebäudeunabhängige Anwendungen machen es für Anbieter schwer, ihre Produkte am Markt zu etablieren. Ebenso fällt es Käuferinnen und Käufern dadurch immer schwerer, sich auf dem Markt zu orientieren und auf ein System festzulegen. Tabelle 2 fasst die wichtigsten Herausforderungen aus Sicht deutscher Unternehmen zusammen.

Tabelle 2: Übersicht der Herausforderungen für deutsche Unternehmen

Herausforderung	Beschreibung
Eigentumsverhältnisse	Unterputz-Drahtlösungen – fest installierte, drahtgebundene Systeme mit in der Wand verlegten Kabeln – sind für Mieterinnen und Mieter oft schwer umsetzbar, da die Zuständigkeit für Kosten und Planung häufig nicht eindeutig geregelt ist. Auch Unklarheiten darüber, wem die Daten und die damit verbundenen Geräte gehören, können zu rechtlichen Konflikten führen, insbesondere in Mietwohnungen oder Mehrparteienhäusern.
Infrastruktur und digitale Reife	Eine stabile und leistungsfähige digitale Infrastruktur ist Grundvoraussetzung für Smart Living-Anwendungen. Schwache Internetverbindungen oder fehlende 5G-Abdeckung in ländlichen Gebieten können die Funktionalität und Zuverlässigkeit von smarten Anwendungen beeinträchtigen. Bisweilen wird der Breitbandausbau als notwendige Voraussetzung für die umfangreiche Anwendung von Smart Living dargestellt (Kammerer 2023). Gleichzeitig zeigt sich auch ein geringer digitaler Reifegrad der Bau- und Immobilienbranche. Insbesondere von der

Herausforderung	Beschreibung
	PropTech Szene wird dies als Herausforderung wahrgenommen (Schlesinger 2025).
Interoperabilität	Die Vielzahl an proprietären Technologien und Protokollen führt zu mangelnder Kompatibilität zwischen smarten Geräten verschiedener Hersteller, was die Integration erschwert und den Nutzwert der Systeme für Verbraucher mindert.
Marktdynamik und -wettbewerb	Große Plattformanbieter (z.B. Amazon, Google) dominieren den Markt und setzen häufig eigene Standards durch, was es kleineren Anbietern schwer macht, wettbewerbsfähig zu bleiben und eigene Lösungen zu etablieren. Dieser starke Wettbewerb durch globale Technologieriesen kann es deutschen Unternehmen erschweren, Marktanteile zu gewinnen. Gleichzeitig führt die rasche Entwicklung von Hard- und Software im Smart Living-Sektor zu einem hohen Innovationsdruck. Produkte und Lösungen veralten schnell oder erfüllen die Erwartungen der Marktteilnehmer nicht, bevor sie kommerziell etabliert sind. Beispiele wie Samsungs KI-Roboter *Ballie* verdeutlichen, dessen Funktionen bereits durch moderne Smartphones überwiegend übernommen werden können, dass selbst etablierte Unternehmen vor dieser Herausforderung stehen (Schräer 2025).
Nachrüstung	Rarität von Neubaugelegenheiten (u.a. wegen Baulandverfügbarkeit) führt zu stärkerer Nachfrage für Nachrüstung anstelle von grundständiger Kernausstattung. Viele ältere Gebäude und Geräte sind jedoch nicht ohne weiteres für die Integration von Smart Living-Technologien geeignet, was die Kosten und den Aufwand für die Nachrüstung erhöht. Diese Herausforderung betrifft sowohl die Installation der notwendigen Infrastruktur als auch die Kompatibilität mit bestehenden Systemen.
Rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen	Regulatorischen Anforderungen verursachen oft zusätzliche Kosten und führen zugleich dazu, dass deutsche Hersteller besondere Ressourcen in Compliance und Sicherheitsstandards investieren müssen. Zu diesen rechtlichen Vorgaben gehören u.a. Restriktionen vonseiten des Denkmalschutzes bzw. der Bauordnung sowie die Einhaltung von deutschen und EU-Vorschriften in Bezug auf Datenschutz, Energieeffizienz und Sicherheitsstandards. Beispiele hierfür sind der Cyber Resilience Act, der Digital Markets Act (DMA) und Digital Services Act (DSA) sowie die EU Ecodesign-Richtlinie.
Sicherheit und Datenschutz	Technologien im Smart Living-Bereich sammeln eine Vielzahl sensibler Daten (z.B. Bewegungsprofile und Nutzungsgewohnheiten). Daher stellen Cyberangriffe und Datenmissbrauch ein hohes Risiko im Smart Living-Universum dar. Zugleich besteht ein Spannungspotenzial zwischen personalisierter Prozessautomatisierung und Datensouveränität sowie Cybersecurity (Volpert et al. 2023). Um die Qualität der Produkte und Serviceleistungen zu erhöhen, ist es notwendig, möglichst viele Daten zu sammeln, jedoch erhöht dies auch das Risiko eines Datenmissbrauchs.
Vertrauen, Akzeptanz und Bekanntheit	Der Aufbau von Vertrauen stellt eine zentrale Voraussetzung für die Akzeptanz von Smart Living-Anwendungen dar. Sowohl auf Seiten der Verbraucherinnen und Verbraucher als auch bei institutionellen Akteuren bestehen weiterhin Vorbehalte gegenüber dem Einsatz entsprechender Technologien. Insbesondere Bedenken in Bezug auf Datenschutz, IT-Sicherheit sowie die wahrgenommene Komplexität der

Herausforderung	Beschreibung
	Systeme wirken hemmend auf die Nutzung und Verbreitung von Smart Living-Lösungen (Francis 2023). Darüber hinaus zeigen Bau- und Immobilienunternehmen vielfach eine geringe Risikobereitschaft gegenüber innovativen digitalen Anwendungen, was durch eine begrenzte Bekanntheit und fehlende Erfahrungswerte mit bestehenden Lösungen zusätzlich verstärkt wird (Schlesinger 2025).
Wirtschaftlichkeit und tragfähige Geschäftsmodelle	Im Smart Living-Markt treffen hohe Entwicklungs- und Produktionskosten auf eine begrenzte Zahlungsbereitschaft der Nutzerinnen und Nutzer sowie auf die zuvor genannten Probleme in Bezug auf Datenschutz, Sicherheit und Alltagsrelevanz. Diese Diskrepanz zwischen technischer Innovation und marktfähiger Wertschöpfung unterstreicht die Herausforderungen bei der Monetarisierung von Smart Living-Lösungen und erhöht das wirtschaftliche Risiko für Anbieter.

Die unterschiedlichen Herausforderungen und Chancen für deutsche Hersteller variieren je nach Kategorie der Smart Living-Technologien und werden im Folgenden beispielhaft anhand der **Installationsarten** untersucht.

Bei **DIY-Angeboten** handelt es sich um Smart Living-Komponenten, die von Nutzenden selbst installiert werden können. Selbstbau-Lösungen überzeugen (zumeist) durch eine sehr **einfache Installation** und einer, dank (oft) intuitiver Apps, einfachen Programmierung über Smartphones oder Tablets. Innerhalb kürzester Zeit können Lichtszenarien eingerichtet oder intelligente Thermostate in Betrieb genommen werden. Die Lösungen werden dann über Apps auf mobilen Endgeräten überwacht und gesteuert. Nachteilig ist, dass pro Lösung in den meisten Fällen eine eigene App benötigt wird - für jede weitere Anwendung wird wiederum eine weitere App benötigt. Neben kritischen Aspekten bezüglich der Pflege, Nachhaltigkeit, Funktions- und Datensicherheit oder gar Gewährleistung dieser Apps, sind einige Apps nur für Android und andere wiederum nur für Apples iOS verfügbar. Die Lösungen können dann nur über eine sogenannte „Umbrella-Lösung“ in Form einer Plattform angesteuert werden. DIY-Kunden wollen ihren Wohnkomfort erhöhen, die Sicherheit ihres Wohnumfelds steigern oder Energie sparen. Bei der Auswahl der technischen Lösung sind für sie also Fragen zur **Erweiterbarkeit und Kombinierbarkeit** der Systeme, die **langfristige Verfügbarkeit** von Ersatzteilen und die **Sicherheit von Funktion und Daten** Kriterien, die ihre Kaufentscheidung maßgeblich beeinflussen (Francis 2023).

Darüber hinaus sollte die **Inbetriebnahme auch ohne Expertenwissen** möglich sein, im Idealfall im Sinne von „Plug-and-Play“-Lösungen. Außerdem sollten sich Systeme aus verschiedenen Gewerken über eine **intuitiv nutzbare, integrierende Bedienoberfläche** sinnvoll zusammenführen lassen. Nach wie vor ist dies jedoch aufgrund der **mangelnden technischen Interoperabilität** der derzeit am Markt verfügbaren Anwendungen nicht gewährleistet. Zwar zeigen die Einführung des Standards Matter sowie zahlreiche strategische Partnerschaften zwischen führenden Unternehmen, dass das Problem von der Branche erkannt wurde (siehe Kapitel 4.2), jedoch bleibt der Markt fragmentiert. Bei Fehlfunktionen mangelt es bei DIY-Produkten oft auch an einem **handlungsfähigen, lösungsorientierten und erreichbaren Support**. Hotlines und Internetforen sind häufig die einzige Alternative zu qualifizierten

Unterstützungsangeboten, allerdings oft mit begrenzter Aussagefähigkeit. Das kann zu Irritation und Frustration bei Nutzerinnen und Nutzern führen.

Auch **Sicherheit und Datenschutz sind weiterhin kritische Punkte** bei DIY-Technologien. Viele Geräte bieten zwar Sicherheitsfunktionen, diese sind jedoch oft nicht voreingestellt oder werden nicht automatisch aktiviert. Das Bewusstsein und Wissen der Nutzenden in diesen Bereichen sind nach wie vor nicht ausreichend ausgeprägt. Der **Schutz persönlicher Daten** ist in Deutschland und der EU ein stark reguliertes und priorisiertes Thema. Deutsche Unternehmen können einen Wettbewerbsvorteil erlangen, indem sie Lösungen anbieten, die den strengen europäischen Datenschutzanforderungen entsprechen und damit das Vertrauen der Verbraucher und Verbraucherinnen gewinnen. Zahlreiche deutsche Unternehmen wie Bosch und Homematic IP betonen bereits ihre DSGVO Konformität und setzen auf lokale Speicherung von Daten.

Während DIY-Installationen für zahlreiche Geräte möglich sind, ist ein Großteil der **ganzheitlichen, gebäudebasierten Smart Living-Systeme** durch ihre Komplexität nicht für eine DIY-Lösung geeignet. So könnten z.B. nur wenige potenzielle Nutzerinnen und Nutzer eine Applikation zur Heizungsregelung fachgerecht installieren. Neben dem 'Do It Yourself' Trend, der vor allem von Kosteneinsparungen und persönlichen Präferenzen getragen wird, nimmt daher auch das '**Do It For Me'**-Modell zu, bei dem professionelle Fachkräfte bei der Installation und Einrichtung unterstützen (Zuydgeest 2024). Besonders **ältere Zielgruppen** schätzen diesen Service, da er die Handhabung erleichtert. Insgesamt stellen Produkte und Serviceleistungen, die speziell auf die Bedürfnisse älterer Menschen zugeschnitten sind, einen dynamisch wachsenden Markt und damit einen Chancenmarkt für die deutsche Privatwirtschaft dar.

Ein Nachteil professioneller Lösungen besteht darin, dass die ausführenden Unternehmen häufig nur einen bestimmten Systemansatz bevorzugen und die Kosten zudem höher sind als bei DIY-Systemen. Fachkundige Beratung und Planung, Diskussion und Umsetzung von Alternativen, z.T. auf Kundenwunsch während der Realisierung, Gewährleistungsfragen und After-Sales-Betreuung sind als Kostenbestandteile unbedingt zu berücksichtigen. Vorteile der professionellen Realisierung sind die gesicherte Kompatibilität und der gesicherte Kostenrahmen sowie die Berücksichtigung individueller Kundenwünsche. Damit einher geht ein neuer Trend hin zu einer Smart Living-Realisierung als „**Smart Home as a Service**“ (SHaaS) – eine Entwicklung, die losgelöst von einer Systembindung, Planungs-, Realisierungs- und Betriebsservices bietet.

Sowohl bei DIY als auch bei Fachinstallation **bietet KI verschiedene Chancen**, die den Markt ankurbeln und die Kundenbindung verbessern können. Für DIY-Kunden kann KI die Einrichtung und Integration von Smart Living-Geräten vereinfachen. Der Einsatz von KI ermöglicht eine automatische Geräteerkennung und Konfiguration der Systeme, wodurch die Einstiegshürden für Kundinnen und Kunden ohne technische Vorkenntnisse reduziert werden. KI kann auch Fachinstallateure bei ihrer Arbeit unterstützen. Sie kann in Form von Diagnose-Tools helfen, Installationsfehler zu vermeiden und mögliche Probleme frühzeitig zu identifizieren. KI ermöglicht es aber auch, nach der Installation einen personalisierten Service anzubieten. Mit KI können Systeme

frühzeitig Probleme erkennen und Wartungsbedarfe anzeigen, bevor sie zu größeren Problemen werden (Stichwort Pre-Maintenance).

Box 15: Chancen und Herausforderungen für deutsche Unternehmen

Primäre Herausforderungen deutscher Unternehmen im Smart Living-Sektor sind vor allem die **Vielfalt an Systemen**, die **komplexe Integration** und der **intensive Marktwettbewerb** durch große **Anbieter wie Amazon und Google.** Primäre Herausforderungen deutscher Unternehmen im Smart Living-Sektor sind vor allem die Vielfalt an Systemen, die komplexe Integration, der intensive Marktwettbewerb durch große Anbieter wie Amazon und Google und fehlende tragfähige Geschäftsmodelle. **Weitere Hürden sind rechtliche** Anforderungen, Sicherheitsrisiken und **Datenschutzbedenken**.Weitere Hürden sind rechtliche Anforderungen, Sicherheitsrisiken und Datenschutzbedenken sowie die fehlende digitale Reife.

Chancen bestehen insbesondere in der **Fokussierung auf Datenschutz, Energieeffizienz** und **einfache Installationslösungen**. Chancen bestehen insbesondere in der Fokussierung auf Datenschutz, Energieeffizienz und einfache Installationslösungen. Mit Blick auf den demografischen Wandel weisen aber auch Lösungen für die ältere Bevölkerung großes Potenzial auf. Unternehmen sollten sich hierbei auf einfache, datenschutzkonforme Lösungen konzentrieren, um das Vertrauen der Verbraucher und Verbraucherinnen zu gewinnen. Unternehmen sollten sich hierbei auf einfache, datenschutzkonforme Lösungen konzentrieren, um das Vertrauen der Verbraucher und Verbraucherinnen zu gewinnen.

Einige deutsche Start-Ups zeigen bereits, wie Innovationen in Bereichen wie Smart Health und personalisiertem Wohnen erfolgreich umgesetzt werden können, jedoch sind neuste Entwicklungen bspw. im Bereich der KI oder Pre-Maintenance noch nicht in der Breite angekommen.

Primäre Herausforderungen deutscher Unternehmen im Smart Living-Sektor sind vor allem die **Vielfalt an Systemen**, die **komplexe Integration** und der **intensive Marktwettbewerb** durch große **Anbieter wie Amazon und Google.** Primäre Herausforderungen deutscher Unternehmen im Smart Living-Sektor sind vor allem die Vielfalt an Systemen, die komplexe Integration, der intensive Marktwettbewerb durch große Anbieter wie Amazon und Google und fehlende tragfähige Geschäftsmodelle. **Weitere Hürden sind rechtliche** Anforderungen, Sicherheitsrisiken und **Datenschutzbedenken**.Weitere Hürden sind rechtliche Anforderungen, Sicherheitsrisiken und Datenschutzbedenken sowie die fehlende digitale Reife.

Chancen bestehen insbesondere in der **Fokussierung auf Datenschutz, Energieeffizienz** und **einfache Installationslösungen**. Chancen bestehen insbesondere in der Fokussierung auf Datenschutz, Energieeffizienz und einfache Installationslösungen. Mit Blick auf den demografischen Wandel weisen aber auch Lösungen für die ältere Bevölkerung großes Potenzial auf. Unternehmen sollten sich hierbei auf einfache, datenschutzkonforme Lösungen konzentrieren, um das Vertrauen der Verbraucher und Verbraucherinnen zu gewinnen. Unternehmen sollten sich hierbei auf einfache, datenschutzkonforme Lösungen konzentrieren, um das Vertrauen der Verbraucher und Verbraucherinnen zu gewinnen.

Einige deutsche Start-Ups zeigen bereits, wie Innovationen in Bereichen wie Smart Health und personalisiertem Wohnen erfolgreich umgesetzt werden können, jedoch sind neuste Entwicklungen bspw. im Bereich der KI oder Pre-Maintenance noch nicht in der Breite angekommen.

6. Perspektive für Handwerk und Handel

Das Handwerk und der Handel spielen eine zentrale Rolle bei der Verbreitung und Implementierung von Smart Living-Technologien in Deutschland. Beide Sektoren agieren als Vermittler zwischen Herstellern und Endverbrauchern und -verbraucherinnen und tragen entscheidend dazu bei, innovative Lösungen in die Breite der Gesellschaft zu tragen. Dieses Kapitel beleuchtet die Herausforderungen und Chancen, die sich für Handwerksbetriebe und den Handel im Kontext von Smart Living ergeben, und diskutiert, wie diese Akteure zur Weiterentwicklung des Marktes beitragen können.

6.1 Vermarktung und Vertriebskanäle

Derzeit existieren unterschiedliche Vertriebswege für Smart Living-Anwendungen. Zum einen spielt der **Einzelhandel**, sowohl online als auch stationär, weiterhin eine zentrale Rolle: Unternehmen wie Amazon, Conrad Electronic, Media Markt und Saturn bieten bereits heute ebenso wie manche Baumärkte (z. B. OBI, Bauhaus) Smart Living-Anwendungen an, insbesondere für DIY-Nutzer. Laut Bitkom Research kauften 56% der Nutzerinnen und Nutzer ein Gerät über Elektronikhändler, 49% bei einem Fachhändler, rund ein Drittel bestellte außerdem ein Gerät bei einem Versandhandel wie Amazon, Otto oder tink. Rund 42% wendeten sich direkt an Handwerks- oder Installationsbetriebe, Angebote von spezialisierten Smart Home-Anbietern wurden dagegen nur von rund 6% wahrgenommen (Weber 2024).

Neben dem Vertrieb durch den Einzelhandel nehmen der **Großhandel und Großhandelsinitiativen** wie ‚Lebensräume'[14] oder die GC-Gruppe eine wichtige Rolle ein. Unternehmen im Großhandel bieten zum Teil eigene Systeme an, die zur Vernetzung unterschiedlicher Anwendungen nutzbar sind. Der Großhandel wird so ein enger Partner des Handwerks, das die vom Großhandel bezogenen Lösungen beim Endkunden verbaut. Insbesondere bei komplexeren und gewerkeübergreifenden Smart Living-Anwendungen ist dieser Vertriebsweg für die Endkunden von besonderer Bedeutung, da diese in der Regel nicht über die Kompetenzen verfügen, um solche anspruchsvollen Lösungen selbst zu verbauen. Über Kooperationen mit dem Großhandel erhalten Handwerker Zugang zu zertifizierten Produkten, Schulungen und technischen Beratungen, die es ihnen ermöglichen, sich im Smart Living-Bereich zu positionieren.

Ein weiterer, wachsender Trend ist der **Direktvertrieb durch Hersteller**. Viele Anbieter vertreiben ihre Lösungen heute direkt an Endkunden über eigene Webshops oder digitale Plattformen. Zu den Herstellern mit etablierten Direktvertriebs- oder D2C-(Direct-to-Consumer-)Strategien zählen bspw. Bosch Smart Home, tado°, Eve Systems, AVM oder Homematic IP.

[14] ‚Lebensräume' ist eine Kooperation von vier deutschen Elektrogroßhändlern (Alexander Bürkle, Adalbert Zajadacz, Hardy Schmitz und Martin Hartl), die das Ziel verfolgen, das Thema Smart Home und vernetzte Lebensräume im Elektrogroßhandel zu fördern und voranzutreiben.

6.2 Chancen und Herausforderungen für das deutsche Handwerk

Der digitale Wandel bringt tiefgreifende Veränderungen und zahlreiche Chancen für Handwerksbetriebe mit sich. Die Themen Smart Living und Smart Building in Verbindung mit IoT eröffnen **neue, margenstarke Geschäftsfelder**, insbesondere für das Elektrohandwerk und das Sanitär-, Heizung- und Klimahandwerk (SHK) .

Zugleich gewinnen regulatorische Vorgaben zunehmend an Bedeutung: Mit der überarbeiteten **EU-Gebäuderichtlinie** (Energy Performance of Buildings Directive, EPBD) entstehen neue Anforderungen an Energieeffizienz, Automatisierung und digitale Gebäudetechnik, was u.a. eine stärkere Verbreitung von Gebäudeautomationssystemen, erneuerbaren Heiztechnologien und Ladeinfrastruktur nach sich zieht. Damit ebnen moderne Smart Living-Technologien nicht nur den Weg hin zu einer digitalen, sicheren, effizienten und nachhaltigen Bauwirtschaft, sondern sie werden auch zu einem zentralen Baustein der Klimapolitik und der Einhaltung europäischer Standards.

Ebenso bedeutsam ist, dass Verbraucherinnen und Verbraucher infolge des **Smart Meter-Rollouts** eine aktivere Rolle am Strommarkt einnehmen werden und finanzielle Anreize erhalten, ihren Stromverbrauch mit Hilfe von Energiemanagementsystemen netz- und marktdienlicher zu gestalten. Mit Hilfe von Energiemanagementsystemen lässt sich der Eigenverbrauch von Strom aus der Photovoltaikanlage auch unter Einbeziehung eines Batteriespeichers und des Elektroautos optimieren. Zudem lassen sich die Vorgaben des § 14a EnWG, nach denen der Netzbetreiber über das Smart Meter-Gateway und Steuerungstechnik den Netzbezug eines Haushalts in Zeiten einer drohenden Netzüberlastung reduzieren kann, mit Hilfe eines Energiemanagementsystems intelligenter und ohne Komfortverlust umsetzen.

Um diese Chancen zu nutzen, gilt es allerdings zahlreichen Herausforderungen zu begegnen. Das deutsche Handwerk muss entsprechend befähigt werden, die Digitalisierung voranzutreiben und die gewerkeübergreifende Zusammenarbeit auszubauen. Hierbei spielt die Ausbildung im Handwerk eine entscheidende Rolle. Nur gut ausgebildete Fachkräfte sind in der Lage, die neuen Herausforderungen in diesem Bereich zu stemmen. Der Beruf des Elektronikers für Gebäudesystemintegration wird hier eine Schlüsselrolle einnehmen. Dazu müssen die bildungspolitischen Rahmenbedingungen wie z.B. die Berufsschulstandorte gelöst werden.

6.2.1 Potenziale und Chancen

Eine umfassende Gebäudeautomation ermöglicht es Handwerksbetrieben, aus der Ferne Fehler und Probleme in Gebäuden zu identifizieren und zu diagnostizieren. Im geschäftlichen Umfeld (B2B) profitieren vor allem Unternehmen, Facility-Management-Dienstleister und Betreiber größerer Gebäude davon, dass Ausfallzeiten reduziert und Wartungsmaßnahmen planbarer werden. Im privaten Bereich (B2C) führt die präzise Ferndiagnose zu schnellerer Hilfe, niedrigeren Servicekosten und weniger Störungen im Alltag. Durch die Vermeidung unnötiger Anfahrten, etwa wenn Ersatzteile nicht

vorrätig sind oder ein Problem erst vor Ort geklärt werden kann, sinken Zeit- und Personalaufwand der Betriebe erheblich, was sich sowohl für Gewerbekunden als auch für private Haushalte positiv auswirkt.

Ein zentrales Element spielt hierbei auch die **Digitalisierung betrieblicher Prozesse**. Durch die Umstellung traditioneller Abläufe auf digitale Prozesse, wie etwa die Arbeitszeiterfassung, Leistungskalkulation oder Auftragsverwaltung, können erhebliche Erleichterungen und Produktivitätssteigerungen im Arbeitsalltag von Handwerkerinnen und Handwerkern erzielt werden. Auch werden verpflichtende Dokumentationen durch digitale Prozesse wie den “Digitalen Produktpass” erleichtert. So ermöglicht die Nutzung von Apps zur Zeiterfassung, Materialbestellung sowie zur Einsatz- und Urlaubsplanung eine flexiblere und nachvollziehbarere Arbeitsorganisation. Mitarbeitende können ihre Arbeitszeiten direkt über das Smartphone erfassen und diese digital an das Büro übermitteln, was traditionelle, papierbasierte Stundenzettel überflüssig macht (Wirtgen 2022). Zudem können Arbeitszeiten direkt mit Aufträgen verknüpft sowie Fahrten und Fahrtkosten effizient verwaltet werden. Für Gewerbekunden bedeutet dies nachvollziehbare Dokumentationen und eine verbesserte Koordination mit eigenen Betriebsabläufen, während Privatkundinnen und -kunden von klaren Zeitfenstern und aktueller Auftragsverfolgung profitieren.

Auch **Strategien der vorausschauenden Wartung (Predictive Maintenance)** stärken sowohl im B2B- als auch im B2C-Bereich die Servicequalität. Hierunter versteht man smarte Systeme im Gebäude, die Probleme erkennen und lösen, bevor sie auftreten. Durch ein Monitoring werden dabei verschiedene Parameter erfasst und ausgewertet und bei Bedarf mit früheren Daten verglichen, um notwendige Wartungsmaßnahmen abzuleiten. Vorausschauende Wartung überwacht also den Zustand von Geräten während des Betriebs, um den optimalen Zeitpunkt für eine Wartung zu bestimmen. Durch die Implementierung eines vorausschauenden Wartungssystems werden Wartungsarbeiten nur bei tatsächlichem Bedarf durchgeführt, anstatt nach einem festen Zeitplan. Dies reduziert Kosten, da unnötige Wartungen vermieden werden (Loxone 2024). Ein Beispiel hierfür wären intelligente Energiemanagementsysteme, welche elektrische Lasten, die Aktivität von Unterbrechern und die Leistung von Steckdosen überwachen können. Wenn ein Stromkreis überlastet ist oder ein Unterbrecher Anzeichen von Verschleiß aufweist, kann das System Hausbesitzer/-innen oder direkt die Elektrikerin/ den Elektriker informieren, damit Wartungsarbeiten durchgeführt werden können, bevor es zu einem Stromausfall oder einer elektrischen Störung kommt.

Handwerksbetriebe, die sich auf Smart Living-Anwendungen spezialisieren, profitieren auch von **neuen, margenreichen Geschäftsfeldern sowohl im B2B- als auch im B2C-Bereich**. Laut einer Studie von Bitkom Research suchen sich rund ein Viertel der Nutzerinnen und Nutzer von Smart Living-Anwendungen professionelle Unterstützung in Form von Handwerksbetrieben bei der Installation (Hofmann 2023). Jedoch ist es für das Handwerk entscheidend, sich nicht nur auf den Einbau vernetzter Systeme zu konzentrieren, sondern auch Angebote in den Bereichen Beratung und Monitoring im Portfolio aufzunehmen. Die Planung und individuelle Anpassung von

Gebäudeautomations-Systemen an die Bedürfnisse der Kundinnen und Kunden bieten eine wachsende Nachfrage nach **spezialisierten Beratungsleistungen**. Handwerksbetriebe können hier als Berater fungieren, um maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln, die den Komfort, die Sicherheit und die Energieeffizienz in den Haushalten erhöhen. Zudem könnten Handwerksbetriebe sich im Bereich **Monitoring durch Datenanalyse und -management** als Experten etablieren. Die Daten aus diesen Systemen können dann bspw. genutzt werden, um Optimierungspotenziale zu identifizieren und effiziente Lösungen zu entwickeln. Auch **langfristige Serviceverträge und Fernwartung** bieten hier einen profitablen Geschäftszweig. Handwerksbetriebe können regelmäßige Wartungsverträge anbieten, die Fernüberwachung und -wartung von Smart Living-Systemen umfassen. Neben Installations-, Beratungs- und Wartungsangeboten könnte auch die **Integration und Programmierung von intelligenten Systemen** eine wichtige Rolle spielen. Handwerker/-innen können sich darauf konzentrieren, intelligente Haushaltsgeräte in die smarte Infrastruktur zu integrieren und zentrale Plattformen zu programmieren, über die alle Geräte zentral gesteuert werden können. Gerade im Kontext der zunehmenden Bedeutung von Interoperabilität und Standardisierung, können Handwerksbetriebe sich hier differenzieren, wenn sie offene Standards anbieten oder sich auf **interoperable Systeme** spezialisieren.

6.2.2 Herausforderungen und Hemmnisse

Um die Potenziale des Smart Living-Marktes für das Handwerk zu nutzen, müssen **Mitarbeitende** auch entsprechend **befähigt werden**. Kunden werden sich - wenn sie nicht selbst bereit sind, das Analyse- und Bewertungs-Know-how aufzubauen - zuerst an einen Fachbetrieb wenden. Dieser sollte ihnen dann bei den Fragen zur Auswahl des Systems, den möglichen Alternativen, den resultierenden Vor- und Nachteilen, Kosten für die Inbetriebnahme und den Folgeaufwendungen für Wartung und Reparatur zur Seite stehen. Aufgrund der stark ausgelasteten Auftragslage von Handwerksbetrieben fehlt es den Betrieben allerdings oft an Zeit und personellen Ressourcen, sich mit diesen Themen auseinanderzusetzen und strategisch neu aufzustellen. Zwar wurde mit dem Ausbildungsberuf des „Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration (Gebäudesystemintegrator)“ ein wichtiger Schritt unternommen, um die benötigten Qualifikationen im Handwerk zu erreichen, die für den Einbau und die Wartung von Smart Living-Anwendungen benötigt werden, jedoch mangelt es weiterhin an spezifischen Weiterbildungsformaten für die Mitarbeitenden in den Handwerksbetrieben (ZVEH 2019). Das führt auch dazu, dass die Hersteller mehr in die Beratung und den Support bei Smart Living-Anwendungen einsteigen müssten. Hier sind sowohl Hersteller, (Groß-)Handel als auch das Handwerk gefordert, sowohl in Aus- wie auch in intensive Weiterbildungen zu investieren.

Neben den Qualifizierungsbedarfen bei bestehenden Mitarbeitenden, gilt es auch junge Nachwuchskräfte für die Themen rund um Smart Living zu begeistern. Nach einem anhaltenden **Rückgang der Auszubildendenzahlen** im Handwerk bis 2016 stagnierte der Lehrlingsbestand bis 2019. Seitdem ist wieder ein leicht negativer Trend zu beobachten. Insgesamt befanden sich 2024 rund 342.092 Lehrlinge in einem Ausbildungsverhältnis. Zum Vergleich: Im Jahr 1998 waren es ca. 625.000. Der

anhaltende Nachwuchsmangel stellt auch im Bereich Smart Living eine große Herausforderung dar. Positiv hervorzuheben ist, dass das Elektro- und Metallgewerbe, einer der zentralen Bereiche für die Umsetzung von Smart Living-Projekten, das mit Abstand ausbildungsstärkste Gewerk im Handwerk darstellt (ZDH 2025). Zudem hat eine vom Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH) durchgeführte Modernisierung der Ausbildungsberufe mit der Anpassung der Ausbildung an die aktuellen technischen Entwicklungen einen wesentlichen Schritt getan. Zur Auswahl stehen seit 2021 Ausbildungsberufe (inkl. des Lehrlingsbestands im Jahr 2024) wie (ZDH 2024):

- Elektroniker/-in mit Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik (41.397 Lehrlinge)
- Elektroniker/-in mit Fachrichtung Automatisierungs- und Systemtechnik (1.160 Lehrlinge),
- Informationselektroniker/-in (2.806 Lehrlinge),
- Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration (405 Lehrlinge) und
- Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik (706 Lehrlinge).
- Die Auszubildendenzahlen in e-handwerklichen Berufen weisen 2024 mit einem Anstieg von 0,6 Prozent im Vergleich zum Vorjahr zum zehnten Mal einen Zuwachs auf.[15]

Damit ist der Fokus auf digitale Techniken gerichtet, die es den Auszubildenden möglich machen, als Systemintegratoren eine gebäudetechnische Infrastruktur, bestehend aus verschiedenen Komponenten oftmals unterschiedlicher Hersteller, sachkundig zu einem smarten Gebäude zu vernetzen. Neben der Anpassung der Ausbildung als Spagat zwischen Spezialisierung und generalistischem Wissen für die gewerkeübergreifende Arbeit muss das Handwerk dem „Trend zur Höherqualifizierung“ entgegenwirken und somit das verstärkende Ungleichgewicht zwischen beruflicher und akademischer Bildung ausgleichen. Maßnahmen wie das Berufsabitur, das sowohl den Zugang zur Hochschulreife als auch eine abgeschlossene Berufsausbildung beinhaltet, sind ein wesentlicher Schritt zur Nachwuchssicherung in hochtechnisierten Bereichen wie dem Smart Living. Ein konsequenter, folgerichtiger Schritt wäre, dass die Meisterausbildung, ähnlich einem Studium, kostenfrei absolviert werden kann.

Um die Potenziale des Smart Living-Marktes auszuschöpfen, muss auch eine entsprechend fortgeschrittene Digitalisierung der Infrastruktur und der Betriebsabläufe in den Handwerksbetrieben vorhanden sein. Derzeit ist das **Level der Digitalisierung** jedoch noch als **niedrig** zu bewerten. Die Bitkom-Studie 2025 zeigt, dass 85 % der Handwerksbetriebe mindestens einen digitalen Service anbieten und mehr als die Hälfte nutzen bereits Cloud-Anwendungen. Allerdings wird vorausschauende Wartung von nur rund 17% verwendet und KI wird von nur rund 4% der Betriebe genutzt (ZDH 2022). Ebenfalls zeigt sich zwar, dass E-Mails und Smartphones in allen

[15] https://www.zveh.de/news/detailansicht/auszubildendenzahlen-2024-1.html

Handwerksbetrieben angekommen sind, jedoch werden digitale Kommunikationskanäle wie Online-Meetings, Kunden- oder Mitarbeiterportale und Textchats weiterhin von der Minderheit genutzt (Bitkom 2025). Eine fortgeschrittene Digitalisierungskompetenz zeigt sich jedoch als wichtige Voraussetzung, um kundenzentrierte Geschäftsmodelle aufzubauen. Zwar stehen dem Handwerk verschiedene Support-Tools wie Videotelefonie, Chatplattformen oder generierte Sprachnachrichten als direkter Support zur Verfügung, können jedoch zu Teilen gar nicht eingesetzt werden mangels digitaler Infrastruktur.

Kaum ein anderer Anwendungsbereich erfordert einen solchen Umfang an **gewerke-übergreifender Zusammenarbeit** wie der des Smart Living. In Smart Living-Projekten können Elektrotechniker, Informationstechniker, Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sowie Kälteanlagenbauer ebenso involviert sein wie auch Gewerke des Bau- und Ausbauhandwerks wie Fliesenleger, Fenster- und Trocken-, Küchen- und Ofenbauer. Um solch komplexe Projekte erfolgreich umzusetzen, braucht es im Handwerk eine Anpassung. Das betrifft sowohl die Geschäftsmodelle der Betriebe als auch die Steuerung und Qualitätssicherung der Abläufe sowie Reformen in den Bestimmungen und Regelwerken des Handwerks, vor allem in den relevanten zulassungspflichtigen Gewerken. Auch hier kann cloudbasierte Handwerkersoftware zukünftig eine wichtige Rolle spielen, um das Projektmanagement effizienter zu gestalten, aber auch eine Kooperationsplattform für die verschiedenen Gewerke zu bieten.

Box 16: Chancen und Herausforderungen für das deutsche Handwerk

Smart Living-Technologien bieten dem Handwerk, vor allem im SHK- und Elektrohandwerk, neue Geschäftsfelder und ermöglichen durch Ferndiagnose und digitale Prozessoptimierung effizienteres Arbeiten. Die Digitalisierung betrieblicher Abläufe verbessert die Flexibilität und Transparenz für Betriebe und Kundschaft gleichermaßen. Zusätzlich steigern Strategien wie Predictive Maintenance die Servicequalität und reduzieren Wartungskosten, indem Probleme erkannt und behoben werden, bevor sie sich verschärfen.

Allerdings stehen Handwerksbetriebe vor Herausforderungen wie dem notwendigen Erwerb neuer Qualifikationen und der Akquise von Nachwuchskräften. Obwohl neue Ausbildungsberufe wie „Elektroniker für Gebäudesystemintegration“ bereits existieren, fehlen umfassende Weiterbildungsangebote. Auch die Digitalisierung im Handwerk ist noch gering verbreitet; nur wenige Betriebe nutzen cloudbasierte ERP-Lösungen und moderne Plattformen. Eine verstärkte Digitalisierung und gewerkeübergreifende Kooperation sind notwendig, um komplexe Projekte erfolgreich umzusetzen.

7. Datenplattformen und -ökosysteme (Datenschutz, Datensicherheit, Lösungen)

7.1 Aktueller Stand der Dateninfrastruktur

Die wachsende Verbreitung von Smart Living-Anwendungen macht eine leistungsstarke und effiziente Dateninfrastruktur unerlässlich. Diese Anwendungen, die durch vernetzte Geräte und Sensoren den Alltag der Nutzer und Nutzerinnen vereinfachen, erzeugen große Datenmengen, die sicher verarbeitet, gespeichert und domänenübergreifend ausgetauscht werden müssen, um einen reibungslosen Betrieb und den Schutz der Privatsphäre sicherzustellen.

Das **Internet of Things (IoT)** ist die wesentliche Dateninfrastruktur für Smart Living-Anwendungen, da es die Vernetzung und Kommunikation zwischen intelligenten Geräten und Dienstleistungen ermöglicht. Durch IoT werden Haushaltsgeräte, Sensoren und Aktoren (bspw. Thermostate oder Smart Locks) miteinander verbunden, um Daten in Echtzeit zu erfassen, zu analysieren und darauf basierend Aktionen auszuführen. Diese Infrastruktur erlaubt es, bspw. Beleuchtung, Heizung, Sicherheitssysteme oder Haushaltsgeräte automatisiert und zentral gesteuert zu betreiben. IoT soll das Wohnen energieeffizienter, komfortabler und sicherer machen, indem es Geräte intelligent miteinander vernetzt und die Steuerung durch Sprachassistenten, Apps oder Automatisierung ermöglicht (Nguyen et al. 2024).

Der Betrieb einer individuellen IoT-Lösung in einer **Smart Living-Umgebung** erfolgt momentan primär über eine zentrale **Cloud**-Infrastruktur bei dem jeweiligen Anbieter einzelner Anwendungen. Der Betrieb von IoT Smart Living-Anwendungen auf **Cloud-Plattformen** ermöglicht die **zentrale** Verarbeitung, Speicherung und Analyse der von den vernetzten Geräten generierten Daten. In einer Cloud-Architektur werden die Daten nicht lokal auf den Geräten, sondern auf entfernten Servern gespeichert, wodurch eine skalierbare und flexible Infrastruktur bereitgestellt wird. Diese Cloud-Server des Herstellers von Anwendungen sind über das Internet zugänglich und bieten Rechenleistung sowie Speicherkapazität auf Abruf. Zu den führenden privaten Cloud-Anbietern zählen etwa Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure und Google Cloud, die speziell für IoT-Anwendungen Dienste wie Datenmanagement, Sicherheitslösungen und Echtzeit-Analyse bieten. Cloud-basierte Lösungen ermöglichen die nahtlose Integration und Steuerung von Smart Living-Geräten, wobei sie gleichzeitig die Rechenlast und Datenspeicherung von den IoT-Geräten selbst entlasten sollen (Muhammed und Ucuz 2020).

Marktführer der Smart Living-Anwendungen setzen momentan vor allem auf **Abonnement-Modelle**, insbesondere im Rahmen von Cloud-Hosting-Lösungen, die erweiterte Funktionen und Dienste bereitstellen. Anbieter wie Bosch, Homematic und Tado ermöglichen es Nutzenden, spezielle Zusatzfunktionen und Komfortoptionen durch eine monatliche oder jährliche Gebühr freizuschalten. Bosch bietet im Bereich des Smart Living bspw. ein kostenpflichtiges Cloud-Hosting-Modell an, das es ermöglicht, Sicherheitsdaten und Videomaterial verschlüsselt in der Cloud zu speichern und bei Bedarf von unterwegs darauf zugreifen zu können (Bosch 2024). Homematic IP hingegen verwendet ein Cloud-Abo-Modell, das eine sichere

Verbindung und zentrale Steuerung der Geräte via App ermöglicht (CloudMatic 2024). Bei Tado hingegen umfasst das Abonnement „Auto-Assist“ Funktionen wie die automatische Anpassung der Raumtemperatur basierend auf Geolocation-Daten und Wettervorhersagen sowie erweiterte Analysefunktionen zur Effizienzsteigerung der Heizungssysteme, allerdings wird hier nicht direkt mit einer Cloud geworben (tado 2024). Von solchen daten-basierten Abonnements versprechen sich die Anbieter eine kontinuierliche Wertschöpfung, indem sie Cloud-basierte Datenverarbeitung und -speicherung mit zusätzlichen intelligenten Funktionen kombinieren, welche den Bedienkomfort und die Energieeffizienz in Smart Living-Umgebungen erhöhen und die Verwaltung von Smart Living-Daten vereinfachen sollen.

Die Problematik zentraler Cloud-Lösungen einzelner Anwendungshersteller und -bereitsteller liegt in der Vernetzung von hersteller- und domänenübergreifenden Anwendungen. Sollen bspw. Gesundheitsanwendungen mit Informationen aus dem Heizsystem gekoppelt werden, hilft eine herstellerbezogene Cloud-Lösung nicht. Dies limitiert die Interaktion zwischen den Anwendungen und damit die Chance auf Innovationen deutlicht.

Box 17: Stand der Dateninfrastruktur

Die Dateninfrastruktur ist essenziell für den Betrieb von Smart Living-Anwendungen, da diese große Datenmengen erzeugen, die sicher verarbeitet, gespeichert und ausgetauscht werden müssen. Das Internet of Things (IoT) bildet die Basis, indem es vernetzte Geräte und Sensoren miteinander verbindet, um Automatisierung und Steuerung in Echtzeit zu ermöglichen. Aktuell erfolgt die Datenverarbeitung meist über Cloud-Plattformen großer Anbieter wie AWS, Microsoft Azure oder Google Cloud, die flexible Speicher- und Rechenkapazitäten bieten. Viele Smart Living-Anbieter setzen auf Abonnement-Modelle für Cloud-Dienste, um zusätzliche Funktionen wie zentrale Steuerung, Sicherheitslösungen oder intelligente Energieeinsparung bereitzustellen.

7.2 Data Spaces als Chance für Smart Living-Ökosysteme

Ein Data Space ist ein verteiltes Datenintegrationskonzept, das von Konsortien genutzt wird, um die dezentrale Zusammenarbeit in Datenökosystemen zu fördern. Ursprünglich wurde der Begriff "Data Space" vor etwa 15 Jahren in der Informatik geprägt und beschreibt ein Konzept der Datenintegration, das im Gegensatz zu zentralisierten Ansätzen (z. B. Datenkonsolidierungs-Hubs) keine physische Integration der Daten an einem Standort erfordert. Im Gegensatz zu traditionellen, zentralisierten Datenplattformen, bei denen Daten physisch an einem Ort gesammelt und einheitlich strukturiert werden müssen, bleiben in Data Spaces die Daten an der Quelle gespeichert, ohne dass ein gemeinsames Datenbankschema erforderlich ist. Die Integration erfolgt vielmehr auf semantischer Ebene, oft durch die Nutzung gemeinsamer Vokabulare, wodurch Datenredundanzen und die „Koexistenz“ verschiedener Daten möglich sind. Data Spaces unterstützen des Weiteren die Interoperabilität zwischen verschiedenen Systemen und erlauben dabei Redundanz und Koexistenz von Daten. Außerdem ermöglichen sie eine datensouveräne Nutzung: Datenanbieter behalten die Kontrolle über ihre Daten und können spezifische

Nutzungsrechte festlegen. Dies schafft Vertrauen und fördert eine faire und nachhaltige Datenwirtschaft. Durch die Nutzung von föderierten Diensten wie Identitäts- und Zugriffsmanagement wird zudem sichergestellt, dass Datennutzung und -austausch sicher und transparent ablaufen. Data Spaces können darüber hinaus überlappen und verschachtelt sein, sodass einzelne Teilnehmer an mehreren Data Spaces teilnehmen können.

Um jedoch grundlegende Anforderungen an Vertrauen, Datensicherheit und Interoperabilität zu erfüllen, sind Intermediärsdienste erforderlich. Die Rolle des Intermediärs besteht darin, diese Vermittlungsdienste selber bzw. den Zugang zu Diensten bereitzustellen, die das Katalogisieren und Vermitteln von Datenangeboten und -nachfragen, die Sicherstellung von Vertrauen zwischen den Teilnehmern sowie die Sicherstellung von Datensouveränität umfassen (Otto 2022).

Es gibt enormes Potenzial, das durch Data Spaces und datengetriebene Ökosysteme im digitalen Zeitalter erschlossen werden kann. Daher sind Data Spaces ein zentrales Werkzeug für die erfolgreiche Implementierung der Europäischen Datenstrategie. Ziel ist es, Wissen und Technologie durch flexible und bedarfsorientierte Vernetzung interoperabler Data Spaces in Industrie und Wissenschaft auf eine neue Stufe zu heben, um eine verlässliche und nachhaltige datenbasierte Wirtschaft zu ermöglichen.

Data Spaces bieten auch für Smart Living-Systeme große Chancen, indem sie eine sichere und interoperable Plattform schaffen, die den Austausch und die Integration unterschiedlicher Datenquellen unterstützt und zugleich die Datensouveränität der Nutzer gewährleistet. Ein zentraler Bestandteil dieses Konzepts ist ein geteilter Datenraum, der einen einheitlichen Zugang zu allen relevanten Gebäudedaten ermöglicht und die Entwicklung smarter Anwendungen vereinfacht. Durch eine einheitliche Datensemantik können Daten herstellerunabhängig integriert werden, was vielseitige Anwendungen in Bereichen wie Energiemonitoring, Assistenzsystemen, Sicherheit und Gebäudemanagement unterstützt. Daten verbleiben dabei in ihren Ursprungssystemen, und Anbieter behalten volle Kontrolle über den Datenzugriff, was Vertrauen und Akzeptanz fördert, insbesondere im Umgang mit sensiblen Daten. So zielt z.B. das „SmartLivingNEXT“-Programm darauf ab das europäische Smart Living-Ökosystem zu stärken, die Abhängigkeit von nicht-europäischen Anbietern zu reduzieren und die lokale Wertschöpfung zu fördern.

Box 18: Data Spaces

Data Spaces sind ein dezentrales Datenintegrationskonzept, das den Austausch und die Zusammenarbeit in Datenökosystemen ermöglicht, ohne dass Daten physisch zusammengeführt werden müssen. Stattdessen bleiben sie an der Quelle gespeichert und werden semantisch integriert, wodurch Interoperabilität und Datensouveränität gewährleistet werden.

Durch föderierte Dienste wie Identitäts- und Zugriffsmanagement wird ein sicherer und transparenter Datenaustausch ermöglicht. Data Spaces sind zentral für die europäische Datenstrategie und bieten insbesondere für Smart Living-Systeme Vorteile, indem sie eine herstellerunabhängige, interoperable Datenplattform schaffen. Programme wie „SmartLivingNEXT“ zielen darauf ab, europäische Smart Living-Ökosysteme zu stärken und die lokale Wertschöpfung zu fördern.

7.3 Dateninfrastrukturtrends im Smart Living

Aktuelle Trends im Bereich der Dateninfrastruktur für Smart Living umfassen vor allem die Integration von **Edge-Computing-Lösungen**, den Ausbau **dezentralisierter Cloud-Plattformen** sowie die Entwicklung **standardisierter Schnittstellen** zur Erhöhung der Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Geräten und Anbietern.

Beim **Edge Computing** werden Daten direkt an der Quelle, also auf den IoT-Geräten oder nahegelegenen Gateways verarbeitet, statt sie vollständig in die Cloud zu übertragen. Unter Gateway versteht man hierbei bspw. einen Smart Living Hub, welcher Daten von verschiedenen Geräten verarbeitet. Dies reduziert Latenzzeiten und ermöglicht schnellere Reaktionen in Echtzeit, was insbesondere bei sicherheitskritischen Anwendungen, wie Smart Living-Sicherheitssystemen oder automatisierten Steuerungen, von Vorteil ist (Wu et al. 2022). Zudem minimiert Edge Computing den Bandbreitenbedarf und erhöht die Datensouveränität der Endverbraucher:innen, da weniger Daten in externe Cloud-Infrastrukturen übertragen werden. Im Gegensatz zu Cloud-Lösungen, die skalierbar und für umfangreiche Datenanalysen und zentrale Steuerungen geeignet sind, ist Edge Computing ideal für Anwendungen, die schnelle lokale Entscheidungen und eine geringere Abhängigkeit von Internetverbindungen erfordern. Beide Ansätze können allerdings auch komplementär eingesetzt werden, um die Effizienz und Sicherheit von Smart Living-Systemen zu maximieren (Li et al. 2021).

Dezentralisierte Cloud-Plattformen bieten eine datensouveräne Alternative zu zentralisierten Dateninfrastrukturen und ermöglichen gleichzeitig eine hohe Interoperabilität zwischen verschiedenen Geräten und Anbietern ermöglichen. Diese Plattformen, darunter Initiativen wie Gaia-X, basieren auf einer föderierten Architektur, bei der Daten nicht in einer zentralen Cloud gespeichert, sondern auf verschiedene, miteinander vernetzte Knotenpunkte verteilt werden. Dadurch behalten Nutzer die Kontrolle über ihre Daten und entscheiden selbst, wer auf diese zugreifen darf. Gleichzeitig ermöglichen dezentralisierte Plattformen eine lokale Datenverarbeitung und Speicherung, was nicht nur die Datensicherheit und Privatsphäre stärkt, sondern

auch die Netzwerkbelastung und Latenzzeiten verringert. Durch standardisierte Schnittstellen und Protokolle erleichtern sie zudem die Integration verschiedener Smart Living-Anwendungen und tragen zur Schaffung eines einheitlichen, sicheren und flexiblen digitalen Ökosystems bei, das den Anforderungen der europäischen Datenschutzvorgaben entspricht (gaia-x 2024).

Blockchain-Technologie kann in diesem Kontext sowie in Kombination mit Edge-Computing und dezentralisierten Plattformen zur Absicherung und Nachvollziehbarkeit der Datenströme beitragen, da sie eine unveränderliche, dezentrale Datenstruktur bereitstellt. Mithilfe der Blockchain lassen sich alle Transaktionen und Zugriffe auf Smart Living-Daten fälschungssicher speichern, was eine transparente und vertrauenswürdige Dateninfrastruktur ermöglicht. Durch Blockchain wird es bspw. möglich, eine vollständige Historie aller Zugriffe und Änderungen an Daten in Echtzeit und für alle berechtigten Teilnehmer nachvollziehbar zu dokumentieren (Moniruzzaman et al. 2020). Ein zentrales Feature dabei sind **Smart Contracts**: programmierbare, selbst auslösende Verträge, die definierte Bedingungen für den Datenaustausch oder andere Aktionen im Smart Living-Ökosystem festlegen. Bspw. könnte ein Smart Contract dafür sorgen, dass nur zertifizierte Geräte bestimmter Hersteller auf sicherheitskritische Daten zugreifen können oder dass ein Wartungsdienstleister nur für die Dauer einer bestimmten Aufgabe Zugang zu Betriebsdaten eines gebäudegebundenen Smart Living-Geräts erhält. Diese automatisierte Zugriffssteuerung bietet sowohl für Nutzer als auch für Serviceanbieter eine **höhere Sicherheit und Transparenz**, da die Zugriffsregeln eindeutig und ohne manuelles Eingreifen durchgesetzt werden. Zusätzlich ermöglichen Blockchain und Smart Contracts in dezentralen Cloud-Plattformen eine **stärkere Datensouveränität** und eine **Reduzierung der Abhängigkeit von zentralen Instanzen**, da die Verwaltung und Validierung der Daten auf mehreren vertrauenswürdigen Knoten erfolgt. Dies fördert ein **offenes und interoperables digitales Ökosystem**, in dem Smart Living-Anwendungen sicher und datenschutzkonform vernetzt werden können (Uchani Gutierrez und Xu 2022).

Box 19: Dateninfrastrukturtrends im Smart Living

Edge Computing ermöglicht die Verarbeitung von Daten direkt auf IoT-Geräten oder Smart Hubs, wodurch Latenzzeiten reduziert und Echtzeitanwendungen, insbesondere in sicherheitskritischen Bereichen, verbessert werden. Dies erhöht die Datensouveränität, da weniger Informationen in externe Cloud-Systeme übertragen werden.

Dezentralisierte Cloud-Plattformen, wie Gaia-X, setzen auf eine verteilte Architektur, die Nutzern mehr Kontrolle über ihre Daten gibt, Interoperabilität fördert und europäische Datenschutzstandards unterstützt.

Blockchain-Technologie kann zur sicheren und transparenten Verwaltung von Datenströmen beitragen. Smart Contracts ermöglichen eine automatisierte und fälschungssichere Zugriffssteuerung, was insbesondere für sensible Smart Living-Daten Vorteile bietet.

7.4 Governance und Sicherheit

Da die Zentralen der größten Datenplattform-Anbieter meist außerhalb Europas angesiedelt sind, gefährden marktdominierende Plattformlogiken wie "Winner-Takes-It-All"-Effekte und Gatekeeping-Funktionen die Werte des europäischen Binnenmarkts wie Wahlfreiheit und faire Vergütung der Datenanbieter. Initiativen wie **Gaia-X** und der **European Health Data Space (EHDS)** sind auf europäischer Ebene direkte Reaktionen auf diese Problematik und sollen Europas Souveränität diesbezüglich steigern. Gaia-X fördert die Schaffung einer europäischen Cloud-Infrastruktur, die es ermöglicht, IoT-Daten sicher und unter Wahrung der europäischen Datenschutzstandards zu speichern und zu verarbeiten. Dies soll es Endnutzern und -nutzerinnen im Smart Living-Bereich ermöglichen, mehr Kontrolle über ihre Daten zu behalten und gleichzeitig plattformübergreifende Dienste sicher zu integrieren. Der EHDS wiederum konzentriert sich auf den Austausch und die Nutzung von Gesundheitsdaten, was im Smart Living-Kontext besonders für IoT-Geräte, die Gesundheits- und Vitaldaten erfassen, von Bedeutung ist. Während immer noch gewisse rechtliche Unsicherheiten bezüglich der Auslegung der Datenverwaltung auch im Smart Living-Kontext bestehen, wie etwa die Anwendung des **Data Governance Act (DGA)** zeigt, ist der fortwährende Aufbau des **European Health Data Space (EHDS)** und der darauf aufbauenden Version EHDS2 von zentraler Bedeutung für den Umgang mit Gesundheitsdaten in IoT-Systemen. Diese Entwicklungen im europäischen Gesundheitsbinnenmarkt zielen darauf ab, Interoperabilität zu fördern und Standards für den sicheren Austausch von Daten zu schaffen. Beide Initiativen unterstützen die Schaffung einer sicheren, datensouveränen Infrastruktur, die durch standardisierte Schnittstellen die Interope-rabilität und Vernetzung von Smart Living-Systemen verbessert. So fördern Gaia-X und EHDS eine dezentrale und vertrauenswürdige Datenverarbeitung, die die Abhängigkeit von großen, außereuropäischen Cloud-Anbietern verringert und eine datenschutzkonforme Nutzung im Alltag sicherstellt. In Deutschland ergänzt die Initiative SmartLivingNEXT diese Bestrebungen, welche Forschungsprojekten und Partnern die Möglichkeit eröffnen möchte, Services auf den ebenfalls Gaia-X-Standard entsprechenden SmartLivingNEXT Dataspace zu integrieren.

Es deutet sich in der Diskussion an, dass bereichsspezifische Datenräume in Europa nicht durch einen Top-Down-Ansatz umgesetzt werden, bei dem eine große Initiative alle Interessen der verschiedenen Akteure zentralisiert und in einem einzigen Projekt verwirklicht. Stattdessen wird der europäische Datenraum in einem bestimmten Bereich durch eine Vielzahl von Bottom-up-Initiativen entstehen, die auf gemeinsamen Grundprinzipien basieren und untereinander interoperabel sind (WISL, 2026, Positionspapier). Der Zugang zu den dezentral verfügbaren Daten wird durch einen oder mehrere Föderatoren geregelt, die als quasi Datentreuhänder die Zugänge regeln. Mit dem DGA wurden Regelungen geschaffen, die die Neutralitätsanforderungen an die Förderatoren definieren und damit die Neutralität und als Folge das Vertrauen in die Förderatorinstitution steigern.

Ein weitere, relevante regulatorisDer Zugang zu den dezentralen Datenbeständen wird durch sogenannte Fördratoren geregelt, die als eine Art che Verordnung ist der **Digital Markets Act (DMA).** Dieser adressiert große Online-Plattformen (wie z.B. Google,

Amazon oder Airbnb), die durch die Akkumulation großer Datenmengen eine marktbeherrschende Position erreicht haben (Von Ditfurth und Lienemann 2022). Die Regulierung wird legitimiert, da diese eine Gatekeeper-Funktion aufweisen können, in dem sie den Zugang und die Weitergabe von Nutzerdaten in ihrem Zugriff haben (Cyber Risk GmbH 2023). Die EU-KI-Verordnung, die am ersten August 2024 in Kraft trat, zielt darauf ab, Europa als Zentrum für vertrauenswürdige KI zu etablieren (Voigt und Von Dem Bussche 2024). Auch hier stehen noch konkrete Normen und Standards aus, die ebenfalls Einfluss auf die Datensicherheit in IoT-Systemen haben werden. Zudem adressiert der **Digital Services Act (DSA)** die Verantwortlichkeit von Plattformbetreibern für illegale Aktivitäten ihrer Nutzer und Nutzerinnen, was auch Auswirkungen auf IoT-Datenplattformen haben könnte (Von Ditfurth und Lienemann 2022). Die rechtlichen Entwicklungen müssen kontinuierlich beobachtet werden, um sicherzustellen, dass sowohl Cloud- als auch Edge-Computing-Lösungen im Smart Living-Kontext den Anforderungen an Datensicherheit und Nutzerrechte gerecht werden.

Mit der zunehmenden Zahl von Geräten, die in Smart Living-Systemen mit dem Internet verbunden sind, steigt auch das Risiko, dass diese Geräte Ziel von Cyberangriffen werden. Dies ist insbesondere bei sensiblen Daten, wie Informationen zu Bewegungs-mustern oder Gesundheit ein Problem. Smart Living-Systeme können etwa durch Anomalie-Erkennung effektiv gegen Cyberangriffe geschützt werden, indem bspw. ungewöhnliches Verhalten von vernetzten Geräten automatisiert identifiziert und auf die Bedrohung hingewiesen wird. Automatisierte Anomalie-Erkennung basiert auf der Analyse von Verhaltensdaten, welche die Smart Living-Geräte regelmäßig senden – etwa spezifische Aktivitätsmuster zu bestimmten Zeiten. Ein Intrusion Detection System kann das aktuell durch die Geräte gemeldete Verhalten mit historischen Daten und Mustern abgleichen. Wenn Abweichungen, wie ungewöhnlich hohe Datenraten oder abnormale Befehle (etwa das gleichzeitige Einschalten aller Geräte), erkannt werden, schlägt das System Alarm, dass eine Anomalie vorliegt und sich bspw. ein Hacker-Angriff vollzieht (Fahad und Tahir 2021).

Eine weitere, der Anomaly-Detection vorgeschaltete Maßnahme ist die Ende-zu-Ende Verschlüsselung (E2EE) von Smart Living-Systemen. Hierbei soll die Kommunikation zwischen IoT-Geräten und dem Cloud-Server oder anderen Gateways bereits am Ursprungsgerät verschlüsselt und erst am Empfängergerät wieder entschlüsselt werden. Im Kontext vom gebäudegebundenen Smart Living schützt E2EE nicht nur die Sensordaten, wie Temperatur- oder Sicherheitsaufnahmen, sondern auch kritische Steuerbefehle, etwa das Entsperren von Türen oder das Regulieren von Heizsystemen. Diese Verschlüsselung sorgt dafür, dass sensible Daten, die im Netzwerk zirkulieren, vor Zwischenangriffen wie Man-in-the-Middle oder Denial of Service-Attacken geschützt sind (Abdullah et al. 2019).

Box 20: Data Governance und Sicherheit

Die Datensicherheit im Smart Living-Bereich gewinnt zunehmend an Bedeutung, da immer mehr vernetzte Geräte persönliche und sicherheitskritische Informationen verarbeiten. Viele führende Datenplattform-Anbieter stammen aus Nicht-EU-Ländern, wodurch europäische Werte wie Wahlfreiheit und eine faire Vergütung von Datenanbietern gefährdet werden. Um dieser Herausforderung zu begegnen, wurden Initiativen wie Gaia-X und der European Health Data Space (EHDS) ins Leben gerufen.

Neben diesen technologischen Initiativen wurden auch regulatorische Maßnahmen eingeführt, um die Kontrolle großer Plattformbetreiber zu verbessern. Der Digital Markets Act (DMA) soll verhindern, dass marktbeherrschende Unternehmen durch ihre Gatekeeper-Funktion den Zugang zu Daten monopolisieren. Der Digital Services Act (DSA) verpflichtet Plattformbetreiber, Verantwortung für illegale Aktivitäten zu übernehmen. Auch die EU-KI-Verordnung hat Einfluss auf die Datensicherheit, indem sie Standards für vertrauenswürdige KI definiert, die in IoT-Systemen zum Einsatz kommen können.

Mit der wachsenden Zahl an vernetzten Geräten steigt das Risiko von Cyberangriffen. Eine wichtige Schutzmaßnahme stellt die Anomalie-Erkennung dar, die ungewöhnliches Verhalten automatisch identifiziert und potenzielle Bedrohungen frühzeitig meldet. Ergänzend dazu sorgt die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung (E2EE) dafür, dass alle sensiblen Daten bereits am Ursprungsgerät verschlüsselt und erst am Zielgerät entschlüsselt werden. Dies schützt nicht nur persönliche Informationen, sondern auch sicherheitsrelevante Steuerbefehle wie das Öffnen von Türen oder die Regulierung von Heizsystemen vor unbefugtem Zugriff.

Literaturverzeichnis

AAL Association. (2022). Ageing Well in the Digital World. *AAL Programme*. http://www.aal-europe.eu/about/.

Abdullah, T. A. A., Ali, W., Malebary, S., & Ahmed, A. A. (2019). A Review of Cyber Security Challenges, Attacks and Solutions for Internet of Things Based Smart Home. https://www.semanticscholar.org/paper/A-Review-of-Cyber-Security-Challenges%2C-Attacks-and-Abdullah-Ali/3b67afa4b151f46f658597894b9e11af3dedb502.

AI4SMB. (2024). AI4SMB – AI for SMBs | KI für KMUs – in Produktion, Logistik, Klinik, Forschung und mehr. *AI4SMB*. http://www.ai4smb.de/.

Alabama Power. (2020). Smart Neighborhood. *Alabama Power*. https://www.alabamapower.com/residential/save-money-and-energy/smart-neighborhood.html.

AP News. (2024). Cybersecurity labeling for smart devices aims to help people choose items less likely to be hacked. https://apnews.com/article/cybersecurity-google-samsung-amazon-cyber-trust-e5f0ab2a207e556190e189dbb27c7b71

Autexier, S., Lüth, C., & Drechsler, R. (2022). Das Bremen Ambient Assisted Living Lab und darüber hinaus – Intelligente Umgebungen, smarte Services und Künstliche Intelligenz in der Medizin für den Menschen. In M. A. Pfannstiel (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz im Gesundheitswesen* (S. 835–850). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-33597-7_40

AWS Marketplace. (2022). Smart Home Market Size USD 423.95 Billion by 2028. *AWS*. https://aws.amazon.com/marketplace/pp/prodview-sq6upwbi35x2m.

Bäckman, M. (2025). Smart Homes and Home Automation 11th Edition. Berg Insight AB. https://media.berginsight.com/2024/10/23231726/bi-sh11-ps.pdf.

Basarir-Ozel, B., Turker, H. B., & Nasir, V. A. (2022). Identifying the Key Drivers and Barriers of Smart Home Adoption: A Thematic Analysis from the Business Perspective. *Sustainability*, *14*(15), 9053. https://doi.org/10.3390/su14159053

Bauer, C. (2023). Kabel oder Funk? So vernetzt und steuert ihr euer Smart Home | homify. *homify.de*. https://www.homify.de/ideenbuecher/9230779/kabel-oder-funk-so-vernetzt-und-steuert-ihr-euer-smart-home.

Beucker, S., & Hinterholzer, S. (2021). *Klimaschutz und Energieeffizienz durch digitale Gebäudetechnologien*. Berlin: Borderstep Institut.

BfArM. (2024). BfArM - Wissenswertes zu DiGA. *Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte*. https://www.bfarm.de/DE/Medizinprodukte/Aufgaben/DiGA-und-DiPA/DiGA/Wissenswertes/_node.html.

Bischoff, P. (2025). Surveillance camera statistics: which are the most surveilled cities? https://www.comparitech.com/vpn-privacy/the-worlds-most-surveilled-cities/

Bitkom e.V. (2022). 43 Prozent der Deutschen nutzen Smart-Home-Technologien. https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/43-Prozent-der-Deutschen-nutzen-Smart-Home-Technologien

Bitkom e.V. (2025). Smart City Index: Großstädte setzen bei Mobilität voll auf Digitalisierung. https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Smart-City-Index-Grossstaedte-Mobilitaet-Digitalisierung

Böddeker, A., Grothues, G., & Kleber, Dr. A. (2023). *Länderdossier Südkorea. Beschreibung zum Stand der Elektromobilität in Südkorea. Begleitforschung Rahmenbedingungen und Markt der Förderrichtlinie Elektromobilität*. EE ENERGY ENGINEERS GmbH. https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2023/12/NOW_E-Mobilitaet-international_Dossier-Suedkorea.pdf

Bosch. (2021). Smart Home ohne Internet – was nun? *Bosch Smart Home*. https://www.bosch-smarthome.com/de/de/blog/smart-home-ohne-internet/.

Bosch. (2024). https://www.bosch-smarthome.com/at/de/produkte/abonnements/cloud-plus/

Bosch. (2025). Unsere Produkte. https://www.bosch-healthcare.com/produkte/
Bossert, K. (2022). Experten-Umfrage Immobilienboom: Ende des Immobilienbooms? *smartLiving*. https://smartliving-magazin.de/experten-umfrage-immobilienboom-2/.

Bousquin, J. (2019). For many builders, smart homes now come standard. *Builder Online*. https://www.builderonline.com/design/technology/for-many-builders-smart-homes-now-come-standard_o.

Bratzel, Prof. Dr. S. (2022). Connected Car Innovation (CCI) 2022 - CAM. *Center of Automotive Management (CAM)*. https://auto-institut.de/automotiveinnovations/connectivity/connected-car-innovation-cci-2022/.

Brown, P. (2018). No One Is Using Digital Assistants for Home Automation, Survey Says. *Electronics 360*. https://electronics360.globalspec.com/article/12068/no-one-is-using-digital-assistants-for-home-automation-survey-says.

Bugeja, J., & Jacobsson, A. (2023). Green Intelligent Homes: A Perspective on the Future of Smart Homes and Their Implications: In *Proceedings of the 8th International Conference on Internet of Things, Big Data and Security* (S. 186–193). Gehalten auf der 8th International Conference on Internet of Things, Big Data and Security, Prague, Czech Republic: SCITEPRESS - Science and Technology Publications. https://doi.org/10.5220/0011964800003482

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2023). Smart Meter-Gesetz final beschlossen: Flächendeckender Einsatz intelligenter Stromzähler kommt. https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/05/20230512-smart-meter-gesetz-final-beschlossen.html

Bundesverband Hausnotruf. (2025). Der Bundesverband. https://www.bv-hausnotruf.de/bundesverband/

Burghard, U., & Scherrer, A. (2022). Sharing vehicles or sharing rides - Psychological factors influencing the acceptance of carsharing and ridepooling in Germany. *Energy Policy*, *164*, 112874. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112874

Busà, A. (2024). Renovation without renoviction: the green redevelopment of a municipal housing estate in Drewitz, Germany. *Housing Studies*, 1–26. https://doi.org/10.1080/02673037.2024.2342411

Business Wire. (2025). North America and European Smart Homes and Home Automation Research Report 2024-2029: Market to Capture Billions with Growing Connectivity and Consumer Demand - ResearchAndMarkets.com. https://www.businesswire.com/news/home/20251114161338/en/North-America-and-European-Smart-Homes-and-Home-Automation-Research-Report-2024-2029-Market-to-Capture-Billions-with-Growing-Connectivity-and-Consumer-Demand---ResearchAndMarkets.com

Choi, Y., Jung, D., & Kim, H. (2025). DESAMO: A Device for Elder-Friendly Smart Homes Powered by Embedded LLM with Audio Modality. In *Adjunct Proceedings of the 38th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (S. 1–3). Gehalten auf der UIST '25: The 38th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, Busan Republic of Korea: ACM. https://doi.org/10.1145/3746058.3758344

CloudMatic. (2024). https://www.cloudmatic.de/cloudmatic-complete.html

Cognizant. (2024). Datenplattform. *Cognizant*. https://www.cognizant.com/de/de/glossary/data-platform.

CSA. (2024). Our Members | Promoters | Participants | Adopters. *Connectivity Standards Alliance*.

https://csa-iot.org/members/.

Cyber Risk GmbH. (2023). The European Data Act: Training, Updates, Compliance. *The European Data Act*. https://www.eu-data-act.com/.

DALI. (2021a). DALI: globally standardized smart lighting control. *DALI Alliance*. https://www.dali-alliance.org/.

DALI. (2021b). Members - Digital Illumination Interface Alliance. *DALI Alliance*. https://www.dali-alliance.org/membership/member-companies.html.

DALI. (2021c). Product database - Digital Illumination Interface Alliance. *DALI Alliance*. https://www.dali-alliance.org/products.

DECT Forum. (2024). NR+ is here and ready for you. *DECT Forum*. https://www.dect.org/news.aspx?cat=pr.

Deutsche Bank. (2024). Smart Mobility - unser Weg in die Zukunft. *Deutsche Bank*. https://www.deutsche-bank.de/pk/sparen-und-anlegen/finanzmarktexpertise/perspektiven-im-fokus/smart-mobility-unser-weg-in-die-zukunft.html.

DiDi. (2024). DiDi. *DiDi*. https://www.didiglobal.com/.

digitalHUB Aachen. (2022). Erfolgsstory – Startup made in Aachen: ELDERTECH. *digitalHUB Aachen*. https://aachen.digital/news/erfolgsstory-startup-made-in-aachen-eldertech/.

Donahue, K. (2022). Sharp Slowdown Projected in the Pace of Home Remodeling | Joint Center for Housing Studies. *Joint Center for Housing Studies of Harvard University*. https://www.jchs.harvard.edu/press-releases/sharp-slowdown-projected-pace-home-remodeling.

Düring, R. (2024). Die beste smarte Lampe | Test 05/2024 | F.A.Z. Kaufkompass. *FAZ*. https://www.faz.net/kaufkompass/test/die-beste-smarte-lampe/.

Echonet. (2024a). The world that ECHONET 2.0 is aiming for. *ECHONET Consortium*. https://echonet.jp/.

Echonet. (2024b). About ECHONET Consortium. *ECHONET Consortium*. https://echonet.jp/organization_en/#organization-01.

Echonet. (2024c). Activity Overview. *ECHONET Consortium*. https://echonet.jp/.

Echonet. (2024d). Shipment Quantity Survey Report. *ECHONET Consortium*. https://echonet.jp/.

Ecobee. (2022). Savings from your ecobee. https://www.ecobee.com/en-us/savings/.

EEBus. (2022). About EEBus. *EEBus Initiative*. https://www.eebus.org/about-us/.

EIOPA. (2024). Report on the digitalisation of the European insurance sector.

Electric Power Research Institute. (2025). Mercury Consortium. https://msites.epri.com/mercury-consortium

Emrath, P. (2022). What First-Time Home Buyers Really Want. *NAHB National Association of Home Builders. Eye on Housing*. https://eyeonhousing.org/2022/03/what-first-time-home-buyers-really-want/.

ENERGYNEST. (2025). Demand Side Management. https://energy-nest.com/de/glossary/demand-side-management/

EnOcean. (2023a). About Enocean Alliance. *EnOcean Alliance*. https://www.enocean-alliance.org/about-us/.

EnOcean. (2023b). Our Members. *EnOcean Alliance*. https://www.enocean-alliance.org/about-

us/membership/our-members/.

Enpal. (2025). „Digitale Energiewende“-Monitor. https://www.enpal.de/digitale-energiewende

Europäische Kommission. VERORDNUNG (EU) 2023/2854 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 13. Dezember 2023 über harmonisierte Vorschriften für einen fairen Datenzugang und eine faire Datennutzung sowie zur Änderung der Verordnung (EU) 2017/2394 und der Richtlinie (EU) 2020/1828 (Datenverordnung) (2023). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302854

Europäische Kommission. (2025). EU consumers to save energy with new limits to „standby“ modes of electrical appliances. https://energy.ec.europa.eu/news/eu-consumers-save-energy-new-limits-standby-modes-electrical-appliances-2025-05-08_en

EU-Start-Ups. (2024). Mana Robotics. *EU-Start-Ups*. https://www.eu-startups.com/directory/mana-robotics/

Evans, S. (2023). Americans Continue to Adopt Smart Home Devices, Despite Issues. *IOT World Today*. https://www.iotworldtoday.com/smart-cities/americans-continue-to-adopt-smart-home-devices-despite-issues.

Fahad, L. G., & Tahir, S. F. (2021). Activity recognition and anomaly detection in smart homes. *Neurocomputing*, *423*, 362–372. https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.10.102

Fahrner, V. M., Bergfeld, M., & Eisenmann, C. (2023). Electric vehicles and their charging – in or out? User acceptance of bidirectional charging in Germany. *Transportation Research Procedia*, *70*, 196–203. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.019

Figueiredo, T., Midão, L., Carrilho, J., Videira Henriques, D., Alves, S., Duarte, N., et al. (2024). A comprehensive analysis of digital health-focused Living Labs: innovative approaches to dementia. *Frontiers in Medicine*, *11*, 1418612. https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1418612

Forster, C., & Zerth, J. (2024). Digitale Gesundheit und Pflege Blick auf Deutschland und Europa. https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/gesundheit-und-digitalisierung-2024/551701/digitale-gesundheit-und-pflege/

Fotteler, M. L., Kocar, T. D., Dallmeier, D., Kohn, B., Mayer, S., Waibel, A.-K., et al. (2023). Use and benefit of information, communication, and assistive technology among community-dwelling older adults – a cross-sectional study. *BMC Public Health*, *23*(1), 2004. https://doi.org/10.1186/s12889-023-16926-8

Francis, N. (2023). Smart home market dynamics 2023: winning the next wave of consumers. https://www.gfk.com/blog/smart-home-market-dynamics-2023-winning-the-next-wave-of-consumers.

Francis, Nevin. (2023). Smart home market dynamics 2023: winning the next wave of consumers. https://www.gfk.com/blog/smart-home-market-dynamics-2023-winning-the-next-wave-of-consumers

Fraunhofer FOKUS. (2024). Fraunhofer FOKUS, ASCT | Über Smart Mobility – Vernetzte und automatisierte Mobilität. *Fraunhofer FOKUS*. https://www.fokus.fraunhofer.de/de/asct/ueber_asct.

Future Living Berlin. (2026). Future Living Berlin. https://future-living-berlin.com/
gaia-x. (2024). https://gaia-x.eu/

Gamage, P. C. K., Haddara, M., & Langseth, M. (2024). Uncovering the IoT Roadblocks: Exploring Barriers to Smart Home Adoption in Europe. In A. Iglesias, J. Shin, B. Patel, & A. Joshi (Hrsg.), *Proceedings of World Conference on Information Systems for Business Management* (Bd. 834, S. 245–262). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-8349-0_20

Gornig, M., & Klarhöfer, K. (2024). Energetische Gebäudesanierung: Investitionen sinken preisbereinigt – Klimaziele ohne Trendwende nicht erreichbar. *DIW Wochenbericht*, *91*, S. 707714. https://doi.org/10.18723/DIW_WB:2024-46-1

Gross, C., Siepermann, M., & Lackes, R. (2020). The Acceptance of Smart Home Technology. In R. A. Buchmann, A. Polini, B. Johansson, & D. Karagiannis (Hrsg.), *Perspectives in Business Informatics Research* (Bd. 398, S. 3–18). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61140-8_1

Gründer, A. (2021). WiButler: Sicheres Smart Home ohne Cloud. *Das Haus*. https://www.haus.de/test/elektronik/smart-home/wibutler-32063

Guo, C., & Li, H. (2022). Application of 5G network combined with AI robots in personalized nursing in China: A literature review. *Frontiers in Public Health*, *10*, 948303. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.948303

Gurman, M. (2024). Apple's Next Device Is an AI Wall Tablet for Home Control, Siri and Video Calls. https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-11-12/apple-home-hub-detailed-apple-intelligence-homeos-square-ipad-like-design

Gwen D'Pots. (2025). Top Home Automation Trends in 2025: What's Next for Smart Living? https://medium.com/%40gwendpots/top-home-automation-trends-in-2025-whats-next-for-smart-living-8892f874276c

Hagenhoff, S. (2004). Kooperationsformen: Grundtypen und spezielle Ausprägungen. Institut für Wirtschaftsinformatik, Abteilung Wirtschaftsinformatik II, Georg-August-Universität Göttingen. https://www.researchgate.net/publication/200167180_Kooperationsformen_Grundtypen_und_spezielle_Auspragungen.

Haier. (2025). Haier Smart Home Unveils AI-Driven Global Innovation Roadmap at 2025 Ecosystem Conference. https://www.haier.com/global/press-events/news/20250324_257963.shtml

Halder, S. (2023). Japan Smart Home Market shall experience a CAGR of nearly 18.72% from 2022 to 2028. *LinkedIn*. https://www.linkedin.com/pulse/japan-smart-home-market-shall-experience-cagr-nearly-1872-halder/.

hama. (2023). Mit Ambient Assisted Living länger selbstständig wohnen. *hama*. https://de.hama.com/tipps-und-beratung/smartes-wohnen/smartes-zuhause/ambient-assisted-living.

Hardy, E. (2025). Apple's iPad-like smart home hub gets significantly delayed. https://www.cultofmac.com/news/apple-smart-home-hub-delayed

Harms, C., Heinrich, A., Pentzien, J., Lautermann, C., Rubik, F., Klusch, C., & Oest, O. (2025). *Nachhaltigen Konsum in den Massenmarkt bringen: Schlüsselprodukte mit hohem Diffusionspotenzial identifizieren und fördern* (S. 112). Umweltbundesamt. https://doi.org/10.60810/OPENUMWELT-7846

Hartung, Prof. Dr. T. (2024). InsurTechs & InsurTech Hubs: ökonomische Analysen. Universität der Bundeswehr München. https://www.unibw.de/insurance/reader_2023_insurtechhub.pdf

haustec.de. (2024). Smarte Technik: Intelligente Energiesteuerung gefragt. https://www.haustec.de/management/panorama/smarte-technik-intelligente-energiesteuerung-gefragt

HCA. (2024). Press Releases. *Home Connectivity Alliance*. https://homeconnectivityalliance.org/press-releases/.

HEATMANAGER. (2025). HEATMANAGER Lösung. https://www.heatmanager.de/loesung/

Hessischer Gründerpreis. (2025). Wärme, die mitdenkt. https://hessischer-gruenderpreis.de/halbfinalisten-2025?view=article&id=293:ig-cosy-green-gmbh-2025&catid=23

Hildebrand, A. (2021). *Der Smart-City-Markt in Deutschland 2021-2026* (1. Auflage.). Köln, Frankfurt am Main: eco - Verband der Internetwirtschaft e.V.

Hobl, M.-C., Ries, J. N., Selke, D., Glöckner, U., Canzler, M., Löffler, L., & Braunsdorf, P. (2022). *SMART MOBILITY – Deutschland kann das! Smart Cities: was sie können und wie sie Bürgerinnen und Bürgern nützen!* Sopra Steria SE / Prognos AG. https://smartesdeutschland.de/wp-content/uploads/2022/01/Whitepaper-Smart-Mobility.pdf.

Hofmann, Nastassja. (2023). Worauf es bei Smart-Home-Produkten ankommt. *Bitkom e.V.* https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Worauf-Smart-Home-Produkten-ankommt.

Hofmann, Natassja. (2024). Smart-Home-Anwendungen in fast jedem zweiten Zuhause. https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Smart-Home-Anwendungen-2024.

Hohorst, A., Jacob, C., Kukovec, S., & Westermeier, M. (2024). Sicherheit und Cybersecurity. In A. Hohorst, C. Jacob, S. Kukovec, & M. Westermeier (Hrsg.), *Smart Homes* (S. 149–193). München: Haufe. https://doi.org/10.34157/978-3-648-17674-0_5

Hopfensperger, G., & Finsterlin, C. (2023). Elektromobilität – der neue Anspruch. In *Energiesparen für Immobilieneigentümer und Verwalter* (S. 141–147). München: Haufe. https://doi.org/10.34157/978-3-648-16808-0_11

HTW Dresden. (2025). Möglichst lange selbstbestimmt wohnen. https://www.htw-dresden.de/news/moeglichst-lange-selbstbestimmt-wohnen

Huawei. (2022). Creating a model for smart care in China. *Huawei*. https://www.huawei.com/en/media-center/our-value/creating-a-model-for-smart-care-in-china.

Hyundai. (2024). Transition into a Smart Mobility Solution Provider. *Hyundai Motor Group*. https://www.hyundaimotorgroup.com/about-us/CONT0000000000002891.

IBM. (2023). Was ist eine moderne Datenplattform? *IBM*. https://www.ibm.com/de-de/topics/modern-data-platform.

IBTEKR. (2023). Korea launches futuristic smart home experience using open internet protocol. *IBTEKR*. https://ibtekr.org/en/cases/korea-launches-futuristic-smart-home-experience-using-open-internet-protocol/.

Igarashi, T., & Nihei, M. (2023). Survey on the Acceptance of Ambient Sensors in Solo and Older Couple-Only Households in Japan. *Sensors*, *23*(12), 5522. https://doi.org/10.3390/s23125522

Iizuka, T., Lee, Y. S., & Eggleston, K. (2021). Robots and labour in the service sector. *CEPR*. https://cepr.org/voxeu/columns/robots-and-labour-service-sector.

IKEA. (2018). IKEA and Xiaomi team up to bring IKEA Smart Lighting to China. https://www.ikea.com/global/en/newsroom/collaborations/ikea-and-xiaomi-teams-up-to-make-ikea-smart-lighting-available-in-china-181128/

IKEA. (2024). IKEA Introduces Matter support for the DIRIGERA Hub – the next step in simplifying the smart home experience from IKEA. https://www.ikea.com/global/en/newsroom/innovation/ikea-dirigera-matter-bridge-240911/

IKEA. (2025). IKEA launches new smart home range with 21 Matter-compatible products. https://www.ikea.com/global/en/newsroom/retail/the-new-smart-home-from-ikea-matter-compatible-251106/

Institute for Consumer Policy. (2024). Cybersecurity Monitor 2024: Smart home systems under the microscope. https://www.conpolicy.de/en/news-detail/cybersecurity-monitor-2024-smart-home-systems-under-the-microscope

Interesse, G. (2023). China Metaverse Action Plan: Three-Year National Development Strategy. *China Briefing News*. https://www.china-briefing.com/news/china-releases-three-year-action-plan-for-metaverse-industry-development/.

IPSS. (2023). *Population Projections for Japan (2023 revision): 2021 to 2070. Appendix: Auxiliary Projections 2071 to 2120*. National Institute of Population and Social Security Research. https://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/e/zenkoku_e2023/pp2023e_Summary.pdf.

ista. (2024). Smarte Heizungssteuerung: Energieeinsparung im zweistelligen Bereich. https://www.ista.com/de/ueber-uns/newsroom/smarte-heizungssteuerung-energieeinsparung-im-zweistelligen-bereich/

Jacobi, M. (2023). Smart-Home-Anbieter: Das sind die Besten 2023. Diesen Anbietern vertrauen die Deutschen. *CHIP*. https://www.chip.de/artikel/Smart-Home-Hersteller-im-Urteil-der-Kundinnen_184241964.html.

Kammerer, S. (2023). Tipps zur cleveren Vernetzung im Smart Home - Konnektivität. *Home & Smart*. https://www.homeandsmart.de/vernetzung-im-smart-home-tipps.

Kerschner, S. (2024). Die erfolgreichsten Insurtechs Deutschlands. *Das Investment*. https://www.dasinvestment.com/die-erfolgreichsten-insurtechs-deutschlands-und-ihr-erfolgsgeheimnis/.

Kho, P. (2020). Mobilitätskonzepte in China. *bayern innovativ*. https://emagazin.bayern-innovativ.de/emagazin/detail/de/seite/mobilitaetskonzepte-in-china.

Kirchner, C. (2023). Nachhaltige und smarte Haushaltsgeräte liegen im Trend. *GfK*. https://www.gfk.com/de/presse/nachhaltige-und-smarte-haushaltsgeraete-liegen-im-trend.

klimaaktiv. (2023). Smarte Energiesparhelfer: Steckdosen mit Verbrauchserfassung und Fernsteuerung, klimaaktiv. https://www.klimaaktiv.at/energiesparen/effiziente_geraete/smarte-steckdosen.html?utm_source=chatgpt.com.

KNX. (2024a). The legacy of KNX. *KNX*. https://www.knx.org/knx-en/for-professionals/What-is-KNX/KNX-History/.

KNX. (2024b). KNX Training Centres. *KNX*. https://www.knx.org/knx-en/for-professionals/community/training-centres/.

Kövener, P. (2024). German PropTech Reaches New High. https://www.gtai.de/en/invest/german-proptech-reaches-new-high-1807598

Kramer, J., Riza, L., & Petzoldt, T. (2023). Carbon savings, fun, and money: The effectiveness of multiple motives for eco-driving and green charging with electric vehicles in Germany. *Energy Research & Social Science*, *99*, 103054. https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103054

Kyle Benne, Jermy Thomas, Jiazhen Ling, Amir Roth, & David Blum. (2024). Simulation-Driven Rating of Smart Thermostats. https://doi.org/10.20357/B7J600

Lamkin, P. (2025). Xiaomi's AI-Powered Smart Home Goes Global. https://www.forbes.com/sites/paullamkin/2025/09/24/xiaomis-ai-powered-smart-home-goes-global/

Lansch, J., & Dahmann, A. (2025). *2Q 2025 Global Venture Capital: Continuous Investment Rebound with Eyes on Exit Market*. BVK. https://www.bvkap.de/files/content/bvk-nachrichten/2023-02-28-studie/20250812_BVK_Global%20Venture%20Capital_Q2_2025.pdf

Lebensräume. (2022). SmartHome Individualisieren mit Geofencing. *Lebensräume*. https://www.lebensraeume.info/de/wissen/news-detail/smarthome-geofencing.

Lennerts, K., & Kropp, T. (2023). *Energieeinsparpotenzial (Bereich Wärme) für Mieter durch den Einsatz Smarter Heizkörperthermostate: Fallstudie*. Karlsruher Institut für Technologie (KIT). https://doi.org/10.5445/IR/1000157856

Levin, M. (2025). Songdo two decades on: The cautionary tale in smart city design. https://technode.global/2025/08/18/songdo-two-decades-on-the-cautionary-tale-in-smart-city-design/

Li, X., Chen, T., Cheng, Q., Ma, S., & Ma, J. (2021). Smart Applications in Edge Computing: Overview on Authentication and Data Security. *IEEE Internet of Things Journal*, *8*(6), 4063–4080. https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.3019297

licht.de. (2023). Wie HCL Pflegeeinrichtungen unterstützen kann. *Lichtnet*. https://lichtnet.de/news/2023/05/25/wie-hcl-pflegeeinrichtungen-unterstuetzen-kann/.

Liu, L. (2024). 3 smart and green innovations making China's healthcare system more sustainable. *World Economic Forum*. https://www.weforum.org/agenda/2024/06/chinas-healthcare-system-smart-green-innovations-sustainable/.

Lopez-Carreiro, I., Monzon, A., & Lopez, E. (2023). MaaS Implications in the Smart City: A Multi-Stakeholder Approach. *Sustainability*, *15*(14), 10832. https://doi.org/10.3390/su151410832

Loxone. (2024). Preventive Maintenance System. *Loxone*. https://www.loxone.com/enen/kb/preventive-maintenance-system/.

Magnify Venture. (2025). The Future of AgeTech: Japan's Aging Innovations. https://magnifyvc.medium.com/the-future-of-agetech-japans-aging-innovations-6d5b52ea2309.

Malysheva, A. A., Rawat, B., Singh, N., Chandra Jena, P., & Kapil. (2024). Energy Efficiency Assessment in Smart Homes: A Comparative Study of Energy Efficiency Tests. *BIO Web of Conferences*, *86*, 01083. https://doi.org/10.1051/bioconf/20248601083

Manz, K., Krug, S., Kühnelt, C., Lemcke, J., Öztürk, I., & Loss, J. (2025). Consumer Wearable Usage to Collect Health Data Among Adults Living in Germany: Nationwide Observational Survey Study. *JMIR mHealth and uHealth*, *13*, e59199–e59199. https://doi.org/10.2196/59199

Meagher, K. (2019). Leveraging Smart Home and IoT for New Insurance Business Models. Parks Associates. https://www.the-digital-insurer.com/wp-content/uploads/2019/02/1437-ParksAssoc-LeveragingSmartHomeforInsuranceBusinessModels.pdf.

Metropole Ruhr. (2023). Die wichtigsten Fakten zu Digital Health. *Metropole Ruhr*. https://metropole.ruhr/gesundheit/die-wichtigsten-fakten-zu-digital-health.

Mitieka, D., Luke, R., Twinomurinzi, H., & Mageto, J. (2023). Smart Mobility in Urban Areas: A Bibliometric Review and Research Agenda. *Sustainability*, *15*(8), 6754. https://doi.org/10.3390/su15086754

Moadab, N. H., Olsson, T., Fischl, G., & Aries, M. (2021). Smart versus conventional lighting in apartments - Electric lighting energy consumption simulation for three different households. *Energy and Buildings*, *244*, 111009. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111009

Moeller, S. (2024). Is it a match? Smart home energy management technologies and user comfort practices in German multi-apartment buildings. *Energy Research & Social Science*, *118*, 103794. https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103794

Moniruzzaman, Md., Khezr, S., Yassine, A., & Benlamri, R. (2020). Blockchain for smart homes: Review of current trends and research challenges. *Computers & Electrical Engineering*, *83*, 106585. https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2020.106585

Muhammed, A. S., & Ucuz, D. (2020). Comparison of the IoT Platform Vendors, Microsoft Azure, Amazon Web Services, and Google Cloud, from Users' Perspectives. In *2020 8th International Symposium on Digital Forensics and Security (ISDFS)* (S. 1–4). Gehalten auf der 2020 8th International Symposium on Digital Forensics and Security (ISDFS), Beirut, Lebanon: IEEE. https://doi.org/10.1109/ISDFS49300.2020.9116254

munevo. (2025). Die smarte Rollstuhlsteuerung für meinen Elektrorollstuhl. https://munevo.com/de

Nagel, L., & Lycklama, D. (2021a). *Design Principles for Data Spaces*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.5244997

Nagel, L., & Lycklama, D. (2021b). *Design Principles for Data Spaces - Position Paper*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.5105744

Neitzel, D. (2024). Wie der Cyber Resilience Act der EU das Handwerk betrifft. https://www.haus-tec.de/management/normen-recht/wie-der-cyber-resilience-act-der-eu-das-handwerk-betrifft

Neumeier, S., & Osigus, T. (2024). Germany's public EV charging points: Analysing the 2023 state of expansion. *The Geographical Journal*, geoj.12570. https://doi.org/10.1111/geoj.12570

Nguyen, H., Nawara, D., & Kashef, R. (2024). Connecting the indispensable roles of IoT and artificial intelligence in smart cities: A survey. *Journal of Information and Intelligence*, S2949715924000039. https://doi.org/10.1016/j.jiixd.2024.01.003

Nhede, N. (2019). The first smart neighbourhood in Atlanta opens. *Smart Energy International*. https://www.smart-energy.com/industry-sectors/smart-energy/the-first-smart-neighbourhood-in-atlanta-opens/.

OCF. (2024). OCCF Solving the IoT Standards Gap. *Open Connectivity Foundation*. https://openconnectivity.org.

Octopus Energy Ltd. (2024). Octopus Energy unveils 'Project Mercury' – a global vision for a smart energy tech ecosystem. https://octopus.energy/press/project-mercury/

Odyssee-Mure. (2023). Appliances & Lighting | Energy consumption per dwelling. *Odyssee-Mure*. https://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-by-sector/households/electrical-appliances.html.

OECD. (2022). *Towards an Integrated Health Information System in Korea*. OECD. https://doi.org/10.1787/c4e6c88d-en

OECD. (2025). Elderly population. https://www.oecd.org/en/data/indicators/elderly-population.html

Offermann, J., Wilkowska, W., Poli, A., Spinsante, S., & Ziefle, M. (2021). Acceptance and Preferences of Using Ambient Sensor-Based Lifelogging Technologies in Home Environments. *Sensors*, *21*(24), 8297. https://doi.org/10.3390/s21248297

Open Home Foundation. (2026a). About us. https://www.openhomefoundation.org/about/

Open Home Foundation. (2026b). How we are organized. https://www.openhomefoundation.org/structure/

OSGi. (2024). About Us. *OSGi Working Group*. https://www.osgi.org/about/.

Otto, B. (2022). The Evolution of Data Spaces. In B. Otto, M. Ten Hompel, & S. Wrobel (Hrsg.), *Designing Data Spaces* (S. 3–15). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93975-5_1

Oumard, C., Kreimeier, J., & Götzelmann, T. (2022). Pardon? An Overview of the Current State and Requirements of Voice User Interfaces for Blind and Visually Impaired Users. In K. Miesenberger, G. Kouroupetroglou, K. Mavrou, R. Manduchi, M. Covarrubias Rodriguez, & P. Penáz (Hrsg.), *Computers Helping People with Special Needs* (Bd. 13341, S. 388–398). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08648-9_45

Pal, D., Funilkul, S., Vanijja, V., & Papasratorn, B. (2018). Analyzing the Elderly Users' Adoption of Smart-Home Services. *IEEE Access*, *6*, 51238–51252. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2869599

Pankoke, M. (2023). Sweet Smart Home: Wann die Investition in smartes Energiemanagement Sinn macht. *capital.de*. https://www.capital.de/immobilien/smart-home--wann-die-investition-in-smartes-energiemanagement-sinn-macht-33617788.html.

Paulsen, N., & Hake, F. L. (2024). 83 Prozent sehen Digitalisierung als Chance für die Energiewende | Presseinformation. *Bitkom e.V*. https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Digitalisierung-Chance-fuer-Energiewende.

Paulsen, N., & Hofmann, N. (2023). Mehr als 30 Millionen Deutsche nutzen Smart-Home-Anwendungen. *Bitkom e.V.* https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Mehr-als-30-Millionen-Deutsche-nutzen-Smart-Home-Anwendungen.

Peiris, S., Lai, J. H. K., Kumaraswamy, M. M., & Hou, H. (Cynthia). (2023). Smart retrofitting for existing buildings: State of the art and future research directions. *Journal of Building Engineering*, *76*, 107354. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107354

People's Daily Online. (2025). Smart home appliances become new darlings of young consumers. https://regional.chinadaily.com.cn/Qiushi/2025-03/25/c_1080667.htm

Pfab, X., Hell, S., Duschl, W., & Burghardt, F. (2023). Bidirectional Charging Management—A Highly Interconnected System. In A. Heintzel (Hrsg.), *Antriebe und Energiesysteme von morgen 2022* (S. 137–150). Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-41439-9_11

Pfnür, A., Voll, K., Bachtal, Y., & Lachenmayer, F. (2023). *So wohnen wir in Zukunft: Wie die Digitalisierung das Wohnen verändert – Empirische Studie bei privaten Haushalten* (No. 46). Technische Universität Darmstadt. https://news.baufi24.de/studien/so-wohnen-wir-in-zukunft/.

Poller, P. (2023). ForeSight und Gaia-X als offene Datenplattform. *ForeSight*. https://foresight-plattform.de/foresight-und-gaia-x-als-offene-datenplattform/.

Polle-Valder, A. (2024). Smart Home nachrüsten: Das sind Ihre Möglichkeiten. https://www.gira.de/g-pulse-magazin/smartes-zuhause/smart-home-nachruesten.

Pötzsch, F. (2024). Umfrage: Dreiviertel der Haushalte haben Einstieg ins Smart Home geschafft. *DIGITAL FERNSEHEN*. https://www.digitalfernsehen.de/news/technik/tech/umfrage-dreiviertel-der-haushalte-haben-einstieg-ins-smart-home-geschafft-1120667/.

PR Newswire. (2025a). Nuralogix kündigt die nächste Generation von Anura® MagicMirror™ an: Erweiterte Gesundheitsüberwachung jetzt mit 4G-Konnektivität. https://www.prnewswire.com/news-releases/nuralogix-kundigt-die-nachste-generation-von-anura-magicmirror-an-erweiterte-gesundheitsuberwachung-jetzt-mit-4g-konnektivitat-302400057.html

PR Newswire. (2025b). EcoFlow Launches the STREAM Series Featuring AI-Powered Solar Network. https://www.prnewswire.com/news-releases/ecoflow-launches-the-stream-series-featuring-ai-powered-solar-network-302427579.html

PR Newswire. (2025c). IFA 2025: EcoFlow und Home Connect kündigen Partnerschaft an, um BSH Hausgeräte smarter mit Energie zu versorgen. https://www.prnewswire.com/de/pressemitteilungen/ifa-2025-ecoflow-und-home-connect-kundigen-partnerschaft-an-um-bsh-hausgerate-smarter-mit-energie-zu-versorgen-302545965.html

PR Newswire. (2025d). Yeelight Launches Smart Home Hub: A Next-Generation Multi-Protocol Gateway for a Unified Smart Home Experience. https://www.prnewswire.com/news-releases/yeelight-launches-smart-home-hub-a-next-generation-multi-protocol-gateway-for-a-unified-smart-home-experience-302620003.html

Precedence Research. (2024). Smart Medical Devices Market Size to Worth USD 152.30 Bn by 2033. *Precedence Research*. https://www.precedenceresearch.com/smart-medical-devices-market.

Preventio. (2024). Preventio - AI-based leak detection and maintenance. *Prävention*. https://www.preventio.de/.

Pütz, T., & Weiß, M. (2024). Der Deutschlandatlas - Wie wir uns bewegen - Elektro-Pkw im Pkw-Bestand. *Deutschlandatlas*. https://www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten/Wie-wir-uns-bewegen/111-Elektroautos-Pkw-Bestand.html#.

PwC. (2023). Mobilität im Smart City Index 2022: Tiefe Kluft zwischen größeren und kleineren Städten. *PwC*. https://www.pwc.de/de/pressemitteilungen/2023/mobilitaet-im-smart-city-index-2022-tiefe-kluft-zwischen-groesseren-und-kleineren-staedten.html.

raumobil GmbH. (2024). Smart Mobility Map. *Smart Mobility Map*. https://smartmobilitymap.com/.

Rawes, E. (2019). Smart, bright, and simple, Honeywell's Color Thermostat is a great basic model. *Digital Trends*. https://www.digitaltrends.com/home/honeywell-rth9585wf1004-smart-color-thermostat-review/.

Ray, P., Wijaya, S., & Junxiang, Z. (2023). mHealth in China. *Asian Hospital and Healthcare Management*, *51*. https://www.asianhhm.com/healthcare-management/mhealth-in-china.

Research and Markets. (2024). *Japan Smart Home Market Report by Application, Technology, Product and Company Analysis 2023-2032*. Research and Markets. https://www.researchandmarkets.com/reports/5740682/japan-smart-home-market-report-application.

Reuters. (2025). One in four German startups could leave over lack of capital, poll finds. https://www.reuters.com/technology/one-four-german-startups-could-leave-over-lack-capital-poll-finds-2025-07-22/

Rohleder, Dr. B. (2024). *Smart Home 2024*. Berlin. https://www.bitkom.org/sites/main/files/2024-08/240822-Bitkom-Charts-Smart-Home-2024.pdf.

Römer, Dr. D., & Salzgeber, Dr. J. (2023). *KfW-Energiewendebarometer 2023 Energiewende im Spannungsfeld zwischen Handlungsbedarfen und finanziellen Möglichkeiten*. KfW Bankengruppe. https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Energiewendebarometer/KfW-Energiewendebarometer-2023.pdf.

Rottmann, D., Schünemann, J., Stinder, A. K., Galipoğlu, E., & Severengiz, S. (2024). Energy-as-a-Service Modelle als Wegbereiter für nachhaltige, urbane und geteilte Mobilität. In M. Bruhn & K. Hadwich (Hrsg.), *Sustainable Service Management* (S. 255–281). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-45146-2_9

Rubin, J. (2017). 7 Fragen an Vonovia zum Thema Smart Home Geräte. *KIWI*. https://kiwi.ki/blog/smart-home/vonovia-und-smart-home-geraete/.
Rubin, J. (2019). Diese Smart-Home-Lösungen für die Wohnungswirtschaft gibt es. *KIWI*. https://kiwi.ki/blog/smart-home/smart-home/.

Rudschies, W., & Kroher, T. (2024). Autonomes Fahren. *ADAC*. https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/ausstattung-technik-zubehoer/autonomes-fahren/technik-vernetzung/aktuelle-technik/.

Schlesinger, S. M. (2025). *PropTech Germany 2025 Studie*. https://proptechgermanystudie.de/wp-content/uploads/2025/07/PropTech-Germany-2025-Studie.pdf

Schmitz-Kuhl, M. (2024). Home, Smart Home. *VDE dialog*. https://dialog.vde.com/de/vde-dialog-ausgaben/2024-03-smart-home/2024-03-aufmacher.

Schräer, F. (2025). Samsungs KI-Kugelroboter Ballie verzögert sich wegen Identitätskrise wohl weiter. https://www.heise.de/news/Samsungs-KI-Kugelroboter-Ballie-verzoegert-sich-wegen-Identitaetskrise-wohl-weiter-10476409.html

Schuiszill, D., & Wittkowski, P. (2024). Smart Home: Anbieter und Systeme in Deutschland - Marktführer und Alternativen. *Netzwelt*. https://www.netzwelt.de/news/150411-smart-home-anbieter-deutschland-ueberblick.html.

Schwinger, A., Kuhlmey, A., Greß, S., Klauber, J., Jacobs, K., & Behrendt, S. (Hrsg.). (2024). *Pflege-Report 2024: Ankunft der Babyboomer: Herausforderungen für die Pflege*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-70189-8

SECAI. (2025). Effizient heizen mit KI: SECAI reduziert Energieverbrauch und CO_2-Emissionen um bis zu 18 Prozent. https://www.secai-energy.de/pressemitteilung/ish-2025/

Sehyeon, D. B. (2024). Skynet Project in China – The Rise of Ubiquitous Surveillance. https://medium.com/@davidsehyeonbaek/skynet-project-in-china-the-rise-of-ubiquitous-surveillance-33fee53c350e

Sekisui House. (2020). HED-Net, the World's First in-Home Early Detection Network. https://www.sekisuihouse.co.jp/library/english/topics/datail/__icsFiles/afieldfile/2020/01/08/20200108_en.pdf

Shoaib, M. (2020). Retrofitting VS New Construction? How to Choose and What To Consider? *Constructionshows*. https://constructionshows.com/retrofitting-vs-new-construction-how-choose-what-consider/.

Singh, B. P. (2023, Juni 16). China Digital Health Market Analysis Report 2022 to 2030. *Insights10*. https://www.insights10.com/report/china-digital-health-market-analysis/www.insights10.com/report/china-digital-health-market-analysis/. Zugegriffen: 5. August 2024

Smart Autark. (2023). Smart Home Entertainment: Moderne & nachhaltige Unterhaltung. *Smart Autark*. https://smart-autark.com/smart-home-entertainment/.

Smart Friends. (2024). Smart Friends - Kooperation Smart Home n.e.V. *SmartHomeInitiative Deutschland*. https://www.smarthome-deutschland.de/initiative/mitglieder/smart-friends-kooperation-smart-home-nev.html.

Somfy. (2024). Smart Home Ready - Der einfache Einstieg ins Smart Home. *SOMFY Deutschland*. https://www.somfy.de/smarter-wohnen/smart-home-ready.

Song, S., Liu, A., & Ma, J. (2022). *Chances and Opportunities of Shared Mobility Systems in China*. Gothenburg (SE): The Volvo Research and Educational Foundations. https://vref.se/wp-content/uploads/2022/08/Informal-and-Shared-Mobility-Systems-in-China_220616.pdf

SPER Market Research. (2023). *South Korea Smart Bed Market Trends, Growth, Share, Size, Revenue and Future Competition 2033* (No. IACT2383). https://www.sperresearch.com/report-store/south-korea-smart-bed-market.aspx.

Spherical Insights. (2024). *South Korea Smart Furniture Market Scope, Outlook, Trend.* (No. SI5135). https://www.sphericalinsights.com/reports/south-korea-smart-furniture-market.

Stadt Wien. (2024). „Raus aus Gas"-Vorzeigeprojekt in der Geblergasse - Stadt Wien. *Stadt Wien*. https://www.wien.gv.at/umwelt/vorzeigeprojekt-smartblock-geblergasse.

Statista Market Insights. (2025). Smart Home. https://de.statista.com/outlook/cmo/smart-home/weltweit

Statistisches Bundesamt. (2024). Haushalte nach Haushaltsgröße und Haushaltsmitgliedern. *Destatis*. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Haushalte-Familien/Tabellen/1-2-privathaushalte-bundeslaender.html.

Stoeckli, E., Dremel, C., & Uebernickel, F. (2018). Exploring characteristics and transformational capabilities of InsurTech innovations to understand insurance value creation in a digital world. *Electronic Markets*, *28*(3), 287–305. https://doi.org/10.1007/s12525-018-0304-7

Stoff-Ahnis, S. (2023). Pressemitteilung. *GKV-Spitzenverband*. https://www.gkv-spitzenverband.de/gkv_spitzenverband/presse/pressemitteilungen_und_statements/pressemitteilung_1556480.jsp.

Stötzel, M. (2025). SPiNE schließt siebenstellige Finanzierungsrunde. https://spine.energy/news/spine-schliesst-siebenstellige-finanzierungsrunde/

Strutz, N., Brodowski, H., Kiselev, J., Heimann-Steinert, A., & Müller-Werdan, U. (2022). App-Based Evaluation of Older People's Fall Risk Using the mHealth App Lindera Mobility Analysis: Exploratory Study. *JMIR Aging*, *5*(3), e36872. https://doi.org/10.2196/36872

Suh, J. (2024). Setting course for the future – Busan's evolution into a smart city. *wilo*.

https://wilo.com/en/Pioneering/Stories/Setting-course-for-the-future-%E2%80%93-Busan's-evolution-into-a-smart-city_40896.html.

tado. (2024). https://www.tado.com/at-de/auto-assist?srsltid=Afm-BOopzSdQOJfFxKzHwIOnU_BHtYxLT_gThf2Jm-oK2KHpvRSHg0IQW

TankE. (2024). Entwicklung von Ladeinfrastruktur in der Immobilienwirtschaft. *TankE GmbH*. https://www.tanke.io/aktuelles/aktuelle-entwicklungen-privater-ladeinfrastruktur-in-der-immobilienwirtschaft/.

tantum sana. (2024). Unser intelligenter Tablettenspender ist offiziell Pflegehilfsmittel. *LinkedIn*. https://www.linkedin.com/posts/tantum-sana-gmbh_activity-7133038478535057408-JHl3.

Tao, W., Gu, T., Li, Y., & Li, W. (2023). Electronic health card: a technological solution to promote the Chinese integrated healthcare system in the digital age. *BMJ Health & Care Informatics*, *30*(1), e100911. https://doi.org/10.1136/bmjhci-2023-100911

Tesla. (2024). How Powerwall Works. *Tesla*. https://www.tesla.com/support/energy/powerwall/learn/how-powerwall-works.

TGA+E. (2022). Hohe Energieeinsparung bei Pilotprojekt zum smarten Heizen. *TGA+E Fachplaner*. https://www.tga-fachplaner.de/meldungen/smart-home-smart-building-hohe-energieeinsparung-bei-pilotprojekt-zum-smarten-heizen.

Tindall, R. (2023). Practical guide to China's smart fitness and sports market. *Focus - China Britain Business Council*. https://focus.cbbc.org/practical-guide-to-chinas-smart-fitness-and-sports-market/.

Tochibayashi, N., & Ota, M. (2024). *Japan is leveraging digital solutions to tackle dementia*. https://www.weforum.org/stories/2024/11/japan-is-leveraging-digital-solutions-to-tackle-dementia/

Toshiaki Iizuka, Yong Suk Lee, & Karen Eggleston. (2021). Robots and labour in the service sector. https://cepr.org/voxeu/columns/robots-and-labour-service-sector
TOTO Group. (2025). *Integrated Report 2025*. https://jp.toto.com/assets/files/report2025.en.pdf

Turoń, K., & Tóth, J. (2023). Innovations in Shared Mobility—Review of Scientific Works. *Smart Cities*, *6*(3), 1545–1559. https://doi.org/10.3390/smartcities6030073

Uchani Gutierrez, O. C., & Xu, G. (2022). Blockchain and Smart Contracts to Secure Property Transactions in Smart Cities. *Applied Sciences*, *13*(1), 66. https://doi.org/10.3390/app13010066

Ullner, L., Zharova, A., & Creutzig, F. (2025). Algorithmic Control Improves Residential Building Energy and EV Management when PV Capacity is High but Battery Capacity is Low. arXiv. https://doi.org/10.48550/ARXIV.2505.20377

Umweltbundesamt. (2023). Energieeffizienz in Zahlen: Entwicklungen und Trends in Deutschland 2022. BMWK. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-zahlen-2022.pdf?__blob=publicationFile&v=7.

UNESCO. (2023). Japan pushing ahead with Society 5.0 to overcome chronic social challenges. *UNESCO*. https://www.unesco.org/en/articles/japan-pushing-ahead-society-50-overcome-chronic-social-challenges.

Valencia-Arias, A., Cardona-Acevedo, S., Gómez-Molina, S., Gonzalez-Ruiz, J. D., & Valencia, J. (2023). Smart home adoption factors: A systematic literature review and research agenda. *PLOS ONE*, *18*(10), e0292558. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292558

Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. (2024). Digitale Helfer fürs Wohnen im Alter: Wann die Kassen Kosten übernehmen.

Viete, S., & Metzger, G. (2025). *KfW Venture Capital-Dashboard Q1 2025*. KfW Research. https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-

Dashboard/KfW-VC-Dashboard-Q1-2025.pdf

Viklenko, K. (2025). Südkorea dürfte 2025 wieder mehr Autos importieren. https://www.gtai.de/de/trade/suedkorea-wirtschaft/kfz-industrie

Voigt, P., & Von Dem Bussche, A. (2024). Besondere Verarbeitungssituationen. In *EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)* (S. 401–420). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-68820-5_9

Volpert, A., Hery, D., Kraushaar, J., Elfert, K., Schewina, K., Ahrens, T., et al. (2023). Digitale Gesundheitsversorgung 2033: Trends, Szenarien und Thesen. https://doi.org/10.24406/PUBLICA-2223

Von Ditfurth, L., & Lienemann, G. (2022). The Data Governance Act: – Promoting or Restricting Data Intermediaries? *Competition and Regulation in Network Industries*, *23*(4), 270–295. https://doi.org/10.1177/17835917221141324

We Are Social. (2025). Digital 2025 Global Overview Report. https://wearesocial.com/wp-content/uploads/2025/02/GDR-2025-v2.pdf

Weber, A. (2024). Smart-Home-Kauf: Mehrheit informiert sich im Netz und im Geschäft. https://bitkom-research.de/news/smart-home-kauf-mehrheit-informiert-sich-im-netz-und-im-geschaeft

Weipprecht, A. (2024). Smart Home optimieren: Intelligente Integration & Vernetzung entdecken! *Smart Home*. https://smart-home-echo.de/integration-und-vernetzung-im-smart-home-der-weg-zu-einem-intelligenten-zuhause/.

Weitz, H. (2024). Bauland: Knapp und teuer. *Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.* https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/publikationen/brancheninfo-bau/bauland-knapp-und-teuer.

Wellenbrock, D. (2026). openHAB 5.1: Neue Main UI und HomeKit-Integration. https://www.smarthomeassistent.de/openhab-5-1-neue-main-ui-und-homekit-integration/

wesmartify. (2019). Funktioniert Smart-Home-Technik bei einem Internetausfall? *wesmartify*. https://wesmartify.de/blogs/ratgeber/funktioniert-smart-home-technik-bei-einem-internetausfall.

Wi-Fi Alliance. (2024). Wi-Fi Alliance® celebrates 25 years of Wi-Fi® innovation and impact. *Wi-Fi Alliance*. https://www.wi-fi.org/news-events/newsroom/wi-fi-alliance-celebrates-25-years-of-wi-fi-innovation-and-impact.

Wilke, J. (2023). Technikausfall im Smart Home | So sicherst du dich ab! *CASAIO | smart buildings*. https://www.casaio.de/blog/smart-homes-auch-noch-smart-bei-technischen-ausfaellen/.

Wilke, S. (2024). Energieeffiziente Produkte. *Umweltbundesamt*. https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/konsum-produkte/energieeffiziente-produkte.

Wilken, O. (2024). Germans Increasingly Using Smart Home Apps. https://www.gtai.de/en/invest/industries/digital-economy/germans-increasingly-using-smart-home-apps-1818896

Wirtgen, N. (2022). *Chancen und Hemmnisse der Digitalisierung im Bauhandwerk: Eine Analyse im Rahmen des Projekts „DigIT_Campus – Das Bauhandwerk der Zukunft“*. pdf, Wuppertal. https://neue-effizienz.de/wp-content/uploads/sites/9/2023/01/20221108_Hemmnisanalyse.pdf.

Wu, T.-Y., Kong, F., Wang, L., Chen, Y.-C., Kumari, S., & Pan, J.-S. (2022). Toward Smart Home Authentication Using PUF and Edge-Computing Paradigm. *Sensors*, *22*(23), 9174. https://doi.org/10.3390/s22239174

Yao, K., & Zhang, E. (2025). China expands consumer trade-in scheme to revive economic growth. https://www.reuters.com/world/china/china-expands-scope-consumer-trade-ins-home-appliances-2025-01-08/

ZDH. (2022). Neue Studie: High-Tech in der Werkstatt, Drohnen auf dem Dach - das Handwerk wird immer digitaler. *Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk*. https://handwerkdigital.de/cgi-

bin/scgi?sid=1&se=1&kd=0&sp=deu&artikellfd=100934&bef=oeffneartikel.

ZDH. (2024). Lehrlingsbestand nach Ausbildungsberufen 2023. *ZDH*. https://www.zdh-statistik.de/application/stat_det.php?LID=1&ID=MDUzNTM=&cID=00905.

Zhang, I. (2025). Hisense erweitert ITS ConnectLife-Plattform auf Geräte von Drittanbietern über Home-APIs von Google. https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20250525_OTS0001/hisense-erweitert-its-connectlife-plattform-auf-geraete-von-drittanbietern-ueber-home-apis-von-google

Zuydgeest, R. (2024). *Do-it-for-me becoming more popular in the European home improvement market*. https://www.usp-research.com/insights/news/home-improvement/.

ZVEH. (2019). Neuordnung der Ausbildungsberufe im Elektrohandwerk - elektro.net. *Elektro.net*. https://www.elektro.net/113100/neuordnung-der-ausbildungsberufe-im-elektrohandwerk/.

Z-Wave Alliance. (2024). The Internet of Things is Powered by Z-Wave. *Z-Wave Alliance*. https://z-wavealliance.org/.