Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

SMART LIVING
MADE IN GERMANY

SmartLiving2Market

Sachstandsbericht zur Marktentwicklung in der intelligenten Heimvernetzung – Bericht 1/2017

Wirtschaftsinitiative Smart Living gegründet
Geschäftsstelle Smart Living des BMWi stellt sich vor

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für
Wirtschaft und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Redaktion
Geschäftsstelle Smart Living
c/o Technopolis Group
Mijo Maric
Am Zirkus 3
10117 Berlin
geschaeftsstelle@plattform-smartliving.de

Texte
Geschäftsstelle Smart Living,
Institut für Innovation und Technik
in der VDI/VDE Innovation+Technik GmbH, Berlin und Hochschule RheinMain
Autoren:
Alfons Botthof, Dr. Thomas Heimer, Dr. Hartmut Strese

Gestaltung und Produktion
Loesch*Hund*Liepold Kommunikation GmbH, Berlin

Stand
August 2017

Druck
WIRmachenDRUCK, Backnang

Bildnachweis
peshkova - Fotolia.com (Titel), lassedesignen - Fotolia.com (S. 5), Digitalstrom (S. 11), karepa - Fotolia.com (S. 19), Syda Productions - Fotolia.com (S. 23), photopitu - Fotolia.com (S. 30), Milles Studio - Fotolia.com (S. 33), bloomua - Fotolia.com (S. 34), Christian Delbert (S. 37), macrovector - Fotolia.com (S. 38)

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Nicht zulässig sind die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.

Zertifikat seit 2002
audit berufundfamilie

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.

Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Referat Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
www.bmwi.de

Zentraler Bestellservice:
Telefon: 030 182 722 72
Bestellfax: 030 181 027 227 21

Inhalt

Editorial 4

Wirschaftsinitiative Smart Living gegründet 5

Marktperspektiven für das Smart Home 8

Systeme für das Smart Home 10

Plattformen für das Smart Home 16

Weitere Initiativen für das Smart Home 18

Die Initiativen und Plattformen für das Smart Home im Vergleich 19

Strategien des Markteintritts 22

Die Nutzersicht 24

Exkurs: Die intelligente Küche als Einstiegsanwendungsfeld 25

Chancen für die Zukunft 30

Innovationspolitische Maßnahmen für die Zukunft 36

Zusammenfassung 39

Editorial

Die Wirtschaftsinitiative Smart Living wurde durch Unternehmen, Initiativen, Verbände und Vereine im Frühjahr 2017 gestartet, um den deutschen Leitmarkt für die Smart-Living-Produkte und -Dienste zu entwickeln. In der Wirtschaftsinitiative Smart Living sind führende Unternehmen aus unterschiedlichen Gewerken ebenso vertreten wie auch zahlreiche Initiativen, Verbände und Vereine, die bereits seit längerem in ihrer Branche an der Entwicklung der Smart-Living-Technologien beteiligt sind. Die Wirtschaftsinitiative Smart Living wird durch die Geschäftsstelle Smart Living betreut, die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) finanziert wird. Damit unterstreicht die Bundesregierung die nachhaltige Unterstützung für einen wichtigen Wirtschaftszweig in Deutschland.

Mit der Gründung der Wirtschaftsinitiative Smart Living einher geht die Aufgabe, die Transparenz über den Stand in den Smart-Living-Technologien und -Anwendungen zu erhöhen. Entsprechend ist es das Ziel der zukünftig regelmäßig erscheinenden Sachstandsberichte, über den Fortgang der Marktentwicklung auf nationaler und internationaler Ebene, das Engagment wichtiger Marktakteure und über technologische Innovationen zu berichten. Der vorliegende erste Sachstandsbericht wurde durch die Geschäftsstelle Smart Living in Zusammenarbeit mit dem iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH erstellt.

Im vorliegenden Bericht werden die international in der Entwicklung und am Markt befindlichen Ansätze zur Digitalisierung des privaten Lebensraums miteinander verglichen. Dabei werden Systeme, die Anwendungen aus unterschiedlichen Gewerken anbieten, und systemübergreifende Plattformen getrennt voneinander betrachtet. Die Nutzungskontexte, der Entwicklungsgrad wie auch die Zielrichtung der unterschiedlichen Systeme und Plattformen weist eine hohe Diversität auf. Dies macht es für die Hersteller wie auch die Kunden von Produkten und Diensten so schwer, ihre Kauf- und Investitionsentscheidungen zu treffen.

Von daher wurde ein breites Spektrum an Kriterien gewählt, um die Ausgestaltung der Systeme und Plattformen vergleichend zu betrachten. Folgende Kriterien kommen zur Anwendung:

- Reifegrad des Ansatzes
- Endnutzerorientierung
- Öffentlichkeitswirksamkeit (Presse/Medien)
- Tragfähigkeit des Geschäftsmodells
- Zugänglichkeit
- Integration von IT-Herstellern, Anwendungsherstellern, Sensor- Aktor-Herstellern, des Handwerks bzw. Dienstleistern
- Anteil der verfügbaren Anwendungen
- Abdeckung der Wertschöpfungskette
- IP-basiert
- Cloud-Nutzung

Wir wünschen uns, dass dieser Sachstandsbericht Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik wichtige Impulse für das eigene Engagement bei der erfolgreichen Entwicklung des deutschen Leitmarkts Smart Living gibt.

Prof. Dr. Thomas Heimer

Wirtschaftsinitiative Smart Living gegründet

Mit Smart Living wird die Verwendung von Produkten und Diensten im privaten Haushalt zusammengefasst, die unter Einsatz digitaler Technologien innovative, vielfach Gewerke-übergreifende Anwendungen und Nutzungskonzepte ermöglichen. Aspekte der Sicherheit, der Energieoptimierung, der Komforterhöhung wie auch der Verzahnung von bisher separat angebotenen Produkten und Diensten im privaten Haus, stehen im Zentrum der Smart-Living-Anwendungen. Die Entwicklung und Vermarktung von Smart-Living-Anwendungen stellt für die Unternehmen eine hohe Herausforderung dar. Themen wie Gewerke-übergreifende Interoperabilität, Bedienbarkeit, Datensicherheit und Privacy, Standardisierung, rechtliche Rahmenbedingungen sowie auch Qualifikationsanforderungen bilden Herausforderungen für eine erfolgreiche Entwicklung und Vermarktung von Smart-Living-Anwendungen.

Um diese Herausforderungen zu bewältigen, haben deutsche Unternehmen, Initiativen, Verbände und Vereine bereits seit einigen Jahren ihre Bemühungen verstärkt, Rahmenbedingungen für die Entwicklung eines Massenmarktes für Smart-Living-Anwendungen zu schaffen. Ein erster Schritt wurde auf der CeBIT 2014 erreicht, auf der Verbände unterschiedlicher Gewerke erstmals eine gemeinsame Erklärung zu gemeinsamen Zielen und einem abgestimmten Vorgehen als wichtigem Meilenstein für die weitere Entwicklung des deutschen Hersteller- und Anbietermarkts vereinbarten. Im September 2014 fand als zweiter Schritt die SmartHome2Market–Konferenz des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) statt, auf der über 250 Experten in Fachvorträgen und Diskussionsrunden Chancen und damit verbundene Herausforderungen für Deutschland auf dem Weg zum Leitmarkt für Smart-Living-Lösungen diskutierten. Auf einem vom BMWi initiierten Workshop am 14. Juni 2016 vereinbarten Vertreter maßgeblicher Unternehmen, Initiativen, Verbände und Vereine als dritten Schritt die Wirtschaftsinitiative Smart Living ins Leben zu rufen. Die förmliche Gründung der Wirtschaftsinitiative Smart Living erfolgte dann anlässlich der ISH in Frankfurt am Main am 14. März 2017. Die an der Gründung beteiligten Akteure der Wirtschaftsinitiative Smart Living sind in der Tabelle aufgeführt. Die Erweiterung der Initiative, insbesondere um betroffene Unternehmen und weitere Akteure mit Bezug zu Smart-Living-Anwendungen, ist angestrebt.

Ziel der Wirtschaftsinitiative Smart Living ist das gemeinsame Vorgehen deutscher Unternehmen, um den Transfer von Innovationen in den Markt zu beschleunigen, bestehende Hemmnisse zu beseitigen und zukunftsfähige Marktstrategien zu entwickeln.

Die Wirtschaftsinitiative Smart Living wird dabei insbesondere:

- zukunftsweisende Strategien und neue Anwendungen für einen deutschen Leitmarkt entwickeln und neue Formen der Kooperation anbahnen,
- einheitliche Qualitäts- und Sicherheitsstandards etablieren,
- Gesellschaft und Wirtschaft für die Chancen von Smart Living sensibilisieren,
- Anstöße für zielgerichtete Innovationsanstrengungen und zukunftssichere Arbeitsplätze geben,
- passgenaue Qualifizierungsmaßnahmen entwickeln,
- zur Schaffung eines notwendigen Rechtsrahmens beitragen.

Die Wirtschaftsinitiative Smart Living integriert standard- und plattformübergreifend alle Aktivitäten im Bereich Smart Living. Die operative Arbeit der Wirtschaftsinitiative Smart Living wird in Arbeitsgruppen geleistet. Drei initiale Arbeitsgruppen befassen sich aktuell mit den Themen „Markt und Leitbild“, „Recht“ sowie „Qualifizierung“.

Die Wirtschaftsinitiative Smart Living stellt sich einer breiten Öffentlichkeit erstmals auf der Internationalen Funkausstellung im September 2017 vor. Sie ist dort auf dem Gemeinschaftsstand vom VDE, ZVEH und ZVEI in Halle 26A, Stand 224/225) präsent.

Geschäftsstelle Smart Living des BMWi beauftragt

Das BMWi hat zugesagt, die Wirtschaftsinitiative Smart Living politisch zu flankieren. . Mit der Beauftragung der Geschäftsstelle Smart Living im April 2017 leistet das BMWi konkrete Unterstützung zur besseren Verzahnung von Maßnahmen zwischen Politik und Wirtschaft. Zur Aufgabe der Geschäftsstelle gehört insbesondere die koordinierende Unterstützung von Aktivitäten der Wirtschaftsinitiative Smart Living. Sie fungiert darüber hinaus als zentraler Ansprechpartner für interessierte Unternehmen und Initiativen, für die Politik und die Fachöffentlichkeit auf nationaler und internationaler Ebene. Darüber hinaus soll die Geschäftsstelle das Marktgeschehen beobachten und die Vernetzung betroffener Akteure befördern. Die Geschäftsstelle wird durch Herrn Mijo Maric und Herrn Thomas Köhler geleitet.

Kontaktdaten

Geschäftsstelle Smart Living c/o Technopolis Group
Am Zirkus 3
10117 Berlin

geschaeftsstelle@plattform-smartliving.de
Telefon: +49 (0)30 577 091 442

Marktreife von Smart-Home-Anwendungen

Smart-Home-Anwendungen werden im Fernsehen und in Zeitschriften wie auch auf Messen zunehmend beworben und finden sich in Regalen einschlägiger Fachmärkte oder werden online gehandelt. Bei dem wachsenden Angebot an Smart-Living-Anwendungen ist festzustellen, dass der Großteil der angebotenen Produkte und Dienste auf proprietären Lösungen basiert oder als Plattformlösung großer Marktteilnehmer wie bspw. Apple oder Samsung existiert. Eine herstellerunabhängige, Gewerke-übergreifende Vernetzung von Smart-Living-Komponenten, wie sie von der Wirtschaftsinitiative Smart Living angestrebt wird, die intelligente Szenarien für Sicherheit, Klima und Komfort oder Energieeffizienz integriert, ist heute am Markt nur rudimentär verfügbar.

Dennoch: Die intelligente Vernetzung von Häusern und Wohnungen wird sich in den kommenden Jahren weltweit von einem Nischen- zu einem echten Massenmarkt entwickeln. Die Prognosen sind gut: So geht der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (BITKOM) auf der Basis von Analysen des Marktforschungsinstituts IHS Technology davon aus, dass Deutschland bis 2018 zum größten Markt für Smart-Living-Services in Europa werden wird. Eine im Auftrag des BMWi erstellte Studie sagt für den Zeitraum 2015 bis 2025 einen Anstieg des Smart-Home-bezogenen Umsatzes in Deutschland von 2,3 auf 19 Mrd. Euro voraus. Entscheidend dabei ist ein Wertschöpfungsanteil von bis zu 60 Prozent, der deutschen Anbietern zugetraut wird. Heute müssen die Weichen gestellt werden, um das enorme Potenzial dieses Markts für Deutschland zu heben und die dafür relevanten Wertschöpfungsketten zu entwickeln. Dabei ist ein großer internationaler Innovations- und Wettbewerbsdruck zu beachten. Gleichzeitig besteht bei der Entwicklung des Smart-Living-Markts die Gefahr von Marktversagen.

Für Verbraucher sind nachvollziehbare Mehrwerte beim Einsatz von Smart-Living-Anwendungen wichtig, z. B. mit Blick auf eine höhere Lebensqualität, Kostenersparnis, Investitionssicherheit und Schutz der Privatsphäre. Dabei muss klar sein, dass für den nachhaltigen Markterfolg die Einbeziehung aller Bereiche des täglichen Lebens – von der Gesundheitsprävention über Unterhaltung, Komfort, Energieversorgung bis zum Schutz der eigenen Wohnumgebung – eine zentrale Voraussetzung ist. Dafür müssen interoperable und offene Smart-Living-Lösungen geschaffen werden. Das ist eine große Herausforderung für Hersteller und Anbieter, die mit Veränderungen von Alleinstellungsmerkmalen und Geschäftsmodellen verbunden ist.

Sachstandsbericht: Perspektiven, Chancen und Märkte für Smart Living

Der vorliegende von der Geschäftsstelle Smart Living erstellte Sachstandsbericht setzt auf Arbeiten aus dem Jahr 2014 auf. Es werden Perspektiven, Chancen und Märkte, aber auch Herausforderungen im Smart-Living-Bereich aufgezeigt. Es wird eine umfangreiche Analyse und Bewertung der wichtigsten bestehenden Systeme, Initiativen und Plattformen für das Smart Living vorgestellt. Die Strategien des Markteintritts werden klassifiziert. Als mögliche Chance für eine Smart-Living-Anwendung wird die intelligente Küche gesehen. Weitere wichtige Entwicklungsrichtungen auf den Gebieten Semantik/Kognition, Rechtliche Fragen und Sicherheitsmodelle/-strukturen werden vorgestellt. An dieser Stelle gilt der Dank für die redaktionelle Unterstützung dem iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH.

Teilnehmer Wirtschaftsinitiative Smart Living

1. ABB AG
2. ABB STOTZ-KONTAKT GmbH
3. ABB Striebel & John GmbH
4. AHS Assisted Home Solutions GmbH
5. Albrecht Jung GmbH & Co. KG
6. Atral-Secal GmbH
7. Bitkom e. V.
8. Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) e. V.
9. Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) e. V.
10. Bundesverband des Elektro-Großhandels (VEG) e. V.
11. Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW) e. V.
12. Bundesverband Energiespeicher (BVES) e. V.
13. Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz e. V.
14. Busch-Jaeger Elektro GmbH
15. Connected Living e. V.
16. Deutsche Telekom AG
17. digitalSTROM AG
18. Dr. Riedel Automatisierungstechnik GmbH
19. EEBus Initiative e. V.
20. EFEN GmbH
21. EnOcean GmbH
22. eQ-3 AG
23. Fraunhofer IMS
24. GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e. V.
25. GIRA Giersiepen GmbH & Co. KG
26. Hager Electro GmbH & Co. KG
27. Handwerkskammer Ostwestfalen-Lippe zu Bielefeld
28. Hasenclever Smart Home GmbH & Co. KG
29. Haus und Grund Deutschland, Zentralverband der Deutschen Haus-, Wohnungs- und Grundeigentümer e. V.
30. HEA – Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e. V.
31. KATHREIN-Werke KG
32. KNX Association
33. Miele & Cie. KG
34. mozaiq operations GmbH
35. Robert Bosch Smart Home GmbH
36. Scheer GmbH
37. Schwaiger GmbH
38. SmartHome Initiative Deutschland e. V.
39. Techem GmbH
40. TÜV Rheinland LGA Products GmbH
41. Vaillant GmbH
42. Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (VDE) e. V.
43. Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) e. V.
44. Verband Sächsischer Wohnungsgenossenschaften (VSWG) e. V.
45. Vonovia SE
46. Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH)
47. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) e. V.
48. Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)

Marktperspektiven für das Smart Home

In der Heimvernetzung liegen große Chancen und Potenziale für Wirtschaft und Gesellschaft. Bereits in den 1980er Jahren wurde die intelligente Heimvernetzung als Zukunftsmarkt gesehen. Diese Erwartungen wurden bisher nur z. T., so durch High-End- bzw. Insellösungen, erfüllt. Nach Aussagen von BSRIA[1] wurden im Jahr 2010 in Europa Umsätze im Umfang von lediglich 529,6 Mio. € getätigt.

Das scheint sich derzeit zu ändern. Im Folgenden wird lediglich eine Auswahl von Marktprognosen vorgestellt. Aktuelle Schätzungen sprechen von erreichbaren Umsätzen (ohne reine Unterhaltungselektronik) allein in Deutschland in Höhe von 19 Mrd. € für das Jahr 2025[2]. Miele schätzt, dass in zehn Jahren alle Hausgeräte vernetzungsfähig sind. Die Fokusgruppe Connected Home des Digitalgipfels[3] erwartet, dass bis 2020 in Deutschland mindestens eine Million Haushalte mit Smart-Home-Technologien ausgerüstet sein werden, Statista[4] schätzt, dass es 0,72 Mio. solcher Haushalte bis 2018 geben wird. Samsung[5] erwartet 45 Millionen Smart Homes für 2018 weltweit bei einem Marktvolumen von 100 Mrd. $. Gartner[6] schätzt, dass die Zahl der vernetzten Haushalte weltweit von jetzt 100 bis 200 Mio. im Jahr 2015 bis 2020 auf 700 Mio. steigt; jetzt liege der Umsatz von Hardware bei 533 Mrd. $, 2020 soll er fast 1.500 Mrd. $ erreichen.

Der australische Smart-Home-Markt soll nach Telsyte[7] um das Elffache auf 3,2 Mrd. $ bis 2019 wachsen, der typische Haushalt soll dann 24 statt jetzt 9 Internet-fähige Geräte besitzen.

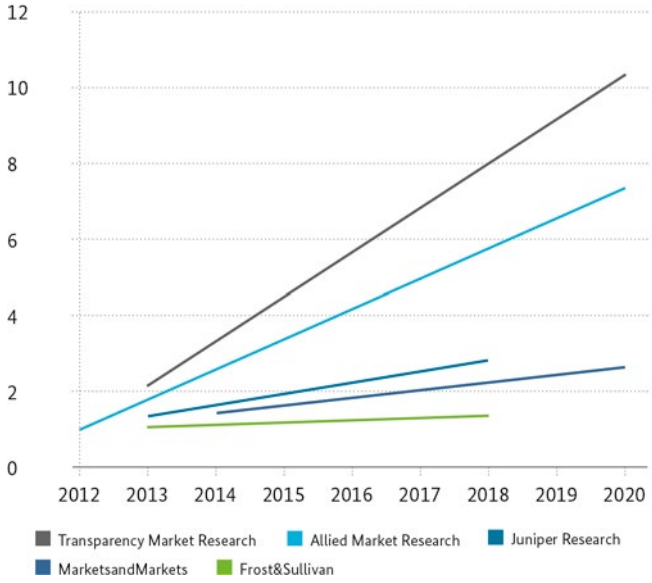
Frost & Sullivan beziffert im Report „Global Building Automation Market“[8] die weltweit erzielten Umsätze im Jahr 2013 auf 5,78 Mrd. $ und erwartet für 2018 eine Steigerung auf 7,28 Mrd. $. Transparency Market Research[9] geht von 4,41 Mrd. $ in 2013 aus und erwartet 21,67 Mrd. $ im Jahr 2020. Allied Market Research[10] sieht für den globalen Smart-Home & Building-Markt sogar ein Wachstum von 29,5 Prozent pro Jahr, von 4,8 Mrd. $ in 2012 auf 35,3 Mrd. $ im Jahr 2020. IHS Technology[11] erwartet ein starkes Wachstum des Weltmarktes von 5,6 Mio. in 2013 auf 44,6 Mio. Anwender Cloud-basierter Smart-Home-Services in 2018. Juniper Research[12] wiederum setzte für den Smart-Home-Markt 2013 bereits 33 Mrd. $ an und erwartet bis 2018 ein Wachstum auf 71 Mrd. $, davon 22,8 Mrd. $ allein in China. Für 2020 wird mit über 300 Mio. Smart Homes gerechnet, 2015 waren es nach Juniper 28 Mio. Navigant[13] prognostiziert eine Steigerung für Smart-Home-IoT-Geräte auf 330 Mrd. $ in 2025. MarketsandMarket[14] schätzen, dass das Marktvolumen für intelligente Technologien der Gebäudeautomation von 53,66 Mrd. $ in 2016 auf 99,11 Mrd. $ im Jahr 2022 wächst. Nach Aussagen anderer Analysten soll der Hausautomationsmarkt in den nächsten vier Jahren sogar mit 47 Prozent pro Jahr wachsen. Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Zahlen nicht unbedingt vergleichbar sind, da es keine verbindliche Smart-Home-Definition gibt. Wenn diese Studien auch stark divergierende Aussagen bzw. Schätzungen enthalten, wie die folgende Abbildung zeigt, ist der gemeinsame Nenner das erwartete starke Wachstum.

Allerdings startet die Entwicklung von einem recht niedrigen Niveau, so liegt der durchschnittliche Erlös pro Smart Home laut Statista[15] derzeit bei 249,97 €.

Die prognostizierten wirtschaftlichen Potenziale könnten vor allem von den Unternehmen gehoben werden, die den Konsumenten am eindrücklichsten die Interoperabilität und Sicherheit des Smart Home, verbunden mit klaren Nutzenaussagen, Mehrwerten und Vorteilen für die Konsumenten, vermitteln. Hierzu ist es notwendig, nicht nur Interoperabilität und Datensicherheit zu versprechen,

1 https://www.bsria.co.uk/news/article/global-smart-homes-market/ 03.05.2017
2 http://www.vdivde-it.de/publikationen/studien/technologische-und-wirtschaftliche-perspektiven-deutschlands-durch-die-konvergenz-der-elektronischen-medien-studienband, S. 28, 15.04.16
3 https://www.bitkom.org/noindex/Publikationen/2014/Studien/Marktaussichten-fuer-Smart-Home/141023-Marktaussichten-SmartHome.pdf , 03.05.17
4 https://de.statista.com/statistik/daten/studie/466811/umfrage/prognose-zur-anzahl-der-smart-home-haushalte-in-deutschland/ , 03.05.17
5 http://articles.economictimes.indiatimes.com/2014-09-05/news/53601793_1_ifa-technology-standards , 03.05.17
6 http://www.firstpost.com/business/iot-home-700-million-smart-connected-homes-expected-2020-2382006.html , 03.05.17
7 https://www.telsyte.com.au/research/#/iot-home/ , 03.05.17
8 http://ww2.frost.com/news/press-releases/frost-sullivan-energy-efficiency-initiatives-and-advanced-features-transform-building-automation-market/ , 26.08.15
9 www.transparencymarketresearch.com/pressrelease/home-automation-market.htm, 03.05.17
10 http://www.alliedmarketresearch.com/smart-home-automated-building-market , 03.05.17
11 https://zmiansite.files.wordpress.com/2015/02/smart-home-subscribers-whitepaper_198911110915583632.pdf , 03.05.17
12 http://www.juniperresearch.com/press-release/smart-home-pr1 , 03.05.17
13 https://www.metering.com/iot-drives-growth-of-smart-home-devices-to-us330bn/ , 03.05.17
14 http://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/building-automation.asp , 03.05.17
15 https://de.statista.com/outlook/279/137/smart-home/deutschland , 03.05.17

Erwartetes Wachstum des globalen Smart-Home-Marktes (bezogen auf 2012)



sondern durch klare Nachweise und entsprechende vertrauensbildende Maßnahmen diese auch zu belegen. Dies wird den Unternehmen am leichtesten gelingen, die sich frühzeitig auf eine Plattform verständigen, die nicht nur eine domänenübergreifende Interoperabilität besitzen, sondern diese auch durch neutrale und vertrauensbildende Institutionen überprüfen lassen. Dazu bieten sich Konformitätsbewertungsstellen an, die ihre Neutralität durch eine Akkreditierung nachweisen können und deren Prüf- und Testverfahren weltweit akzeptiert sind. Deutsche Unternehmen können dabei auf deutsche Einrichtungen mit internationaler Anerkennung zurückgreifen. Wenn die Etablierung weltweit akzeptierter Interoperabilitäts- und Sicherheitsstandards in Deutschland gelingt, werden die deutschen Unternehmen einen klaren Wettbewerbsvorteil auf den Weltmärkten erlangen können, der vergleichbar zu anderen Produkten unter dem Label „Made in Germany“ ist.

Von diesem Wachstum muss auch die deutsche Wirtschaft profitieren. Mit den Erfahrungen aus Industrieautomatisierung und Kommunikationstechnik sowie der systemischen Herangehensweise sind deutsche Unternehmen prädestiniert, das Smart Home zum Leben zu erwecken. Dies kann durch die Entwicklung intelligenter Geräte, insbesondere bei Haushaltsgeräten, Unterhaltungselektronik und Heizungen erfolgen. Darüber hinaus sind Dienstleister gefragt, die Installation und Wartung von Smart-Home-Lösungen anbieten. Eine wesentlich höhere Wertschöpfung lässt sich in den Bereichen selbstkonfigurierender und selbstlernender Regelungssysteme erzielen.

Bei der Analyse der Entwicklung des Smart Home muss der Heterogenität des Markts Rechnung getragen werden. Vor allem zwei Ausrichtungen der Smart-Home-Lösungen müssen unterschieden werden: Systeme und Plattformen. Unter Systemen sind dabei solche Smart-Home-Lösungen zu verstehen, in denen sich Hersteller unterschiedlicher Gewerke auf einen gemeinsamen offenen oder proprietären Kommunikationsstandard geeignet haben und ihre Produkte unter diesem Kommunikationsstandard am Markt anbieten. Getrennt davon sind Plattform-Lösungen für das Smart Home zu sehen. Plattform-Lösungen ermöglichen die Interoperabilität von Anwendungen unterschiedlicher Smart-Home-Systeme über einen gemeinsamen Datenaustausch. Plattformen zielen also originär nicht selber auf die Bereitstellung von Smart-Home-Anwendungen sondern zielen primär auf die Interoperabilität von Kommunikationsstandards unterschiedlicher Smart-Home-Systeme. Plattform-Lösungen können als eigenständige umfassende Anwendung am Markt angeboten werden oder als spezielle Schnittstelle im Rahmen eines Smart-Home-Systems.

Neben den Systemen und Plattformen existieren noch Smart-Home-Initiativen. Darunter fallen solche Vorhaben, die eine häufig Gewerke-übergreifende Kommunikation und Abstimmung zwischen Smart-Home-Anwendungsanbietern ermöglichen. Ziel der Smart-Home-Initiativen ist also eher die Koordination der Interessen ihrer Mitglieder als die Entwicklung eigener Smart-Home-Systeme oder -Plattformen. Im Folgenden werden die am Markt vorhandenen Systeme, Plattformen und Initiativen auf der Basis der öffentlich verfügbaren Informationen vorgestellt. Solche Ansätze, die mehrere Ausprägungen – also beispielsweise gleichzeitig Plattform und Initiative – aufweisen, werden nur einmalig in ihrer Hauptzielrichtung aufgeführt.

Systeme für das Smart Home

In den letzten Jahren erfolgte ein deutlicher Technologieschub. Im Folgenden wird basierend auf einer Internetrecherche zunächst in alphabetischer Folge ein Überblick der wichtigsten laufenden Systeme für das Smart Home gegeben. In der unten angeführten Tabelle wird mit Verweis auf die entsprechenden Webseiten anschließend eine Einschätzung der einzelnen Systeme nach typischen Merkmalen vorgenommen.

Belkin International Inc. hat das System WEMO entwickelt. Es ist IP-basiert und nutzt ein WiFi-Netz. Belkin WEMO hat intelligente Schalter, Kameras, Bewegungsmelder, Lampen, Energiekontrollschalter und einen Schongarer im Programm, die per Smartphone gesteuert werden können. Mit dem WEMO Maker können über einfache ifTTT (If This Then That)-Anweisungen individuelle Automatisierungsregeln und -zeitpläne entsprechend der persönlichen Präferenzen festgelegt werden. Nach Aussagen von Bitdefender ist WEMO nicht sicher. Die UPnP-Implementation weist bereits bekannt gewordene Mängel in der Datensicherheit auf.

Bluetooth Smart (auch BLE), die low-power Version von Bluetooth 4.0, wird seit 2011 in Smartphones genutzt und hat sich als Standard für Sport und Fitness etabliert. Nike, Adidas und Garmin sind hier als Anbieter zu nennen. Jetzt ermöglicht BLE auch die Einbindung von Schlössern, Beleuchtung, Thermostaten u. a. Geräten im Smart Home. Die Roadmap für 2016 der Bluetooth Special Interest Group fokussiert auf das Smart Home. ABI Research erwartet, dass die Bluetooth-Smart-Technologie ein starkes Wachstum in diesem Bereich erfahren wird und schätzt, dass 2018 ca. 133 Mio. damit vernetzbare Geräte ausgeliefert werden.

devolo vertreibt seit 2015 ein Home-Control-Paket auf Basis von Z-Wave in Kombination mit dLAN® Powerline. Die Kommunikation ist durch eine 128 Bit AES-Verschlüsselung sicher. Es werden neun Komponenten, darunter Heizungsregelung, Beleuchtung, Schalt-und Messsteckdosen, Tür- und Fensterkontakte sowie Rauch- und Bewegungsmelder, angeboten. Der Vertrieb erfolgt online (Amazon, Conrad), aber auch über die großen Mediamärkte vor Ort. Im Startjahr wurden bereits mehrere tausend Systeme verkauft. Für die Nutzung der Hard- und Software fallen keine monatlichen Gebühren an.

Die **digitalSTROM** basiert auf einer Entwicklung der ETH Zürich. Mittels intelligenter Lüsterklemmen bzw. Zwischenstecker kann über Powerline eine Vernetzung zahlreicher Geräte im Heim erfolgen; ausgenommen sind aber z. B. Thermostate an Heizkörpern. Die Steuerung eines ganzen Hauses soll für weniger als 10 T€ realisierbar sein. Die digitalSTROM-Server Software wurde unter der GNU General Public License 3 (GPLv3) veröffentlicht. Es steht auch eine Closed Source Lizenz für Partner der digitalSTROM AG zur Verfügung. Amazons Echo und Google Home lassen sich integrieren, auch für KNX ist man offen.
Um digitalSTROM am Markt zu unterstützen, wurde die digitalSTROM-Allianz gegründet. Mitglieder dort sind zum großen Teil Forschungseinrichtungen, so iHomeLab, TU Berlin, FH Bern, Uni Stuttgart und Fraunhofer FOKUS, aber auch Firmen wie BNG Gebäudetechnik, BS2, Eberle oder NetSolar.

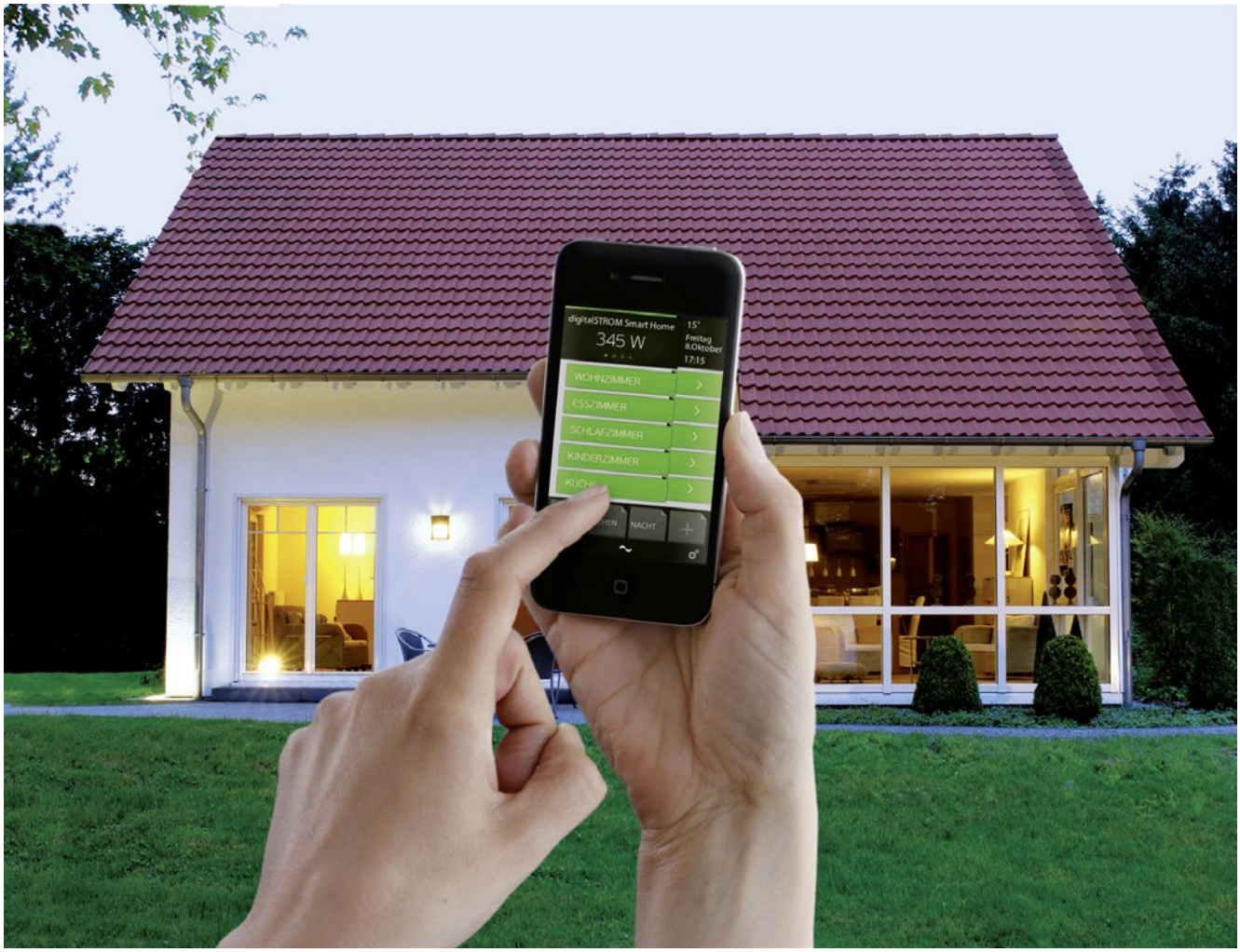
EnOcean Alliance nutzt EnOceans Kombination von miniaturisierten Energiewandlern mit zuverlässiger Funktechnik für Sensoren und Aktoren. Promotoren wie Honeywell, Siemens, Texas Instruments, Zumtobel und Thermokon, über 180 Partner und über 240 Anwender wurden bereits für das offene (aber lizenzpflichtige) System gewonnen. Anwendungsbeispiele sind Beleuchtungs- und Beschattungs- sowie Heizungsregelung (raumbezogen) über Mobiltelefon oder Internet.
Neben dem EnOcean-System wird auch eine Plattform-Strategie verfolgt. So verfügt EnOcean über Kommunikationsschnittstellen zu etablierten Smart-Home-Systemen, wie z. B. EIB/KNX, LON, BACnet und TCP/IP. Die zugrundeliegende Technologie wird auch von Systemen wie Zigbee genutzt. Eine Zusammenarbeit mit der Zigbee Alliance ist beschlossen, auch mit AllSeen und OIC wird kooperiert. Smart-Home-Anbieter wie AlphaEOS und wibutler setzen auf EnOcean auf.

HomeMatic (BidCoS) der eQ-3 AG steuert Licht, Rollläden, Heizung, ermöglicht die Detektion von offenen Fenstern und Türen, Bewegung oder Rauch, das Messen von Temperatur, Feuchte, CO^2 und Lichtstärke. Das Öffnen und Schließen von Fenstern und Türen ist ebenfalls möglich. Auch eine Wetterstation, Mediaplayer, Kameras und ein Panikhandsender gehören zum Angebot. Es wird eine drahtgebundene ebenso wie eine Funklösung angeboten. Aktuell ist die neue IPv6-Version HomeMatic IP auf dem Markt. Kunden des Smart-Home-Systems Homematic IP können seit Februar 2017 die Sprachsteuerung von Amazon Alexa nutzen. HomeMatic wird im deutschsprachigen Raum über Handel und Handwerk vermarktet. Die Angebote von mobilcom debitel, Conrad Electronic, ITC AG, Contronics GmbH und QIVICON setzen darauf auf. Es gibt auch unabhängige Stack-Implementierungen. Der Küchenanbieter tielsa GmbH nutzt HomeMatic für die Steuerung

seiner höhenverstellbaren Küchenmodule. Die eQ-3 bietet als weitere, aber nicht kompatible Systeme Max und FS20 an. Insgesamt hat eQ-3 laut einer Pressemeldung auf der IFA 2015 bisher über 5 Mio. HomeMatic-Produkte verkauft. Auch Max soll in 250.000 Haushalten laufen. Nach Berg Insight ist eQ-3 in Europa mit 29 Prozent der verkauften Smart-Home-Systeme Marktführer.

innogy SmartHome (bis 31.08.2016 RWE SmartHome) wurde anfänglich von eQ-3 entwickelt, ist aber nicht mit dem HomeMatic-Protokoll kompatibel. Die Software für das System wurde zunächst von RWE mit Microsoft entwickelt, seit 2016 ist eine eigene Lösung am Markt. Technologiepartner sind Miele, Buderus, Microsoft, Stiebel Eltron und Zühlke. Das leicht zu installierende System ist in Deutschland nutzbar, sofern ein Zugang zum Internet gesichert ist. Gesteuert werden Energiesysteme, Heizung, Rollläden und Licht. Erkannt werden offene Fenster und Türen, Rauch und Bewegung. Die Philips Hue lässt sich ebenso integrieren wie Heizungen von Buderus, Netcams von Samsung, Yale-Schlösser und Sensoren von Netatmo. Per Internet und Smartphone ist der sichere Zugriff auch aus der Ferne möglich. Es sollen bereits über 1 Mio. Komponenten verkauft worden sein. innogy möchte das zugrundeliegende Kommunikationsprotokoll Lemonbeat zum IoT-Standard machen. Es soll mit zahlreichen etablierten Protokollen – darunter zum Beispiel Thread, Bluetooth oder WLAN – zusammenarbeiten. Zu den Kunden zählen neben Smart-Home-Anbietern Hersteller von Haus- und Gartengeräten sowie von Smart Metern.

KNX (früher Konnex) entstand 1999 aus der Zusammenführung dreier europäischer Systeme (EIB, Batibus und EHS) und wird sehr stark aus Deutschland unterstützt, so von Albrecht Jung, Busch-Jaeger, Gira, Bosch Telecom, Hager Group, Merten, Siemens und Siemens Building Technolo-



gies. KNX hat sich in Zweckgebäuden als Standard etabliert, für das Smart Home wird es im High-End-Bereich eingesetzt. Die KNX Association agiert inzwischen in 159 Ländern weltweit und hat Hersteller aus 41 Ländern eingebunden. Das Konzept ermöglicht eine Abdeckung aller Medien im privaten Haus. Die Kommunikation erfolgt meist über Twisted Pair, aber auch Funk, Powerline und neuerdings IP werden angeboten. Von KNX wird eine Installation durch das Elektrohandwerk favorisiert und von vielen Systemintegratoren angeboten. Plug & Play existiert im Ansatz, KNX ist jedoch primär durch Fachkräfte und nicht durch den Endkunden zu installieren.

Das **Local Operating Network** (LON) ist ein Standard für einen Feldbus, der vorwiegend in der Gebäudeautomatisierung eingesetzt wird. LON wurde von der US-amerikanischen Firma Echelon Corporation um 1990 entwickelt und ist seit 2008 als internationale Norm anerkannt. Das System auf Basis des Neuron-Chips von Echelon wird weiterentwickelt, so in Richtung Smart Grid und vernetzte Systeme. Eine Vielzahl großer Hersteller ist Mitglied von LonMark International, so z. B. ABB, Danfoss, Honeywell, Johnson Controls, Kieback&Peter, LG, Osram, Schneider electric, Siemens, Somfy und Viessmann.

Die österreichische **Loxone Electronics GmbH** bietet einen Smart-Home-Server an, der kabelgebunden (CAT 7, Neubau) oder per Funk (proprietär, zur Nachrüstung) mit diversen Geräten kommunizieren kann, z. B. ist der Anschluss von KNX-Geräten vorgesehen. Es werden Gesamtpakete für z. B. Komfort, Sicherheit und Energiesparen gebündelt und zu je 2990 € verkauft; hinzu kommen jeweils die von Loxone geschulten Partnern erbrachten Kosten für Planungs- und Installationsleistungen. In der Summe kostet die Ausstattung eines Einfamilienhauses etwa 15.000 €. Bis November 2016 wurden Steuereinheiten in über 42.000 Heimen verbaut; davon ca. 80 Prozent im Neubau.

SAMSUNG Smart Home ist ein eigenes proprietäres System am Markt in Südkorea, Europa und den USA, zahlreiche Samsung-Produkte lassen sich bereits per Android-Smartphones von Samsung steuern. Samsung scheint eine Öffnung seiner Plattform für Dritte derzeit nicht anzustreben, arbeitet aber am Ausbau des eigenen Standards, was aus der Sicht des Zugangs zu den eigenen Produkten der weißen Ware sowie der Heizung, Lüftung und Klimatisierung erfolgversprechend sein kann. Im Juni 2016 wurde angekündigt, dass für 1.2 Mrd $ ein neues open source Real-Time OS für das IoT entwickelt werden soll. Alle bisher von Samsung im Rahmen seines Ansatzes vorgestellten Lösungen sind rein IP-basiert. Samsung hat mit dem Kauf von SmartThings einen ähnlichen Schritt unternommen wie Google mit Nest. Die SmartThings-App kann über 1.000 Geräte, z. B. von Philips, Belkin, Netatmo, Sonos und Samsung, ansprechen. Auf der CES 2017 wurde der Family Hub 2.0, ein intelligenter Kühlschrank, präsentiert, der ein über Samsungs Bixby-Assistent sprachgesteuertes Kommunikationszentrum für die Küche darstellt. In der ersten Version lag der Verkaufspreis allerdings bei 5.800 $.

TaHoma Connect 2.0 von Somfy ist ein System zur Hausautomation (www.somfy-smarthome.de). Es kann per Smartphone und Tablet-PC via io-Funk angesteuert werden. Es bindet EnOcean ein und bietet durch die Erweiterung von Monitorlinq auch die Unterstützung von AAL-Services. Somfy hat über 100 Produkte im Angebot, die von der TaHoma® Box per Plug and Play erkannt werden. Der Schwerpunkt liegt bei Beleuchtung/Beschattung und Zugang/Sicherheit. Geräte weiterer Hersteller wie Honeywell, Philips und Eltako lassen sich ansteuern. Es gibt auch eine Z-Wave-USB-Schnittstelle, über die weitere Geräte eingebunden werden können.

Die **Thread Group** setzt auf eine 6LoWPAN-Alternative zu WiFi und Bluetooth. Sie wurde im Juli 2014 von Google/Nest Labs gegründet und von ARM, Samsung Electronics, Mercedes-Benz, Whirlpool, Yale Security u. a. getragen. Es wurden neue Mitglieder gewonnen, darunter Procter&Gamble, Atmel, Energizer, Insteon, Kwikset, Jasco und Osram (Lightify), insgesamt sind es über 220. Thread ist ein robustes, selbstheilendes IPv6-Funknetzwerk-Protokoll zur sicheren (mit AES-Verschlüsselung) und energiesparenden Verbindung hunderter Knoten im Haus. Es ist für Dritte offen, Lizenzgebühren werden nicht erhoben. Über 250 Produkte soll es insgesamt geben. Mittels einer Softwareerweiterung können alle IEEE 802.15.4-vernetzten Geräte angesteuert werden, auch GPS-Daten des Autos können zur Steuerung genutzt werden. Das ebenfalls auf IEEE 802.15.4 basierende ZigBee wurde aufgrund von Inkompatibilitäten nicht genutzt, jedoch ist eine Zusammenarbeit vereinbart. Auch mit der OCF und der EEBus-Initiative gibt es Kooperationsvereinbarungen, mit letzterer soll die Interoperabilität gesichert werden.

TRON Smart Home ist ein japanischer Ansatz, der seit den 1980er Jahren verfolgt wird und sich nicht ausschließlich auf das private Wohngebäude bezieht. Vielmehr stellt TRON ein Operational System (OS) dar, das auch in Zweckgebäuden und Medien- und Kommunikationsanwendungen zur Anwendung gelangt. TRON verfolgt einen offenen Ansatz

wie ECHONET oder EEBus, der allerdings voraussetzt, dass das öffentlich verfügbare und kostenlose TRON iOS in den Applikationen eingebaut ist. Interoperabilität zu anderen Smart-Home-Ansätzen und -Standards besteht nicht. Es gibt mittlerweile zahlreiche TRON-Testhäuser und -gebäude, so in Nagoya und in Taipei. Allerdings ist die Zahl der käuflich am Markt erhältlichen Anwendungen nach wie vor überschaubar. Dies ist umso überraschender, als faktisch alle japanischen ITC, weiße und braune Warehersteller Mitglieder bei TRON sind (2011 bereits 295). Aktuell läuft ein „IoT from TRON"- Projekt mit dem Ziel, eine offene Plattform bereitzustellen (30th.tron.org).

Die **ULE Alliance** hat den Anspruch, den DECT-Nachfolger ULE (Ultra Low Energy) zu dem globalen Smart-Home-Standard zu machen. Mitglieder sind u. a. AVM, DSP Group, Gigaset, Intel und Panasonic. Der Standard wurde in Zusammenarbeit des DECT-Forum mit dem europäischen Standardisierungsgremium ETSI entwickelt. Vorteile sind die Reichweite (50 m im Haus), der sehr geringe Stromverbrauch, das geschützte Frequenzband von 1890 bis 1900 MHz und die AES-Verschlüsselung. Seit 2015 können Geräte zertifiziert werden, ein Beispiel ist das Huawei Gateway für Qivicon.

Works with Nest bündelt seit Sommer 2014 die Aktivitäten von Alphabets (Googles) Tochter Nest, anscheinend unabhängig von der Thread Group. Die Kommunikation erfolgt über WiFi oder ZigBee. Es gibt von Nest einen Thermostaten, eine Kamera und einen Rauchmelder. Die Geräte können auch über Sprache (Google Home oder Alexa) gesteuert werden. Die Thermostat-Software ist proprietär, aber ein Third-Party-Zugang über eine Open-Source-Variante Free-Abode wurde ermöglicht. ADT, Big Ass Fans, Chamberlain, GE, Insteon, LG, Mercedes Benz, Keen, Philips Hue, Whirlpool, Withings, Yale und einige neuere Firmen wie pebble, petnet, LIFX sowie Jawbone sind eingebunden. Revolv wurde im Oktober 2014, wie zuvor bereits die Haussicherheitsfirma DropCam, von Nest übernommen, das System wurde ab Mai 2016 nicht mehr unterstützt. Nach heftigen Nutzerprotesten erklärte sich Nest bereit, diese zu entschädigen (http://revolv.com/).

ZigBee ist für drahtlose Netzwerke mit geringem Datenaufkommen entwickelt worden und wird ebenfalls für Smart-Home-Anwendungen eingesetzt. Der Schwerpunkt von ZigBee liegt in Netzwerken mit kurzen Reichweiten (10 bis 100 Meter). Die ZigBee-Spezifikation erweitert den IEEE 802.15.4-Standard um eine Netzwerk- und Anwendungsschicht. Die Spezifikation der 2002 gegründeten ZigBee-Allianz kam 2004 auf den Markt. Inzwischen sind mehr als 360 Unternehmen beteiligt, über 1.220 Produkte wurden zertifiziert. 2006 wurde eine komplett neue Version herausgebracht, die 2007 leicht erweitert wurde. 2015 wurde in den verkauften Geräten eine gravierende Sicherheitslücke entdeckt, die durch Firmware-Updates nicht zu beheben war. Aufgrund dieser Lücke musste der Smart-Meter-Roll-Out in Großbritannien gestoppt werden. Derzeit arbeitet das ZigBee-Konsortium an der Testung der neuen Spezifikation 3.0, bereits 20 Produkte wurden danach zertifiziert. Die Zigbee-Allianz arbeitet auch mit der Energy@home Association zusammen.

Z-Wave wurde 2001 von dänischen Entwicklern für die Heimautomation geschaffen. Die Funkkommunikation ist auf geringen Energieverbrauch und hohe Kommunikationssicherheit optimiert. Mit dem Z-Wave-System-on-a-Chip-ASIC wird Interoperabilität sichergestellt. Z-Wave-Geräte werden in verschiedene Geräteklassen eingeteilt, die wiederum bestimmte Pflichtkommandos und -funktionen implementieren müssen. Haupteinsatzgebiete sind Steuerung von Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Alarm- und Klimaanlagen, ferner Audio- und Videogeräten sowie Energiezählern. Die Z-Wave-Alliance vereinigt über 350 Hersteller und sieht sich als führend auf dem Gebiet an. Aufgrund der unterschiedlichen genutzten Frequenzen liegt der Schwerpunkt bislang in den USA. Inzwischen gibt es mehr als 1.700 zertifizierte Produkte von Herstellern wie z. B. ADT, Bosch, Danfoss, devolo, Diehl, DT AG, Honeywell, Ingersoll, LG, Schneider, Schwaiger, Somfy, Technisat und Verizon. Es sollen bereits 40 Mio. Geräte verkauft worden sein.

Ständig kommen weitere Angebote hinzu, einige werden im Folgenden (ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben) vorgestellt.

Europa

In Deutschland beheimatet ist Tado (www.tado.com) mit einer intelligenten Heizungsregelung und einem begleitenden Fernwartungsservice. Auch die iHaus AG (www.ihaus.de) bietet entsprechende Lösungen von 17 Partnern an, darunter NEC, Samsung, Sharp und Sonos. Der Schwerpunkt des mit ZigBee arbeitenden Luna-Systems der Levarys GmbH (www.levarys.de) liegt auf der Heizungsregelung und dem Energiesparen. Auf der IFA 2016 stellte die Medion AG ihr sehr preisgünstiges Smart-Home-System vor. Angeboten werden drei Pakete (Komfort, Energie und Sicherheit), die Kommunikation erfolgt über Bluetooth.

Neben Systemen werden ständig neue Ideen („Smart Single Solutions“) in Geräten realisiert. So bietet die TBS GmbH einen Smarten Stecker an, der per Bluetooth oder App bedient werden kann und den Energieverbrauch misst (sowie per rotem Leuchtring hohen Verbrauch anzeigt). Die Robert Bosch Smart Home GmbH (https://www.bosch-smarthome.com/de/de/) bündelt seit Januar 2016 die Smart-Home-Aktivitäten inklusive zugehöriger Software- und Sensorik-Kompetenzen der Robert Bosch GmbH und bietet sowohl smarte Einzel- als auch Systemlösungen an; Partner sind Bosch Hausgeräte, Philips, Buderus und Junkers. Die Home Connect GmbH (http://www.home-connect.com/de/de/) bietet eine App für Hausgeräte an, die das Steuern verschiedener Hausgerätemarken (u. a. Amazon Alexa, Bosch Smart Home, Busch-Jaeger, Diehl, HelloFresh, IFTTT, Nest, Siemens, SMA und Tielsa) gestattet.

Das Fraunhofer IMS in Duisburg hat mit Partnern in dem vom BMWi geförderten Vorhaben „Nonintrusive Load Monitoring (NILM)“ eine Technik entwickelt, die es ermöglicht, von einer einzigen Messstelle aus den Stromverbrauch jedes einzelnen Gerätes zu messen und sogar auf kritische Entwicklungen (z. B. Stromverbrauch des Kühlschranks steigt, weil ein Defekt aufgetreten ist) hinzuweisen. Grohe bietet ab Mai 2017 mit Sense ein Gerät an, das den Wasserverbrauch kontrolliert und über WLAN auf auftretende Feuchtigkeit hinweist.

Archos (www.archos.com) aus Frankreich verknüpft mit seinen Tablets und Smartphones Kameras, Bewegungsmelder, Wetterstation sowie Tür- und Fenstersensoren, aber auch Lifestyle-Geräte wie Aktivitätstracker. iNELS smart home system solutions[16] aus Tschechien verfügt über eine ähnlich umfangreiche Lösung mit einem eigenen Bussystem bei Neubau und einer RF-Lösung zum Nachrüsten. GreenPeak Technologies (www.greenpeak.com), ein Unternehmen aus den Niederlanden, bietet ein Senior-Lifestyle-System auf Basis von ZigBee an, worunter die Kombination von Smart Home, AAL und Social Media verstanden wird. Ebenfalls aus den Niederlanden ist HomeWizard BV (www.homewizard.de), deren Lösung smartwares ebenfalls eine Vernetzung ermöglicht. Das italienische Start-up ALYT (www.alyt.com) bietet einen leicht zu installierenden Smart-Home-Manager an, der u. a. über Bluetooth, Z-Wave und ZigBee kommuniziert. Nicht zuletzt ist IKEA[17] zu nennen. Nach der Vorstellung von Lampen und Möbeln, die das induktive Laden ermöglichen, wurde mit Trådfri ein Beleuchtungssystem (Home Smart II Lighting Collection) präsentiert, das ZigBee nutzt. Erklärtes Ziel von IKEA ist es, eine komplette bezahlbare Smart-Home-Lösung anzubieten.

USA

In den USA ist Ivee (www.helloivee.com) aktiv und bietet eine eigenständige sprachaktivierte Smart-Home-Steuerung mittels WiFi; die Steuerung von Heizung, Licht und Schlössern ist über Geräte von Nest, Belkin und Philips möglich. Der Baumarkt Lowe´s vermarktet sein umfangreiches System Iris in 2. Generation (www.irisbylowes.com) in 1.700 Läden, dieses kommuniziert über ZigBee, Z-Wave und WiFi und hat neben den Standardfeatures auch eine Smart Pet Door im Angebot. Die Verkaufszahlen der Komponenten sollen im sechsstelligen Bereich liegen. Es ist mit Googles Assistant kompatibel. Der Telekommunikationsprovider AT&T bietet mit AT&T digital life (https://www.att.com/digital-life/) Services zur Sicherheit und Automation an, einschließlich einer kostenfreien Beratung vor Ort. Nicht alle Versuche sind erfolgreich, einige Smart-Home-Unternehmen sind in Konkurs gegangen, wie z. B. Quirky mit seinem günstigen und zuverlässigen System Wink.

Microsoft hat 10 Start-ups im Bereich Home Automation für die Teilnahme in einem eigenen Accelerator Programm ausgewählt. Mit Windows 10 und dem sprachgesteuerten Assistenten Cortana sollen viele Geräte gesteuert werden können, aktuell wird das AllJoyn-Protokoll genutzt. Z. B. wurde auf der Living Kitchen 2017 von Liebherr ein Kühlschrank mit Innenkameras ausgestellt, der über Cortana das Erstellen von Einkaufslisten per Smartphone-App ermöglicht.

Amazon hat mit Echo (bzw. der portablen Version Tap) einen sprachgesteuerten Hub und den Alexa Concierge Service erfolgreich auf den Markt gebracht und geschätzte elf Mio. Stück verkauft; Geräte von Samsung, Nest und Honeywell können z. B. eingebunden werden. Auf der 2016 Consumer Electronics Show in Las Vegas haben Ford und Amazon verkündet, dass Ford´s Sync Connect und AppLink Services ebenfalls zusammenarbeiten werden. LG hat mit InstaView einen Kühlschrank auf den Markt gebracht, der Alexa und auch den Lieferdienst Amazon Fresh integriert. Einen Beitrag zum Erfolg von Alexa liefert die Öffnung für Dritte; über 10.000 Anwendungen, sogenannte skills, soll es bereits geben. Ergänzend bietet Amazon seit Ende 2016 in mehreren US-Großstädten mit eigenen Experten eine Smart-Home-Beratung als Gratis-Dienstleistung an, bei der Echo mit Alexa das Herzstück ist. Ein weiteres Gadget

16 http://www.elkoep.com/products/inels-bus-system/ , 03.05.17
17 https://www.theverge.com/circuitbreaker/2017/3/27/15071562/ikea-tradfri-smart-lights-gateway-ethernet-cheap-dimmer-remote , 09.05.17

von Amazon, das sich in das Smart Home einfügt, ist der im Frühjahr 2015 eingeführte Dash-Button. Per Knopfdruck oder auf Wunsch automatisch werden Verbrauchsgüter wie Druckerpatronen oder Waschmittel nachbestellt.

Google hat mit Google Home, einem sprachaktivierten Lautsprecher, der vom Google Assistant angetrieben wird, ein mit Echo vergleichbares Projekt auf den Markt gebracht. Außerdem wurden mehrere Patente zum Thema „home security system“ angemeldet. Googles Android Things ist ein Betriebssystem für IoT-Anwendungen und wird mit Qualcomm weiterentwickelt. Die wichtigste Komponente ist die plattformübergreifende Programmiersprache Weave, die die Kommunikation mit der Google Cloud, den Cloud-basierten Diensten sowie dem Google Assistant sicher stellt. Firmen wie Philips, IFTTT, Belkin, Honeywell, Lifx, Samsung, Wink und weitere nutzen Weave SDK, mit dessen Hilfe sich Glühbirnen, Funksteckdosen, Schalter und Thermostate ansteuern lassen.

Diese Geräte scheinen den Markt für Smart Homes durch die Sprachsteuerung weiter zu erschließen, sie dienen faktisch als Hub. Selbst Facebook hat mit Wit.ai ein Unternehmen erworben, das eine Technik zur Spracherkennung auch für internetgesteuerte Haushaltsgeräte bietet.

Asien

Panasonic vertreibt seit Juli 2015 in UK sein Home Monitoring & Control Kit zunächst nur für Sicherheitsanwendungen, das aber später erweitert werden soll. LG Electronics will seine Hausgeräte über in eine LG-Uhr diktierte Sprachbefehle steuern, bringt aber auch Smart-Home-Hubs und innovative Geräte wie den Robo-Babysitter „Rolling Bot“ in den Markt. Sony möchte mit seinem „Multifunctional Light“ ein weiteres Smart-Home-Hub ausrollen. Man soll damit per Smartphone Heizung, Lüftung, Musikanlage und TV steuern können. Die OPCOM Inc. aus Taiwan bietet ebenfalls ein komplettes Smart-Home-System; eine Besonderheit ist die OPCOM Farm, faktisch ein Gewächshaus für die Wohnung. Haier hat mit U+ Smart Life ebenfalls eine Lösung im Angebot; Partner sind u. a. Philips, Baidu, P&G und Huawei. Die Skyworth Group Ltd. aus Shenzhen bietet ein Smart-Home-System, das neben den üblichen Geräten auch eine intelligente Pillendose umfasst.

Plattformen für das Smart Home

Auf der Basis der sich ergebenden technologischen Möglichkeiten hat sich weltweit eine Vielzahl von Allianzen gebildet, die zur Interoperabilität der Smart-Home-Systeme beitragen wollen, aber auch vor allem das Interesse verfolgen, die nationalen Unternehmen in eine wettbewerbsfähige Position zu platzieren. Im Folgenden wird basierend auf einer Internetrecherche zunächst in alphabetischer Folge eine Übersicht über die wichtigsten Plattformen für das Smart Home gegeben. In einer Tabelle wird mit Verweis auf die entsprechenden Webseiten anschließend eine Einschätzung der einzelnen Initiativen nach plattformtypischen Merkmalen vorgenommen.

AllSeen ist ein Open Source-Ansatz und wird von der Linux Foundation getrieben. Es baut auf dem AllJoyn-Protokoll von Qualcomm und WLAN-Kommunikation auf. Ziel des AllJoyn Smart Home Service Framework ist eine interoperable peer-Konnektivität und Kommunikation. Partner sind u. a. Electrolux, Haier, Honeywell, iris, Lenovo, LG, LIFX, Microsoft, Panasonic, Qualcomm und Sharp. Derzeit können Luftgüte mit Birdi, Licht über LIFX und Entertainment (TV, HiFi) gesteuert werden. Die Smart-Home-Anwendungen werden stark von Haier und der Beijing University of Posts and Telecommunications (BUPT) getrieben. Im Rahmen einer strategischen Vereinbarung mit der Open Connectivity Foundation (OCF) soll das AllJoyn-Protokoll die gemeinsame Plattform bilden. Mit ersten Ergebnissen ist aber nicht vor 2017 zu rechnen.

Die **Connected Living Innovation Component Kit (CLICK)**-Plattform ist eine Basistechnologie, die aus Komponenten und Werkzeugen zur Heimvernetzung besteht. Der Träger Connected Living e. V. hat Partner aus Industrie und Wissenschaft aus den Bereichen Kommunikation, Entertainment, Versorgung, Haushalt, Energieeffizienz, Konsumelektronik, Sicherheit, Komfort sowie Gesundheit und häusliche Pflege (u. a. TU Berlin, Loewe, Miele, Qualcomm, SAP, DT AG, Vattenfall). Die Module umfassen die Themen Energie, Sicherheit, Gesundheit und Entertainment. Eine Ausgründung aus dem DAI-Labor der TU Berlin zur Vermarktung ist unter dem Namen „IOLITE“ im Sommer 2015 erfolgt.

ECHONET Lite ist eine japanische Initiative zur Entwicklung des Smart-Home-Markts. Haupttreiber sind Hitachi, Mitsubishi Electric, NTT, Panasonic, Sharp, Softbank, Toshiba und TEPCO. Der Einstieg in das Smart House and Home Energy Management System (HEMS) soll über Smart-Grid-Anwendungen gelingen. Die offene Plattform wird auch durch die Japan Smart Community Alliance unterstützt. ECHONET Lite ist seit 2011 als offene Plattform eine Weiterentwicklung des 2001 entwickelten ECHONET Ansatzes. Es ist sehr stark IP-basiert, auch wenn seitens der Mitglieder hervorgehoben wird, dass gerade kleinere Applikationen im Smart Home aus einer Energieperspektive auch andere Medien benötigen. Es wurde eine Testumwelt für die Interoperabilität erstellt.

Die **EEBus Initiative** basiert auf einer von der Kellendonk Elektronik GmbH entwickelten Middleware. Ziel ist es, die Interoperabilität durch Standardisierung technologieneutraler Nachrichten zu erreichen. Mitglieder sind u. a. ABB, Bosch, BSH, Busch-Jaeger, DT AG, E.ON, Gira, Hager, Kabel Deutschland, Liebherr, Miele, SMA, Schneider, Somfy, Vaillant und Viessmann. 2017 wurde auch IBM mit Watson IoT Mitglied. Der EEBus bildete eine Grundlage für das vom BMWi initiierte „Zertifizierungsprogramm Smart Home + Building“, an dem u. a. der VDE, die TU Berlin und der Connected Living e. V. zusammenarbeiteten. Im Frühjahr 2016 hat die EEBus Initiative eine strategische Vereinbarung mit der amerikanischen OCF getroffen, um die beiden Plattformlösungen interoperabel zu gestalten. Mit ersten Ergebnissen ist allerdings erst in Zukunft zu rechnen. Kooperationsvereinbarungen bestehen u. a. auch mit weiteren Organisationen wie der EnOcean Alliance, KNX Association und LonMark.

Die **FRITZ!Box** der AVM Computersysteme Vertriebs GmbH dient als Zentrale eines Heimnetzes und kommuniziert über DECT. Sie nutzt FHEM, einen in Perl geschriebenen, offenen lizenzierten Server für die Heimautomatisierung, der viele Protokolle unterstützt. In Kombination mit dem Server und Zwischensteckern können beliebige Haushaltsgeräte über Powerline verbunden und per Internet oder App nach (Tages-)Zeit geschaltet werden. Auch Verbrauchsmessungen werden angeboten.

Die **Home Gateway Initiative** (HGI) wurde 2004 von neun Providern, u. a. DT AG, BT, NTT, Orange und France Telekom gegründet. Inzwischen sind auch Firmen wie Cisco, EnOcean, Hitachi, Intel, LG und devolo Mitglied. In der aktuellen HGI Open Platform 2.0 suite sind Spezifikationen für die Interoperabilität von Software-Applikationen mit Smart-Home-Komponenten formuliert. Ein Demonstrator eines Smart-Home-Gateways wurde im Herbst 2013 vorgestellt. Die Initiative hat ihre Arbeit 2016 beendet.

HomeKit ist die im Juni 2014 vorgestellte Middleware von Apple zur Kontrolle von Heimgeräten. Die Kommunikation erfolgt über Bluetooth LE sowie WLAN. Der Nutzer

kann über die Apple-eigene Sprachsteuerung das System bedienen. Mit der API HomeKit unter iOS 9 wird für Entwickler von Drittfirmen ein gemeinsames Protokoll für den Informationsaustausch, das Home Automation Protocol, bereitgestellt. Die Zertifizierung der „Works with Apple HomeKit“ gadgets erfolgt durch Apple. Partner sind z. B. Elgato, Haier, Honeywell, iHome, Insteon, Lutron, Netatmo, Philips und Schlage. HomeKit setzt komplett auf drahtlose Kommunikation über Bluetooth und WLAN mittels bestimmter Funkchips. Die Sicherheitsarchitektur ist robust, da in jedem Gerät eine hardwarebasierte Verschlüsselung vorgesehen ist. Erste Produkte wurden 2015 von Elgato, iHome, Insteon, Netatmo, Philips und Withings auf den US-Markt gebracht bzw. integriert, nach Erfahrungsberichten gibt es jedoch noch Probleme in der Abstimmung. Insgesamt sollen 50 Marken mit HomeKit zusammenwirken können, wobei derzeit das Angebot an Produkten und Diensten noch sehr überschaubar ist.

HyperCat wurde 2013 von InnovateUK gegründet und vom britischen Technology Strategy Board mit 8 Mio. Pfund gefördert. Ziel ist die Plug & Play-Interoperabilität verschiedenster Alltagsgeräte über einen einfachen Interaktionslayer. Es war zunächst eine reine Forschungsinitiative, aufbauend auf HTTPS, RESTful und JSON. Beteiligt waren u. a. IBM, ARM, 1248.io, Flexeye and BT sowie Anwender aus unterschiedlichen Bereichen. Jetzt sind z. B. auch Cisco, EDF, Fujitsu, Huawei, Rolls Royce, Symantec und VeriSign dabei. Es soll ein “inclusive one-stop shop of best practice IoT implementation” geschaffen werden, der Zugang ist über eine CC Attribution 3.0 Lizenz möglich.

Open Connectivity Foundation (OCF) ist eine Open Source-Initiative, getragen u. a. von Intel/Wind River, Atmel, Broadcom, Cisco, Dell, Electrolux, LG, Microsoft und Samsung. Der Vorgänger OIC wurde im Februar 2016 mit AllJoyn von Qualcomm verschmolzen. Es werden fünf Kategorien von Mitgliedschaften unterschieden. Das Common Communication Framework, basierend auf Funkstandards der Industrie wie Ethernet, Bluetooth, WiFi und ZigBee, wird zum intelligenten Management von Informationen zwischen Geräten entwickelt. Implementierungen und die Zertifizierung für verschiedene Märkte wie Smart Home oder Automobil sind geplant.

openHAB (open Home Automation Bus) ist als Open Source-Projekt im Rahmen von OSGi Anfang 2010 von einem deutschen Entwickler gestartet worden. Im Mai 2016 wurde die openHAB Foundation e. V. gegründet. Ziel ist die Entwicklung eines Frameworks für Smart-Home- und Ambient-Assisted-Living-Lösungen. OpenHAB soll mit anderen Systemen wie KNX, HomeMatic, EnOcean, Fritz Box, digitalSTROM, Z-Wave und Insteon über Bindings zusammenarbeiten können. Im Mittelpunkt sollen use cases stehen. Teile des Frameworks werden im Smart-Home-Projekt von Eclipse entwickelt, das u. a. von Google, IBM, Oracle und Novell unterstützt wird. Im Januar 2017 wurde die erste release von openHAB 2.0 veröffentlicht.

QIVICON wurde von der Deutschen Telekom 2011 gemeinsam mit den Partnern EnBW, eQ-3, Miele und Samsung entwickelt und ist mit HomeMatic kompatibel. Partner sind auch Gigaset, Huawei, Netatmo, Osram, Philips, Sonos, Tunstall, Vattenfall und VW; sie vertreiben Anwendungen auf Basis dieser Plattform z. T. unter eigenem Label. Möglich sind Heizungs- und Lichtsteuerung oder eine übergreifende Haussteuerung über HomeMatic, WLAN oder ZigBee. Gesteuert werden Rollläden, erkannt werden offene Fenster und Türen, Rauch und Bewegung, gemessen werden Temperatur und Feuchte. Die Plattform ist laut einer Studie des Institutes AV-TEST dank einer AES256 CBC Verschlüsselung sicher. QIVICON wurde für die Open Source-Gemeinschaft Eclipse Foundation geöffnet und ermöglicht damit Dritten das Erstellen eigener Anwendungen. Im März 2016 wurde mitgeteilt, dass KPN Smartlife QIVICON jetzt auch in den Niederlanden vermarktet.

Auch im Bereich der Plattformen steht die Entwicklung nicht still. So hat das deutsche Start-up Codeatelier das WLAN-basierte System homee (http://hom.ee/) entwickelt, das mit aufsteckbaren Zusatzbausteinen auch Z-Wave, ZigBee oder EnOcean-Geräte ansteuern kann und über einfache wenn-dann-Regeln programmiert wird. Im Frühjahr 2015 haben ABB, Robert Bosch GmbH und Cisco die Gründung der mozaiq operations GmbH (http://mozaiq-alliance.org/de/start/) verkündet, die eine Software-Plattform für das Smart Home entwickeln und betreiben soll. Software-Entwickler sollen so Apps für Energiemanagement, Sicherheitstechnik und Unterhaltung programmieren können. 2016 wurde die Robert Bosch Smart Home GmbH als deutscher Hub für mozaiq gegründet. Die ebenfalls 2016 gegründete mozaiq-partner alliance e. V. soll die Bestrebungen koordinieren, Anforderungen erarbeiten und entsprechende Umsetzungsmodelle entwickeln. Zu den Gründungsmitgliedern zählen unter anderem ABB, Bosch, Cisco und Intel, Mitglied sind auch Busch-Jaeger und Tunstall.

Weitere Initiativen für das Smart Home

Bei den beiden folgenden Initiativen handelt es sich um keine eigenständigen, auf Standardisierung zielenden Initiativen. Hier geht es vor allem darum, die technische Machbarkeit (inhaus) bzw. dem Handwerk die Umsetzbarkeit mit am Markt vorhandenen Komponenten und Geräten (SmartHome Initiative Deutschland) zu zeigen:

Inhaus1 des FhG IMS hat als Ziel, die Entwicklung und Marktetablierung vernetzter integrierter, intelligenter Raum- und Gebäudesysteme zur Anwendungsoptimierung im Smart-Home-Bereich als Standard-Ausstattung von Wohnimmobilien. Die Zielgruppe umfasst Hersteller, Systemintegratoren, Planer, Architekten, Investoren, Dienstleister, Versorger und Endnutzer. Es gibt System-, Komponenten- und Anwendungspartner, darunter z. B. ascom, BASF, Dorma, Hochtief, Kieback & Peter, RWE, Vaillant und Wolf GmbH. Diesen wird eine gut ausgestattete Laborumgebung für Entwicklungen angeboten.

SmartHome Initiative Deutschland e. V. mit über 80 Partnern befasst sich mit der Präsentation handelsüblicher Smart-Home-Technologie (Energie-Management, Informationstechnologie, Telekommunikation, Sicherheit, Unterhaltungselektronik, Haustechnik, Haus- und Lichtsteuerung, Photovoltaik, Multimedia, Gesundheit, Telemedizin, Ferndiagnose, Security, Hausgeräte). Wichtig sind modularer Aufbau und Interdisziplinarität bei der Planung bzw. Umsetzung durch Handwerk und Fachhandel. Die Initiative sieht sich als interdisziplinäre Kommunikationsplattform, die dem aktiven Erfahrungsaustausch zwischen den regionalen Smart-Home-Organisationen und Anbietern aus Forschung, Entwicklung, Industrie, Handel und Handwerk dient.

Die Systeme und Plattformen für das Smart Home im Vergleich

Die aufgeführten Systeme und Plattformen werden in der folgenden Übersicht dargestellt. Eine Einordnung der unterschiedlichen Ansätze aus Anwendersicht erfolgt anhand der folgenden Kriterien:

- **Reifegrad des Ansatzes:** Hierunter wird der Stand der technischen Entwicklung von der Forschungsidee bis zum Produkt verstanden. Die höchste Bewertung wird vergeben, wenn die Produkte vollumfänglich am Markt platziert sind.
- **Endnutzerorientierung:** Dieses Kriterium differenziert zwischen Ansätzen, bei denen Endnutzer die Installation und Steuerung alleine realisieren können oder alles durch Dritte durchgeführt werden muss. Bestwertungen gibt es für lernende, plug & play umsetzende Do-it-Yourself-Lösungen.
- **Öffentlichkeitswirksamkeit (Presse/Medien):** Dieses Kriterium offenbart den Bekanntheitsgrad bei den Endnutzern, da die Kunden vorwiegend nach bekannten Lösungen fragen.
- **Tragfähigkeit des Geschäftsmodells:** Hierunter wird die Einschätzung der erreichten Ertragsstärke bewertet. Sie reicht von "nur einzelne Produkte/Komponenten" bis zu "Verfügbarkeit von Produkten und Mehrwertdiensten".
- **Zugänglichkeit:** Dieses Kriterium zielt auf die Möglichkeit der Partizipation für Unternehmen: Die Ausprägung reicht von "closed shop" über Lizenzierung bis bedingungslos offen zur Nutzung.
- **Integration von IT-Herstellern, Anwendungsherstellern, Sensor-Aktor-Herstellern, des Handwerks bzw. Dienstleistern:** Diese Kriterien erfassen den Grad der Einbindung der jeweiligen Community. Ansätze, die nur auf eine Community abzielen, werden mit niedrig, solche die Community-übergreifend ausgelegt sind, als hoch bewertet.
- **Anteil der verfügbaren Anwendungen:** Mit diesem Kriterium wird die Anzahl kommerziell erhältlicher Lösungen (wie Lichtsteuerung, Heizungsregelung, Alarm etc.) abgedeckt.
- **Abdeckung der Wertschöpfungskette:** Dieses Kriterium erfasst, in welchem Umfang die Integration aller notwendigen Partner zur Durchsetzung der Plattform als (Markt-)Standard abgedeckt ist.
- **IP-basiert:** Mit diesem Kriterium wird der Grad der IP-Anbindung/Internetfähigkeit des Ansatzes bewertet.
- **Cloud-Nutzung:** Mit diesem Kriterium wird die Anwendung Cloud-basierter Dienste des Ansatzes bewertet.

Die Daten für den Vergleich wurden im Mai 2017 aktualisiert. Veränderungen in den Ansätzen nach Abschluss der einzelnen Fallstudien in dem genannten Zeitraum sind nicht berücksichtigt, auch wenn die Entwicklung weiterhin sehr dynamisch ist. Bei der Erstellung des Vergleichs sind für die Kriterien keine vollumfänglichen quantitativen Daten verfügbar. Deshalb wurden qualitative Daten über Interviews in Asien erhoben und Sekundäranalysen öffentlich zugänglicher Daten durchgeführt, die anhand des Kriterienrasters aus der Perspektive der Endkunden gewichtet in den Vergleich eingeflossen sind. Einige Felder mussten freibleiben, da keine gesicherten Informationen vorlagen.

Name des Systems bzw. der Allianz (Treiber)	Zahl der Partner	assoziierte Partner	link	Reifegrad Plattformansatz	Endnutzer-orientierung	Öffentlichkeits-wirksamkeit (Presse / Medien)
Systeme						
Belkin WEMO	1		www.belkin.com/de/produkte/c/home-automation			
Bluetooth Smart (Bluetooth SIG)	Bluetooth ca. 24000		www.bluetooth.com/pages/bluetooth-smart.aspx			
devolo	1		www.devolo.com/de			
digitalSTROM-Allianz (ETH Zürich)	43		www.digitalstrom.org/allianz			
EnOCEAN Alliance (EnOCEAN)	181	242	www.enocean-alliance.org			
Gigaset elements	1		www.gigaset.com/de_de/home/intelligentes-wohnen.html			
HomeMatic und HomeMatic IP (eQ-3)	4		www.eq-3.de/homematic.html			
KNX (KNX Association)	411	68602	www.knx.org			
LON (LonMark International, LMI)	50	54	www.lonmark.org			
Loxone Electronics GmbH	14		www.loxone.com			
SAMSUNG Smart Home	1		www.samsung.com/ch/smarthome			
The Thread Group (Google/Nest)	182		www.threadgroup.org			
TRON Smart Home	über 295		www.tronweb.super-nova.co.jp/toyotadreamhousepapi.html			
ULE Alliance	16	94	www.ulealliance.org			
Works with Nest (Google/Nest, Revolv)	72		www.nest.com/works-with-nest			
ZigBee	119	245	www.zigbee.org			
Z-Wave	262	92	z-wavealliance.org			
Plattformen						
AllSeen Alliance (Qualcomm)	9	126	www.allseenalliance.org			
ECHONET LITE	44	194	www.echonet.gr.jp			
EEBus Initiative e. V.	65	7	www.eebus.org/eebus-initiative-ev			
Fritz!Box (AVM)	1		www.avm.de/produkte			
Home Kit (Apple)	26		www.developer.apple.com/homekit			
HyperCat Alliance	70		wiki.1248.io/doku.php?id=hypercat			
Open Connectivity Foundation (OCF)	196	ca. 160	www.openconnectivity.org			
openHAB	7		www.openhab.org			
QIVICON (Deutsche Telekom)	42		www.qivicon.com			

Tragfähigkeit des Geschäfts-modells	Zugänglichkeit	Integration von IT-Herstellern	Integration von Anwendungs-herstellern	Integration von Sensor-Aktor-Herstellern	Integration des Handwerks	Integration von Dienstleistern	Anteil der verfügbaren An-wendungen	Abdeckung der Wert-schöpfungskette	IP-basiert	Cloud-basiert	Name der Allianz (Treiber)
hoch	sehr gering						mittel		sehr hoch		Belkin WEMO
mittel	sehr hoch	sehr hoch	mittel	mittel		mittel	sehr hoch	hoch	gering		Bluetooth Smart (Bluetooth SIG)
sehr hoch	sehr hoch	mittel	gering	mittel		mittel	mittel	mittel	sehr hoch		devolo
mittel	gering	gering	mittel	gering	mittel	gering	gering	mittel	gering		digitalSTROM-Allianz (ETH Zürich)
hoch	hoch	mittel	hoch	hoch	mittel	mittel	mittel	hoch			EnOCEAN Alliance (EnOCEAN)
mittel	sehr gering			mittel			mittel		mittel		Gigaset elements
hoch	mittel	gering	mittel	gering		mittel	hoch	mittel	sehr hoch		HomeMatic und HomeMatic IP (eQ-3)
mittel	sehr hoch	mittel	hoch	hoch	sehr hoch	mittel	sehr hoch	mittel	mittel		KNX (KNX Association)
mittel	hoch	mittel	hoch	hoch	sehr gering	mittel	hoch	gering	sehr hoch		LON (LonMark International, LMI)
sehr hoch				mittel	hoch		mittel	mittel		hoch	Loxone Electronics GmbH
hoch	sehr gering	sehr gering	hoch				gering	gering	hoch	hoch	SAMSUNG Smart Home
mittel	hoch	gering	mittel	mittel		mittel	hoch	hoch	sehr hoch	hoch	The Thread Group (Google/Nest)
gering	gering	hoch	hoch	mittel		sehr gering	mittel	gering			TRON Smart Home
hoch	hoch	gering	gering	gering		mittel	gering	gering	hoch	gering	ULE Alliance
hoch	sehr hoch	hoch	hoch	hoch		mittel	mittel	mittel	sehr hoch	hoch	Works with Nest (Google/Nest, Revolv)
hoch	sehr hoch	sehr hoch	mittel	mittel		mittel	sehr hoch	hoch	mittel		ZigBee
mittel	sehr hoch	sehr hoch	mittel	gering		mittel	sehr hoch	hoch	gering		Z-Wave
mittel	sehr hoch	hoch	mittel	gering		mittel	gering	mittel	mittel		AllSeen Alliance (Qualcomm)
gering	mittel	mittel	mittel	mittel	sehr gering	gering	mittel	mittel	mittel		ECHONET LITE
gering	mittel	gering	mittel	gering	sehr gering	gering	gering	sehr gering	hoch		EEBus Initiative e.V.
hoch	gering	mittel	gering	gering		gering	mittel	mittel	sehr hoch	hoch	Fritz!Box (AVM)
hoch	hoch	mittel	hoch	mittel		gering	sehr gering	sehr hoch	hoch	hoch	Home Kit (Apple)
	hoch	mittel	mittel			hoch		mittel	gering		HyperCat Alliance
	sehr hoch	mittel	mittel			hoch	sehr gering	mittel			Open Connectivity Foundation (OCF)
	sehr hoch			mittel	sehr gering					hoch	openHAB
mittel	hoch	gering	mittel	gering		mittel	mittel	mittel	sehr gering	hoch	QIVICON (Deutsche Telekom)

Legende: Leeres Feld: Nicht zutreffend bzw. nicht bekannt ● sehr gering ● gering ● mittel ● hoch ● sehr hoch

Strategien des Markteintritts

Die Auswertung zeigt die Heterogenität der derzeitigen Ansätze. Unter den Ansätzen finden sich reine Forschungsinitiativen wie HyperCat, vom Handwerk getriebene, wie SmartHome Initiative Deutschland, wesentlich von einem Unternehmen getragene, wie z. B. innogy SmartHome oder Samsung Smart Home, aber auch breite Allianzen mit großen und kleinen Unternehmen, wie z. B. die EEBus Initiative. Bei letzteren Initiativen fällt auf, dass viele der Firmen mehrgleisig fahren und in mehreren Ansätzen mitwirken. Umgekehrt haben sich zahlreiche Firmen bis heute nicht aktiv in die Entwicklung von Smart-Home-Anwendungen eingebracht, sondern beobachten die Entwicklung vielmehr aufmerksam.

Aus den Bewertungen lassen sich unterschiedliche Strategien in der Herangehensweise an die Entwicklung des Smart Home identifizieren:

Strategie 1: Smart Home als Partner des Handwerks:
Bei dieser Strategie, die vor allem von den Ansätzen der elektrotechnischen Industrie verfolgt wird, werden Marktlösungen in enger Zusammenarbeit mit dem Handwerk erarbeitet. Zentrale Stoßrichtung ist hier, die Infrastruktur des Smart Home durch den Handwerker installieren zu lassen. Diese umfasst neben dem User Interface und der Grundkonfiguration auch die Konfiguration der Steuerung aller elektrischen Elemente im Haus, wie Licht, Rollläden, Heizungen etc. Der Nutzer kann dann einfache Anwendungen, wie z. B. Bewegungsmelder, die auf der Infrastruktur aufsetzen, per Plug & Play selbst installieren. Cloud-Lösungen sind im Rahmen dieser Strategie lediglich als Erweiterung, aber nicht als primärer Datenhost des Hauses vorgesehen. Der am Markt am weitesten verbreitete Ansatz KNX verfolgt diese Strategie ebenso wie digitalSTROM oder Loxone.

Strategie 2: Telekommunikationsanbieter als Partner im Smart Home
In dieser Strategie verfolgen Anbieter von Telekommunikationsdienstleistungen die Bereitstellung der Infrastruktur für das Smart Home über die von ihnen angebotenen Router. Ziel ist es, über den Router alle Produkte und Dienste zu konsolidieren (Bridgefunktion) und die Angebote für das Smart Home im Rahmen von Mehrwertdiensten anzubieten. Entsprechend weisen diese strategischen Ansätze vielfach auch Cloud-Dienste auf. Diese Strategie wird bspw. von AVM und QIVICON verfolgt. Die in diesen Strategien etablierte Anzahl der Anwendungen ist bisher noch sehr überschaubar, da sich die Hersteller dieser Anwendungen auf die gestellten Interoperabilitätsforderungen einlassen müssen.

Strategie 3: Proprietäre Smart-Home-Lösungen
Die dritte Strategie wird von Unternehmen verfolgt, die ihre Marktposition als so stark erachten, dass sie die Konsumenten wie auch die anbietenden Unternehmen auf ihrer eigenen Plattform konsolidieren können. Diese Strategie wird bspw. von Unternehmen wie Apple und RWE verfolgt. Die Unternehmen, die diese Strategie verfolgen, weisen bisher nur eine begrenzte Anwendungsbreite ihrer Smart-Home-Lösungen auf. Apple hat zwar eine Smart-Home-Lösung angekündigt, aber noch keine Produkte und Dienste auf dem Markt. RWE Smart Home ist in Deutschland ein Marktstart mit relativ wenigen Anwendungen gelungen.

Strategie 4: Die Konsumgüterindustrie als Partner im Smart Home
Diese Strategie wird von den Unternehmen verfolgt, die ein zentrales Interesse daran haben, dass das Smart Home möglichst ohne zusätzliche infrastrukturelle Kosten für den Nutzer installierbar ist. Entsprechend verfolgen die Unternehmen ein konsequentes Plug & Play, das es den Kunden ermöglicht, die gekauften Konsumgüter einfach in das Smart Home einzubinden. Diese Strategie wird bspw. von devolo, ECHONET und Samsung verfolgt, wobei der Grad der Offenheit der jeweils verfolgten Ansätze von vollständig offen bis proprietär reicht.

Strategie 5: Plattformanbieter als Partner des Smart Home
Diese Strategie wird vor allem von Unternehmen verfolgt, die weniger an der Bereitstellung eigener Anwendungen interessiert sind, sondern über den Aufbau einer Plattform unterschiedliche domainübergreifende Ansätze konsolidieren wollen. Die Umsetzung der Strategie erfolgt sehr heterogen. So verfolgen einige Anbieter Lösungen, die primär in der Elektronik implementiert sind. Hierzu zählen z. B. LON und TRON. Andere Anbieter verfolgen über den Aufbau von Initiativen offene und eher softwarebasierte Lösungen, wie z. B. die Open Connectivity Foundation, die EEBus Initiative oder EnOcean. Bei diesen Ansätzen ist die Anzahl der am Markt verfügbaren Anwendungen bisher ebenfalls überschaubar.

Für alle beschriebenen Strategien muss festgehalten werden, dass bisher keine einen wirklich umfassend erfolgreichen Marktstart erzielt hat. Entsprechend werden für alle Lösungen auch kaum Zahlen zu Installationen oder Umsätzen genannt. Einige Ansätze verlautbaren, Komponenten zu Hunderttausenden verkauft zu haben (Nest), andere Systeme weisen deutlich geringere Kundenzahlen im Tausenderbereich aus (digitalSTROM). Das deutet darauf

hin, dass Smart Home nach wie vor ein Nischenmarkt ist. Eine Ausnahme scheint HomeMatic mit bis 2016 über 5 Mio. verkauften Komponenten zu sein; das dürfte etwa 250.000 Systemen entsprechen. eQ-3 sieht sich damit als Marktführer für Komplettlösungen. Andererseits sind einige der Initiativen, insbesondere in den USA, erst kürzlich gestartet und werden mit hohem finanziellen Aufwand vorangetrieben (wie der Kauf von Nest Labs durch Google). Auch in Deutschland wird in Medien (Radio, TV) aufwändig für Smart-Home-Lösungen geworben; so durch die Deutsche Telekom, GIRA, innogy, Sonos und Tado.

Ein weiterer Aspekt, der den Marktstart der Smart-Home-Anwendungen beeinflusst, ist die von den rivalisierenden Systemen und Plattformen jeweils verfolgte Strategie des Zugangs zu ihrem Ansatz. Eine Recherche der Zugangsbedingungen für Anwendungshersteller zeigt, dass die Mehrzahl der Ansätze eine gestaffelte Form der Einbindung von Unternehmen verfolgt. So lassen sich Konzepte der Mitgliedschaften, der Lizenzgebühren, der ergänzenden Gebühren, wie Zertifizierungskosten etc., sowie Kombinationen aller Formen am Markt identifizieren. Vielfach eröffnen die Ansätze den Unternehmen aber auch unterschiedliche Rechte ihrer Technologie. Exemplarisch kann dies für KNX verdeutlicht werden. Hier haben die Unternehmen die Möglichkeit, entweder Mitglied oder Lizenznehmer in der KNX Association zu werden, oder aber den Status eines sonstigen Interessierten zu erhalten. Mit jedem Status gehen unterschiedliche Kosten und Rechte einher.

Bei der Mehrzahl der Ansätze wird der Mitgliedsbeitrag entweder basierend auf dem Jahresumsatz oder der Mitarbeiterzahl des Unternehmens bestimmt. Analog zum Vorgehen bei Verbandsmitgliedschaften wachsen die Mitgliedsgebühren mit der Höhe des Jahresumsatzes. So beträgt bspw. die Mitgliedsgebühr in der KNX Association bei einem Unternehmen mit mehr als 100 Mitarbeitern einmalig etwa 15.000 €, wobei KNX diesen Betrag bei Austritt des Unternehmens aus der KNX Association zurückzahlt. Bei anderen Ansätzen liegt der Mitgliedsbeitrag zwischen 300 € und 2.000 €, je nach Unternehmensgröße.

Neben den Mitgliedsbeiträgen werden vielfach auch Lizenzgebühren erhoben. Bei KNX liegen die für Unternehmen mit mehr als 100 Mitarbeitern bei 1 Prozent des Umsatzes mit KNX Produkten, wobei ein Minimum von 2.000 € pro Jahr zu zahlen ist, auch wenn kein Umsatz in dem Betrachtungsjahr entstanden ist. Neben einer Mitgliedschaft und einer Lizenznehmerschaft bieten einige Ansätze auch andere Formen der Einbindung in ihren Ansatz an, z. B. einen Beobachterstatus. Diesen kann ein Unternehmen mit mehr als 100 Mitarbeitern bspw. bei KNX für 2.000 € pro Jahr erhalten und erhält damit Zugriff zu den Spezifikationen und Informationen des KNX.

Ein weiteres Beispiel ist die AllSeen Alliance. Premier Members zahlen im ersten Jahr 300.000 $, später 250.000 $. Community Members zahlen je nach Größe zwischen 5.000 und 50.000 $ pro Jahr. Bei OCF sind für Gold Membership lediglich 2.000 $ pro Jahr zu entrichten. Beim ECHONET Consortium betragen die jährlichen Gebühren für Managing Members 3 Mio. Yen, für General Members 0,3 Mio. Yen; Hochschulen zahlen nichts, haben aber nur eingeschränkte Möglichkeiten.

Insgesamt ist der Zugang zu einem Ansatz jedoch äußerst heterogen gestaltet und vielfach Gegenstand von Verhandlungen. Dies macht es für Hersteller von Applikationen oder neuen Geräten häufig schwierig, sich für einen Standard zu entscheiden und zu beurteilen, welche Kosten mit der Nutzung eines Standards einhergehen. Hier wäre eine höhere Transparenz seitens der Anbieter eines Ansatzes wünschenswert.

Die Nutzersicht

Aktuelle Umfragen der gfu18 zeigen, dass das Interesse an Smart Homes zunimmt. So wurden im Mai 2015 in Deutschland 1.000 Haushalte befragt. 43 Prozent erwarten einen Gewinn an Sicherheit, 38 Prozent hoffen auf Energieeinsparung und 35 Prozent sehen Alltagserleichterungen. Andererseits befürchten 61 Prozent, dass Fremde die Steuerung der Haustechnik übernehmen könnten. Dem Deloitte Smart Home Survey19 vom Juni 2015 zufolge, bei dem mit der TU München ebenfalls 1.000 Haushalte befragt wurden, sind 38 Prozent der befragten Konsumenten an Alarmsystemen, 34 Prozent an Heizungsregelungen, 32 Prozent an Lichtsteuerungen, 31 Prozent an Lautsprechersystemen und je 30 Prozent an AAL-Systemen bzw. Heim-Mediaservern interessiert. Das Interesse der Eigentümer liegt jeweils ca. 10 Prozent über den Werten von Mietern. Allerdings konnten fast 30 Prozent der Befragten nichts mit dem Begriff Smart Home anfangen. Bei einer Umfrage 201420 in den USA traf das sogar auf 62 Prozent der befragten Haushalte zu.

Nach einer Studie von Ericsson[21] mit weltweit über 5.000 Befragten hat über die Hälfte Interesse an Smart-Home-Lösungen, wobei Kontrolle bei Abwesenheit, Sicherheit und auch der Einsatz neuester Technologien, nicht jedoch eine Kostenersparnis als Gründe für das Interesse genannt wurden. Als Hauptbarriere wird der nicht wahrnehmbare Nutzen gesehen, doch werden hohe Komplexität und Datensicherheitsprobleme ebenfalls häufig genannt. Auch eine BITKOM-Research-Umfrage[22] unter 689 Personen, die zwar den Begriff Smart Home kennen, aber keine Lösung besitzen, zeigt, dass für jeweils rund ein Drittel der Befragten die Komplexität zu hoch, die Systeme zu teuer und der Nutzen zu gering ist. Laut einer Umfrage von Icontrol Networks[23] im Frühjahr 2015 in den USA und Canada sorgen sich 71 Prozent der 1.600 Befragten mehr um Datendiebstahl als um den Preis der Smart-Home-Lösung. Befragungen von Argus Insights ergaben, dass die Nutzer mit den Geräten meist zufrieden sind, während die Apps den Ansprüchen nicht genügen. Die typischen Nutzer sind derzeit jung, männlich und technikaffin, so das Ergebnis einer repräsentativen Studie von YouGov im Auftrag von COQON[24] vom Februar 2017 mit 2060 Befragten.

In einer repräsentativen Studie von TNS[25] für Intel wurden in den USA 2.500 Erwachsene befragt. 74 Prozent verlangen, dass die Installation von Smart-Home-Lösungen nicht schwieriger als die eines Kabel-TV ist. Laut einer CEDIA-Umfrage[26] von 2016 erwarten 71 Prozent der US-Amerikaner, dass ein neugebautes Haus bezugsfertig ist – davon wiederum 44 Prozent, dass es Smart-Home-ready ist.

Eine Umfrage unter 500 Vertretern der Wohnungswirtschaft in Deutschland[27] ergab, dass für 88 Prozent der Befragten die einfache Bedienbarkeit sehr wichtig ist, 76 Prozent maßen einem geringen Wartungsaufwand einen gleich hohen Stellenwert zu. Der Preis ist dennoch nicht unwichtig: Laut der Umfrage von Icontrol Networks[28] würden unter 45-Jährige 2.000 bis 3.000 $ für ein Smart Home ausgeben, über 45-Jährige dagegen nur 500 $. digitalSTROM veranschlagt dagegen immerhin 3.500 € für eine Wohnung und 8.500 € für ein Haus, Z-Wave 3 bis 5 Tausend € und Loxone zwischen 7 und 10 Tausend € (ohne Planung und Installation) für ein Haus. Die Skala ist nach oben offen, insbesondere bei KNX-Anbietern.

Das Rennen um „die“ erfolgreiche Strategie zur Eroberung des Smart-Home-Marktes ist also nach wie vor offen. Um erfolgreich zu sein, müssen die deutschen Unternehmen ihre hohen technischen Kompetenzen nutzen, um mit der von ihnen gewählten Strategie den Marktstart zu erreichen. Hierfür ist es neben der aber sicherlich zentralen Schaffung von Interoperabilität und hoher Sicherheit des Smart Home auch relevant, dass solche Anwendungen ins Zentrum der Entwicklungen gerückt werden, die einen hohen Hebeleffekt auf die Marktentwicklung haben. Nur wenn es gelingt, Anwendungen für das Smart Home auf dem Markt anzubieten, die aus Konsumentensicht attraktiv sind, werden diese auch eine Nachfrage erzielen. Die entscheidende Frage ist: Wie macht das Smart Home das Leben der Bewohner leichter?

18 VDI-Nachrichten, 17.Juli 2015
19 http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/technology-media-telecommunications/Smart%20Home%20Consumer%20Survey%20Text%2020150701.pdf, 03.05.17
20 http://www.parksassociates.com/blog/article/pr-nov2014-CEA-research, 03.05.17
21 http://www.ericsson.com/res/docs/2015/consumerlab/ericsson-consumerlab-connected-homes.pdf, 03.05.17
22 www.bitkom.org/Presse/Anhaenge-an-PIs/2017/02-Februar/Bitkom-Charts-PK-Safer-Internet-Day-14-02-2017-final.pdf , 16.05.17
23 https://www.icontrol.com/blog/2015-state-of-the-smart-home-report, 03.05.17
24 http://blog.coqon.de/zweite-coqon-studie-zu-smart-home-veroeffentlicht, 05.05.17
25 http://www.mediapost.com/publications/article/261806/smart-homes-74-want-devices-to-be-as-simple-to-s.html , 03.05.17
26 http://www.cedia.net/insights/cedia-blog-detail/blog/2016/09/23/smart-home-=-sold-home, 04.05.17
27 https://mm1.de/fileadmin/content/Whitepaper/mm1_Studie_Smart_Home_in_der_Wohnungswirtschaft.pdf , 03.05.17
28 https://www.icontrol.com/blog/2015-state-of-the-smart-home-report, 03.05.17

Exkurs: Die intelligente Küche als Einstiegsanwendungsfeld

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über eine Publikation[29] gegeben, in der der Einstieg ins Smart Home über den Bezugspunkt Küche diskutiert wird. Diese stellt den traditionell verhältnismäßig „hochtechnisierten" Wohnbereich eines durchschnittlichen Hauses/einer durchschnittlichen Wohnung dar. Sie ist der Bereich der Wohnung, der von allen Familienmitgliedern am meisten genutzt wird. Umfragen[30] zufolge ist die Küche trotz durchschnittlich nachlassender Kochtätigkeit für jeden dritten Verbraucher der beliebteste Raum in den eigenen vier Wänden.

Die Hersteller von Küchenmöbeln und Küchengeräten haben in den vergangenen Jahren die Wünsche und Anforderungen von Profiköchen auf private Küchen übertragen, wobei die Technik teilweise aus dem direkten Gesichtsfeld verschwindet: Küchen werden in den Wohnraum integriert, Schiebetüren lassen auf Wunsch gesamte Küchenblöcke verschwinden, Geräte bleiben hinter grifflosen Fronten oder Schiebetüren verborgen. Hinzu kommen die Vorteile moderner Elektrogeräte, die mit einem hohen Integrationsgrad verschiedener Funktionen, Energieeinsparung und leisen Laufgeräuschen punkten. Ganz aktuell im Trend sind intelligente, nutzerfreundliche Küchengeräte und ihre Vernetzung untereinander bzw. mit dem Internet. Der Siegeszug von Smartphones und Tablet PCs und die Ausstattung der Haushalte mit W-LAN machen es auf diese Weise möglich, die Haushaltsgeräte von überall aus zu kontrollieren und zu steuern. So lassen sich der jeweils aktuelle Programmstatus, Benachrichtigungen oder Informationen für Pflege, Wartung und Service abrufen. Im Folgenden sind Beispiele zusammengestellt, die einen Einblick in schon bestehende technische Möglichkeiten[31] geben:

- Die Firma miscea bietet eine berührungslose, multifunktionale Küchenarmatur an. In der Armatur verbaute Spender für Seifen, Lotionen und Desinfektionsmittel sind einfach zu bedienen. Dank der Sensorik regiert die Armatur auf jede Handbewegung. Auch Wassermenge und -temperatur können jederzeit angepasst werden.

- Von Whirlpool ist eine intelligente Tisch-Oberfläche, die erkennt, welche Speisen auf ihr abgestellt werden. Je nachdem, ob es sich dabei um Sushi oder ein Steak handelt, geht die Hardware in den Kühl- oder Aufwärm-Modus. Über der Tischplatte ist eine Dunstabzugshaube angebracht, die unterschiedliche Lichtstimmungen generieren kann.
- Samsung stellte eine vernetzte Küche vor, bei der alle Geräte über WLAN und diverse Apps steuerbar sind. Auch der Smart TV kann zum Bedienen benutzt werden. So können alle eingekauften Speisen mit ihren Haltbarkeitsdaten eingegeben werden; auf dem Bildschirm und über die App auch auf Smartphone und Tablet ist erkennbar, ob die Produkte noch verwertbar sind. Darüber hinaus kann man sich einen Einkaufszettel zusammenstellen, der sich ebenfalls an Smartphone und Co. senden lässt. Bis 2020 sollen alle Geräte von Samsung vernetzt sein.
- Der Küchenanbieter tielsa GmbH nutzt HomeMatic von eQ-3 für die Steuerung seiner höhenverstellbaren Küchenmodule und kooperiert mit weiteren Anbietern.
- LG hat Kühlschränke, Backöfen und Waschmaschinen mit einem NFC-Chip ausgestattet. Über die Smart-Control-App lassen sich diese Geräte per Wi-Fi über Smartphone und Tablet fernsteuern. Eine Kamera im Kühlschrank schickt bei Bedarf ein Foto vom Inhalt aufs Smartphone.
- Microsoft entwickelte eine intelligente Arbeitsplatte in der Küche: Sie kann Rezepte vorschlagen, basierend auf den vorhandenen Zutaten im Schrank oder Kühlschrank.
- Miele hat mit Microsoft einen tabletgesteuerten Backofen vorgestellt. Das passende Automatikprogramm wird über Microsoft Azure geladen. Der Ofen wird auf die erforderliche Betriebsart wie Ober- oder Unterhitze gestellt und auf Temperatur gebracht. Auch die Kochzeit und weitere Faktoren werden berücksichtigt.
- Der Thermomix von Vorwerk und entsprechende Nachahmer bieten integrierte und elektronische stand-alone-Geräte zur weitgehend automatischen Zubereitung von frischen Speisen an.
- Die vernetzte Pfanne von Pantelligent meldet dem Smartphone, dass die Gartemperatur erreicht ist.
- Küchenwaagen wie Situ Scale melden die Kalorien der gewogenen Zutaten, eine App ermöglicht den Überblick über die aufgenommenen Nahrungsmittel.
- Mit der smarten Wasserarmatur „eUnit" von Dornbracht sind durch Druck auf einen Sensor, über einen Drehregler oder eine Fußbewegung Temperatur, Strahlstärke und Farbe der Beleuchtung des Strahls (z. B. rot für warm, blau für kalt etc.) einstellbar.
- AKP bietet eine Smarte Arbeitsplatte an, mit der man über eine integrierte induktive Ladestation das Smart-

29 http://www.iit-berlin.de/de/publikationen/kommt-das-smart-home-durch-die-kueche , 12.05.17

30 http://de.statista.com/statistik/daten/studie/163620/umfrage/stellenwert-der-kueche-in-der-wohnung-nach-altersgruppen/, 03.05.17

31 s. z. B. http://www.pcwelt.de/ratgeber/Weisse_Ware_Trends_2013-7546073.html, 03.05.17, http://www.vdi-nachrichten.com/Technik-Wirtschaft/Kommunikative-Haushaltshilfen, 03.05.17

phone aufladen kann. Per Bluetooth kann der ebenfalls in die Arbeitsplatte integrierte Lautsprecher bedient werden.
- Loxone und Strasser entwickelten ein in Stein graviertes Bedienelement mit Namen Touch Stone mit fünf Tastpunkten, über das Beleuchtung, Dunstabzug, Musik etc. direkt über die Küchenarbeitsplatte bedient werden können.
- Ein intelligentes, in einen Schrank integriertes Textilpflegesystem von V-ZUG kann die darin befindliche Kleidung trocknen und Auffrischen (Neutralisierung von Kochgerüchen oder Zigarettenrauch).

Ist die Küche erst einmal intelligent vernetzt, können all diese Geräte und Lösungen als Komponenten integriert oder nachgerüstet werden und die Küche so zur Keimzelle eines Smart Home werden. Eine Umfrage[32] in den USA und Canada ergab, dass die Vernetzung der Küche faktisch in gleichem Maße gewünscht wird, wie die des dort auf den ersten Platz gesetzten entertainment rooms.

Deutschland ist führend auf dem Küchenmarkt

In Deutschland rangiert nicht das Automobil, sondern die Küche als das höchste Statussymbol von Haushalten. 57 Prozent der Bundesbürger wollen lieber eine gut ausgestattete Küche als ein entsprechendes Auto – so 2014 eine Umfrage des Zukunftsinstituts im Auftrag von Siemens[33].

Über 100 Küchenhersteller gibt es allein in Deutschland, die Küchenindustrie beschäftigt bundesweit gut 34.000 Menschen. In Deutschland werden über 90 Prozent der Küchen bei deutschen Küchenherstellern gekauft. Derzeit sind 139 Hersteller von Küchenmöbeln, Elektro-/Einbaugeräten sowie Spülen und Küchenzubehör in der Arbeitsgemeinschaft Die Moderne Küche e. V. (AMK), Mannheim, organisiert. Die deutschen Küchenhersteller setzten im Jahr 2015 rund 11 Mrd. € um[34], davon ca. 58 Prozent im Inland. Mit dem wieder zunehmenden Wohnungsneubau steigt der Umsatz in den letzten Jahren besonders im Inland stetig.

In der Serienproduktion ist die Losgröße 1 faktisch Realität – und das bei z. B. 2.600 Küchen täglich allein bei nobilia. Das ist unter anderem in der innovativen Gestaltung unter Berücksichtigung von Nutzerwünschen und aktuellen Trends, aber auch einer effizienten Produktion begründet. Insbesondere unter den Aspekten der Qualität und der Vielseitigkeit ist der deutsche Einbauküchenmarkt weltweit führend. Die Hersteller von Küchenmöbeln, Elektro-/Einbaugeräten sowie Spülen und Küchenzubehör haben erreicht, dass die deutsche Küchenbranche auch im Ausland als die leistungsfähigste der Welt wahrgenommen wird. Die Exporte gehen zum großen Teil nach Europa, ein wachsender Markt ist China.

Im Küchenhandel werden über 40 Prozent des Küchenabsatzes von Küchenspezialhäusern und Küchenfachmärkten erwirtschaftet. Möbeldiscounter verlangen im Schnitt 2.100 € für eine vollständig ausgerüstete Küche. Jedoch zahlte der Verbraucher in Deutschland nach einer Studie der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK)[35] im Jahr 2014 für eine Küche durchschnittlich rund 6.440 € - gut 900 € mehr als 2010. Laut BVDM lag diese Zahl sogar bei 8.500 €. Der Anteil teurer Küchen ab 16.000 € aufwärts verdoppelte sich von 2004 bis 2012 auf 14 Prozent. Das obere Ende stellen aufwändig geplante Luxus-Küchen mit hochwertigsten Geräten und Zubehör für bis zu 100.000 € dar. Die Wachstumsraten in den oberen Preisklassen ab 20.000 € waren auch 2016 zweistellig.

Die Konsumforscher rechnen fest damit, dass der Trend zur teuren Küche in den kommenden Jahren anhält. Küchen mit Lackfronten, Glasoberflächen und grifflosen Schränken werden ebenso gern wie Induktionsherde, selbstreinigende Öfen, besonders leise Geschirrspüler und energieeffiziente Kühlschränke der Kategorie A+++ gekauft. Geräte zum Vorzeigen sind gefragt, so Kaffeevollautomaten oder Wärmeschubladen. Außerdem sind Geräte im Trend, die per Touchscreen statt mit klassischen Drehknöpfen oder sogar per Smartphone bedient werden. Experten rechnen für eine höhenverstellbare Küche mit einem Aufpreis von 2.000 bis 4.000 €. Zwei bis drei Prozent soll der Marktanteil für ein elektronisch verstellbares Küchen-Sockelsystem auf absehbare Zeit betragen – bei über einer Million verkauften Küchen pro Jahr.

Dabei sind 15 bis 17 Jahre die übliche Nutzungsdauer einer Küche nach Angaben des Verbands der Deutschen Metallindustrie (VDM) bzw. der GfK. Nach AMK-Schätzung gibt es in den gut 40 Millionen deutschen Haushalten allein zehn

32 https://www.icontrol.com/blog/2015-state-of-the-smart-home-report, 08.05.17
33 http://www.manager-magazin.de/lifestyle/genuss/neue-backoefen-mit-intensivhitze-dampfgarsystem-zeitschaltautomatik-a-943279.html, 03.05.17
34 http://www.amk.de/pressemeldung/amk-wirtschaftspressekonferenz-2016/, 03.05.17
35 http://www.amk.de/wp-content/uploads/2016/05/4-GfK-Pr%C3%A4sentation-AMK-PK-2016-0905.pdf, 03.05.17

Millionen Küchen, die älter sind als 20 Jahre[36]. Ein wichtiger Punkt ist der Energieverbrauch. Die Energie- und Umweltstandards von alten Backöfen oder Gefrierkombinationen sind dramatisch schlechter als heute. Dabei lag die Nutzungsdauer von Hausgeräten 2013 bei 13 Jahren. Einzelne bzw. eingebaute Großgeräte werden erfahrungsgemäß eher ausgetauscht als Küchen. Die Hälfte der Kühlschränke und Backöfen war 2013 bereits 10 Jahre alt oder älter, bei Waschmaschinen betrug dieser Anteil 40 Prozent (ZVEI, GfK). Der Umsatz für Elektrogroßgeräte betrug 2013 rund 8 Mrd. €, der für Elektrokleingeräte ca. 3,5 Mrd. € (BVT).

Im Durchschnitt leben laut Statistischem Bundesamt in einem deutschen Haushalt 2 Personen (Stand 2015). Dabei wächst die Zahl der Haushalte, insbesondere die der 1- und 2-Personenhaushalte und damit der nötigen Ausstattung mit Küchen nimmt zu:

Privathaushalte in Deutschland 2015

Haushalte mit Personen	in %
1	41,1
2	34,2
3	12,1
4	9,0
5 und mehr	3,2

Quelle: Statistisches Bundesamt[37]

Allerdings sollte man gesellschaftliche Trends nicht unberücksichtigt lassen. So gibt es auch immer mehr Single-Haushalte, in denen weniger oder nicht gekocht wird, sondern z. B. außer Haus oder Fertigkost, sei sie geliefert oder aus dem Tiefkühlfach, gegessen wird. Laut einer GfK-Umfrage[38] verbringen Deutsche, wenn sie es denn tun, nur 5,5 Stunden pro Woche mit Kochen. Auch die Unterschiede im Einkommen nehmen zu, der Mittelstand wird zugunsten der oberen und unteren Einkommensgruppen kleiner.

Die Küche der Zukunft

Bereits 1956 hat Whirlpool ein „Miracle Kitchen“[39] präsentiert. Es gab eine zentrale Steuerung, die für jede Aufgabe einen speziellen Schalter bereithielt. Bereits diese war von der Vorstellung geprägt, die Backrezepte auf einem Display abrufen und den Backofen per Telefonanruf starten zu können. Auch den Besucher an der Tür konnte man auf dem Display sehen. Der Kühlschrank wurde mit einer Wischbewegung der Hand geöffnet, die Fächer fuhren heraus. Letzteres traf auch auf den Geschirrspüler zu: Der Einsatz rollte über einer Induktionsschleife auf Wunsch zum Tisch, das saubere Geschirr konnte hingestellt bzw. das benutzte Geschirr nach dem Essen zum Spülen einsortiert werden. Arbeitsflächen waren höhenverstellbar und Armaturen waren versenkbar. Ein Staubsaugroboter fuhr herum, er entsorgte den Staub natürlich selbst. Das Licht passte sich der Temperatur an, bei Wärme überwogen Blautöne, bei niedrigeren Temperaturen Gelbtöne. Der Kaffee konnte jederzeit ebenso wie Softdrinks gezapft werden. Diese Küche kam nie auf den Markt und über mögliche Preise wurde vornehm geschwiegen. Damals war die Mikrowelle gerade auf den Markt gekommen und kostete 1.300 $ – das entsprach dem Preis eines Opel Olympia.

IKEA gab 2010 eine Studie[40] an The Future Laboratory in Auftrag, in welcher nach Befragung von rund 2.000 Personen drei mögliche Szenarien für die Küche in 30 Jahren entworfen wurden. Die Bedienung der Geräte erfolgt über Sprache oder Touchpanels im iPad-Stil, die Reinigung von Geschirr und Arbeitsflächen geschieht automatisch. Mithilfe von Apps, intelligenten Thermostaten und Stromzählern wird Energie gespart. Ein Kochhologramm unterstützt bei der Speisenzubereitung, es werden Empfehlungen für die Ernährung am Tag gegeben (einschließlich der benötigten Vitamine). Die Beleuchtung ist an die individuelle Stimmung angepasst, es werden geeignete Aromen verströmt. Auf der IKEA Concept Kitchen 2025[41] Ausstellung in Mailand 2015 wurden einige neue Ideen realisiert. So dient der Tisch beim Zubereiten als Display, wird zum Kochen genutzt und danach als Esstisch.

Die Küche der Zukunft ist intelligent, (teil-)automatisiert und vielleicht auch roboterisiert. Die moderne Küche wird individuell, körpergerecht und energieeffizient geplant – etwa mit höhenverstellbaren Arbeitsplatten und High-Tech-Kochinseln.

36 http://www.amk.de/pressemeldung/tag-der-kueche-2016/, 03.05.17
37 https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/HaushalteFamilien/Tabellen/1_1_Privathaushalte_Haushaltsmitglieder.html , 03.05.17
38 http://www.gfk.com/de/insights/press-release/deutsche-verbringen-wenig-zeit-mit-kochen-1/ , 03.05.2017
39 http://www.digitaltrends.com/home/what-the-1950s-kitchen-of-the-future-got-right-and-what-was-just-plain-crazy/#ixzz3WidLnih0, 03.05.17
40 http://www.anja-schaible-stiftung.de/wp-content/uploads/2016/09/Future_kitchens_report_FINAL_JohanneEnder.pdf, 03.05.17
41 http://conceptkitchen2025.ideo.london/ , 03.05.17

Neue Lösungen sind z. B.:

- Eine kombinierte Spülmaschinen-/Geschirrschrankeinheit ermöglicht das automatische Be- und Entladen der Spülmaschine (z. B. in möblierten Apartments, Pflegeheimen etc.)
- Die Lüftung ist an einen Feuchtesensor gekoppelt und wird automatisch aktiviert, um Schimmelbildung vorzubeugen
- Nahrungsmittelverpackungen enthalten einen RFID-Chip, so dass die Küche jederzeit weiß, welche Lebensmittel wo gelagert und bis wann sie zu verbrauchen sind
- Individuelle Ernährungsassistenz durch Hinweise auf Unverträglichkeiten sowie Berücksichtigung solcher bei Rezepten oder dem Kalorienbedarf angepasste Vorschläge
- Ein robotisches System kann das Geschirr aufräumen, das Licht ausmachen, die Spülmaschine leeren (z. B. Prototyp Marvin vom Institut für Künstliche Intelligenz der Hochschule Ravensburg-Weingarten[42])
- Ein Kochroboter wurde bereits vorgestellt: Moley Robotics[43] hat einen Prototypen entwickelt, der über eine App gesteuert wird. Er soll 2017 für 72.000 $ auf den Markt kommen
- Essen wird mit dem 3D-Foodprinter gedruckt

Inwieweit diese Ideen realisiert werden, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab wie den technologischen Möglichkeiten, der marktfähigen Umsetzbarkeit, dem Kosten-Nutzenverhältnis und natürlich dem Geschmack des Käufers.

Wichtig sind die Verbindung mit neuen gesellschaftlichen Entwicklungen und Bereitstellung von integrierten Lösungen für aktuelle Trends im Umfeld der Ernährung (wie beispielsweise Urban Farming, Slow Food oder Home Brewing). Die MINIBREW aus Utrecht sowie die Brewbot Ltd aus Belfast bieten bereits vollautomatische Braumaschinen an, die via Wi-Fi internet und Smartphone steuerbar sind. Das AquaTerraPonik-System der Berliner Top-Farmers GmbH ermöglicht eine kombinierte Fisch-Pflanzen-Produktion. Es gibt auch vergleichbare Systeme für den Endkunden. Eines wird vom französischen Start-up Risebox (www.risebox.co) entwickelt. Das Hausaquaponic-System ist selbsterhaltend konzipiert, so dass auch einem Urlaub des Heimgärtners nichts im Wege steht. Es werden Gemüse und Kräuter gezogen, pro Monat kann man ein Pfund Fisch „ernten". Das Agrarium eines Hamburger Start-Ups[44] ist ein Mini-Gewächshaus inklusive Substrat und Samen für die ganzjährige Bepflanzung sowie einem System aus Sensoren, das die Gesundheit der Pflanzen und ihrer Umgebungsfaktoren erfasst.

Von der Küche zum Smart Home

Küchen können somit zur Keimzelle eines Smart Home werden, denn ähnlich wie im Fall des Autos gibt es meist einen Systemanbieter, der alle benötigten Funktionen integriert. Die Beratung erfolgt oft in Küchenstudios mit Showroom, wo neue Lösungen gut präsentiert werden können. Der Verkauf erfolgt zu 85 Prozent über den Fachhandel. Der Einbau wird von Fachkräften vorgenommen, die bereits Gewerke-übergreifend ausgebildet sind. Die Mitarbeiter sollten sich mit neuesten Trends auskennen und flexibel auf die individuellen Wünsche und Vorstellungen der Kunden eingehen, bei der Montage sind Kompetenz und Verlässlichkeit erwünscht. Durch die Branche wurde 2006 ein neuer Ausbildungsberuf eingeführt, die Fachkraft für Möbel-, Küchen- und Umzugsservice. Es werden klassische Inhalte wie Montage, Auf- und Abbau von Küchen und Möbeln, die fachgerechte Be- und Entladung des LKWs, der Anschluss der Ver- und Entsorgungsleitungen sowie wesentliche Aspekte der Qualitätssicherung, des Umweltschutzes und der Arbeitssicherheit vermittelt. Diese Inhalte könnten durch Vermittlung von Kenntnissen im Bereich digitaler Kommunikation ergänzt werden.

Den deutschen Küchenherstellern bietet sich eine große Chance, wenn sie die Herausforderung annehmen und gemeinsam meistern. Für die intelligente Vernetzung ist kein neues System zu entwickeln, es gibt geeignete de-facto-Standards. In Abhängigkeit von den gewählten Geräteherstellern kann eine entsprechende Kommunikationslösung ausgewählt und mit der Küche installiert werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass insbesondere bei hochpreisigen Küchen eine gewisse Kundenbindung besteht, die Nachrüstbarkeit über längere Zeit gesichert wird und eine Ergänzung oft wieder von den entsprechend ausgebildeten Fachkräften des Systemanbieters vorgenommen wird. Ist die Küche einmal vernetzt, können weitere Geräte installiert bzw. integriert werden, dem Kunden können Zusatzangebote gemacht werden. Eine weitere Chance bietet sich in der Zusammenarbeit mit Badausstattern, Küche und Bad liegen oft Wand an Wand.

Der Vollständigkeit halber muss erwähnt werden, dass

42 http://iki.hs-weingarten.de/ , 03.05.17
43 http://www.moley.com/, 03.05.17
44 www.muthesius.de/~www/urban_farming_muthesius_2pager.pdf, 03.05.17

eine Erweiterung der smarten Lösung von Küche und/oder Bad[45] in den Rest der Wohnung den gleichen Problemen unterliegt wie das Smart Home selbst. Aber sie bietet bereits einen geschlossenen Ansatz und kann die Vorteile der Vernetzung demonstrieren, so dass deren Ausweitung auf andere Räume durch die Nutzer eher erwogen wird.

45 http://www.beuth.de/de/publikation/elektroinstallation-fuer-das-bad-der-zukunft/257082292 , 03.05.17

Smart Home – Chancen für die Zukunft

Der aktuelle Stand

Der Trend in Richtung Smart Home ist ungebrochen. Besonders deutlich ist das in den USA. Zwar werden oft nur einzelne Pakete zur Zutrittsüberwachung (Hub für Türkamera, Klingel, Schloss und eine App zur Bedienung), zur technischen Sicherheit (Rauchmelder), zur Heizungsregelung (intelligente Thermostate) oder zur Beleuchtungssteuerung verkauft. Aber dies erfolgt inzwischen zu Stückzahlen, die relevant sind. So bietet die APX-Tochter Vivint ein Smart-Home-System inkl. Cloud-Services an und hat nach eigenen Angaben über eine Million eingeschriebener Kunden. Allerdings flacht die Wachstumskurve ab, die Early Adapter sind versorgt, die breite Masse ist zögerlich und nicht bereit, sich mit den „Kinderkrankheiten" der Systeme, wie z. B. bei Apples HomeKit, auseinanderzusetzen.

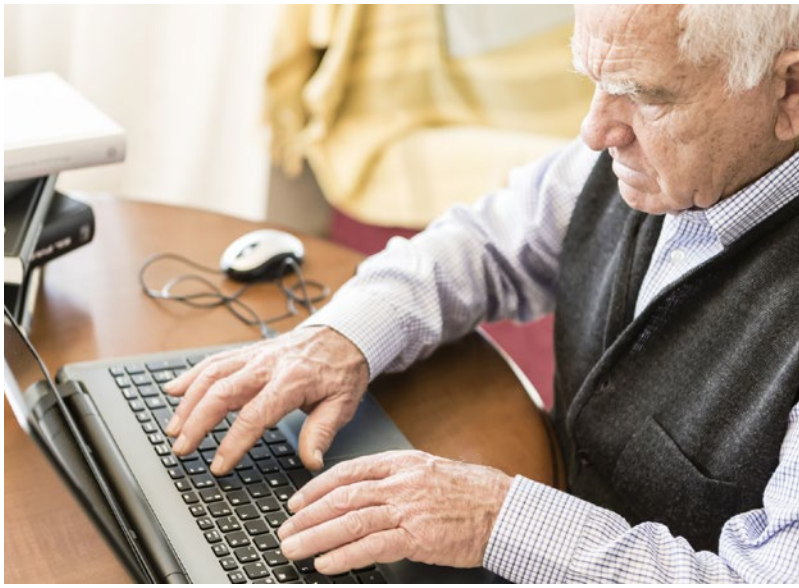
Eine Studie[46] von McKinsey aus dem Jahr 2015 wertet eine Befragung von 2.000 Haushalten in den USA aus. 16 Prozent davon haben ein Smart-Home-Gerät. Von den Befragten Smart-Home-Nutzern haben 56 Prozent nur 1, 18 Prozent nur 2 und 26 Prozent drei oder mehr vernetzte Geräte in ihrem Heim. Meist sind Unterhaltungselektronik, Sicherheitssysteme oder Heizungsregelung installiert. Gekauft werden Systeme insbesondere bei Renovierung oder beim Einzug in ein neues Heim. Die Hälfte der potenziellen Käufer wünscht sich einen Ansprechpartner, der ihnen das System verkauft, installiert und wartet. Nach einer Online-Befragung von 10.000 Haushalten in den USA, United Kingdom und Australien, durchgeführt von Gartner[47] im zweiten Halbjahr 2016, haben nur 10 Prozent davon ein Smart-Home-Gerät erworben. Spitzenreiter waren Alarmsysteme, in den USA meist gekoppelt mit einem Service und monatlicher Zahlung. Ein großer Teil der Befragten zog es vor, Lichtschalter und Temperaturregler manuell zu bedienen und wünscht sich stand-alone-Lösungen. Zwei Drittel befürchten, belauscht zu werden.

Letztlich ist ein kritisches Fazit zu ziehen:

- Die Komplexität der Installation und Konfiguration frustriert.
- Die Kosten für Kauf, Setup und Wartung schrecken immer noch ab.
- Die Nutzer wollen selbst installieren und reparieren können, was aktuell kaum möglich ist.
- Es ist unklar, an wen man sich für Service und Unterstützung wenden soll.

46 http://www.mckinsey.com/spcontent/connected_homes/pdf/mckinsey_connectedhome.pdf, 09.05.17

47 http://www.securitysales.com/article/smart_home_technology_still_in_early_adopter_phase_gartner_reports/business , 09.05.17



Viele große Anbieter aus der IT-Branche, so Amazon mit Echo, Apple mit Siri, Google und auch Microsoft, stellen sich dem Wettbewerb um den zentralen Hub und eine gute Ausgangsposition für die Markterschließung. Die Steuerung erfolgt idealerweise in der Wohnung sprachgesteuert, unterwegs nutzt man dafür das Smartphone. Aber auch Unternehmen wie Samsung nutzen ihr Wissen und bieten eigene Systeme an. Gleichzeitig werden Allianzen geschmiedet, um die den Kunden verwirrende Vielfalt der Systeme zu reduzieren. Es muss nicht zwangsläufig eine Plattform geben, wichtig ist eine klare Zuordnung: „Dieses Gerät arbeitet mit Plattform A und jenes auf Basis Plattform B".

Perspektiven

Das Wohnen der Zukunft ist mit hohen Erwartungen verknüpft. Mehr Komfort, mehr Sicherheit für die Bewohner sowie ressourcenschonender und kostenoptimierter Energieeinsatz gehören zu den Zielen. Die gebotene Unterstützung soll sich an der konkreten Lebenssituation orientieren. Themen wie altersgerechtes Wohnen und Gesundheitsprävention zu Hause gewinnen vor dem Hintergrund des demographischen Wandels zunehmend an Relevanz.

Integrierte und vernetzte Systeme ermöglichen die Steuerung und Überwachung von elektrischen Verbrauchern und den Einsatz von smarten Assistenzfunktionen. Viele Systeme und Geräte im Haushalt bieten bereits heute grundlegende technische Voraussetzungen, um diese zum Beispiel über das Internet aus der Ferne zu bedienen. Hier geht es in der weiteren Entwicklung vor allem um intuitive Formen der Interaktion zwischen Mensch und Technik über grafische Oberflächen, Sprache oder Gesten – Multi-

modalität ist ein Stichwort. Darüber hinaus ist die stärkere Nutzung von künstlicher Intelligenz ein Thema. „Intelligente“ Produkte und Systeme sollen sich eigenständig dem Nutzerverhalten anpassen, Situations- und Umgebungsveränderungen erkennen und nach Nutzervorgaben eigenständig adäquat reagieren. Dies ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass der Einsatz von immer mehr Technik nicht zur dauerhaften Überforderung und letztlich zu Akzeptanzverlust bei den Nutzern führt. Für den Erfolg in der Heimvernetzung muss die eingesetzte Technik transparent, sicher und vertrauenswürdig sein. Sie muss dem Nutzer zudem erkennbaren Mehrwert und Investitionssicherheit bieten sowie ihm das Vertrauen geben, dass er die Kontrolle über die Technik behält. Dabei muss es stets einen eindeutigen Ansprechpartner für die Installation, die Wartung und Support bei Problemen geben.

Chancen

Die intelligente Heimvernetzung trägt dazu bei, globalen Herausforderungen wie Klimaschutz, Ressourcenknappheit und Alterung der Gesellschaft zu begegnen sowie Kommunikations- und Sicherheitsbedürfnisse zu befriedigen:

- Das Smart Home wird zukünftig als zentraler Knoten der unterschiedlichen Netze in einem privaten Wohngebäude den Nutzer mit der Außenwelt verzahnen. Umgekehrt kann dieser sein Zuhause bequem von außen steuern. Abfrage- und Bedienmöglichkeiten sind vielfältig, jedes Kommunikationsgerät kann mit dem Heim nach Nutzervorgaben in Kontakt treten und gegebenenfalls Dienste vermitteln. Im Rahmen von Smart-City-Konzepten kann das Smart Home darüber hinaus zu einer optimierten dezentralen Steuerung von Funktionsbereichen wie der Energieversorgung ganzer Ballungsräume beitragen.
- Das Smart Home ermöglicht im Wohngebäude die wetterabhängige intelligente Heizungs- und Lüftungsregelung. Es kennt den Kalender der Bewohner und weiß, wann sie zuhause sind und welche Komforttemperatur sie wünschen; teilt das Auto Verspätungen der Bewohner mit, passt das Haus die Temperaturvorgaben an. Das Elektrofahrzeug puffert überschüssige Energie aus der Photovoltaikanlage und stellt sie dem Smart Grid bei Bedarf wieder zur Verfügung.
- Das Smart Home dient der Gesundheitsvorsorge. Es animiert den Nutzer zu gesunder Ernährung und körperlicher Aktivität. Im Bedarfsfall – zum Beispiel bei chronischen Erkrankungen – können Vitalparameter automatisiert erfasst und in der elektronischen Patientenakte hinterlegt werden. Soweit erforderlich können gezielte Analysen – zum Beispiel des Verhaltens – zukünftig dabei helfen, Verschlechterungen des Gesundheitszustandes frühzeitig zu erkennen und bei akuten Gefahrensituationen Hilfe leistende Stellen zu informieren.
- Das Smart Home ermöglicht ein sicheres Lebensgefühl durch jederzeitige Bereitstellung relevanter Informationen über das eigene Haus aus der Ferne. Einbruchsversuche, drohende Brände oder Wasserschäden werden über moderne Sensorik (Bewegungsmelder, Rauchmelder, Feuchtigkeitssensoren, Temperaturwächter etc.) unmittelbar erkannt und weitergemeldet. Nutzer können so rasch Gegenmaßnahmen einleiten und Schlimmeres verhindern.

Herausforderungen

Die Digitalisierung der Welt und die Konvergenz der Anwendungen macht vor dem eigenen Zuhause nicht Halt, bewährte Geschäftsmodelle werden ausgehebelt. Warum aber ist das Smart Home noch nicht in jeder Wohnung, in jedem Haus Realität? Hier müssen die richtigen Antworten gefunden und die richtigen Maßnahmen formuliert und umgesetzt werden, um Deutschland zu dem Leitmarkt für die Smart-Home-Anwendungen zu entwickeln. Folgende Maßnahmen sind neben dem Ausbau der digitalen Infrastruktur in der Fläche von zentraler Bedeutung:

- Interoperabilität: Die zersplitterte Marktsituation verunsichert potenzielle Käufer. Bis heute gibt es keine übergreifende Plattform für die branchenübergreifende Interaktion von Smart-Home-Produkten und -Services unterschiedlicher Hersteller und Standards. Ziel muss die Einigung auf gemeinsame Plattformen oder Standards, wie z. B. den EEBus sein, die auch international durchgesetzt werden können. Nur Plattformen erlauben die von den Konsumenten gewünschte Vielfalt bei der Auswahl der Produkt- und Dienstleistungsangebote unterschiedlicher Hersteller und Systeme.
- Innovation: Branchenübergreifende Kooperationen und offene Innovationsprozesse müssen aktiv vorangebracht werden, um neue attraktive Produkte und Angebote zu schaffen. Wenn Produkte und Services Lösungen für die Erfordernisse der Nutzer darstellen, werden sie Akzeptanz finden.
- Konformität: Mit der Etablierung eines anerkannten Prüfwesens können sowohl die Interoperabilität und Kompatibilität mit anderen bzw. künftigen Angeboten als auch die Datensicherheit von Smart-Home-Anwendungen testiert werden.
- Datensicherheit/-schutz: Sowohl die Sicherheit vor Eingriffen durch Dritte von außen als auch die mögliche

Überwachung der Menschen im Smart Home stehen dabei im Blickpunkt. Das Smart Home benötigt Lösungen, die dem Nutzer Sicherheit und informationelle Selbstbestimmung garantieren, ohne diesen zu bevormunden.

- Mehrwertdienste: Eine gemeinsame Plattform für Mehrwertdienste (App-Store) spielt eine zentrale Rolle. Der Nutzer muss die ihn interessierenden Lösungen möglichst aus einer Hand geboten bekommen und überwiegend selbst installieren können; im Idealfall passt sich das System automatisch an die Nutzergewohnheiten an. Geeignete Bezahlmodelle für die Gesamtlösung sind zu entwickeln.
- Transparenz: Die Kunden müssen Nutzen und Kosten der Lösungen ebenso wie die Smart-Home-Expertise der Anbieter prüfen können, um die für sie am besten geeignete Lösung zu finden. Dies erfordert insbesondere auch die Qualifikation der Installateure, Händler etc.

Weitere Entwicklungsrichtungen

Die Diskussion der Strategien wie auch die Analyse der am Markt vorhandenen Lösungen zeigen, dass der Smart-Home-Markt sich noch in der Implementierungsphase befindet. Damit sich Deutschland zu einem Leitmarkt für die Smart-Home-Technologie und -Dienste entwickeln kann, versprechen folgende Ansätze Erfolg:

Semantik/Kognition

Die am Markt zu findenden Systeme erfordern i. d. R. eine aktive Steuerung, z. T. auch Programmierung, durch den Benutzer. Er muss aktiv schalten oder zumindest ifTTT („If This Then That“)-Regeln eingeben. Neue Geräte sind anzumelden, wobei in einigen Systemen dieses bereits eigenständig erfolgt. Noch ist es so, dass z. B. Nest die Philips Hue einbinden kann, nicht aber Lampen von Cree. Um eine Benutzerfreundlichkeit wie auch die höchstmögliche Kompatibilität und Interoperabilität zu erreichen, fehlt in den heutigen Smart-Home-Ansätzen zugrundeliegenden Softwareansätzen eine semantische Beschreibung von Diensten und Geräten. Diese teilt z. B. dem System mit, welchen Temperaturbereich ein Sensor mit welcher Genauigkeit messen kann. Mit einer solchen semantischen Modellierung wäre die Unterstützungsleistung deutlich höher und benutzerfreundlich. Mit einer offenen Softwarearchitektur für Netzwerke und durch die semantische Beschreibung der Sensoren und Aktoren und ihrer Beziehungen ist es möglich, neue, vorher unbekannte Geräte zu integrieren, ohne die Software zu verändern, und die Messdaten semantisch integriert auszuwerten. Existierende Ansätze und Datenformate zur Auszeichnung von Sensorik, Aktorik und Applikationen, z. B. innerhalb einer AAL-Umgebung, sind Ontologien bzw. semantische Geräteklassifikationsschemata aus den Projekten bzw. Initiativen universAAL, OASIS und Continua. Die Europäische Kommission hat 2015 gemeinsam mit der ETSI einen neuen Standard SAREF (Smart Appliances REFerence ontology) verabschiedet, der eine Referenzsprache für energiebezogene Daten darstellt und semantische Interoperabilität sichert. Beigetragen dazu haben auch Projekte wie W3C, OpenIOT und oneM2M. Im industriellen Bereich steht die semantische Beschreibung, auch mit Hilfe von Ontologien, derzeit noch im Fokus der Forschung. Erste Anwendungen finden sich im abgeschlossenen BMWi-Projekt AutoPnP sowie im laufenden Vorhaben ReApp. In diesem sollen u. a. auch Apps für Industrieroboter entwickelt werden.

Auch die Verbindung von Smart-Home-Technologie, AAL und Social Media, wie im „Family Lifestyle System“ von GreenPeak (www.greenpeak.com) definiert, stellt eine Weiterentwicklung dar. Erklärtes Ziel ist es, dass alle im Smart Home anfallenden Daten gesammelt und bewertet werden, um daraus die normalen Tagesabläufe und die resultierenden Regelungen zu erlernen. Darüber hinaus erkennt das Family Lifestyle System z. B. die Familienmitglieder, gewährt ihnen Zutritt und passt die Regelung automatisch an deren Vorlieben an. Ansätze solcher selbstlernenden Systeme sind z. B. bei der intelligenten Heizungsregelung von Tado oder Nest zu finden. In aktuellen BMBF-Projekten wie KogniHome[48] oder LivingCare wird die Entwicklung lernender Systeme unterstützt. Das System erkennt Notfälle, wie z. B. den Sturz eines Familienmitglieds, und informiert selbstständig Angehörige, Pflegepersonal oder den Rettungsdienst. Im Falle eines Rohrbruches wird aus dem hohen Wasserverbrauch gefolgert, dass das Wasser abzustellen ist und der Bewohner (oder gleich ein Handwerker) informiert werden muss.

Ein weiterer Entwicklungsschritt ist die Nutzung kognitiver Systeme zur kontextadaptiven Assistenz. Als Beispiel sei der Roboter „Pepper“ von Aldebaran Robotics genannt, der derzeit von Softbank in Japan beim Verkauf von Kaffeemaschinen eingesetzt wird. Er sei „der erste Roboter, der dafür konzipiert ist, mit Menschen zu leben“, sei freundlich und kommunikativ und er erkenne die Stimmung, in der die Menschen um ihn herum seien. Ähnliches gilt für den FURO – iHome von FutureRobot. Ein anderer Ansatz ist Jibo des Start-ups JIBO Inc, der im Smart Home als interaktiver Begleiter dienen soll. Auch bereits vorhandene Geräte im Haushalt könnten mit entsprechenden Fähigkeiten

48 https://www.kogni-home.de/ , 03.05.17

ausgestattet werden und mit dem Nutzer multimodal, per Sprache, Gestik oder Emotionserkennung sowie Eyetracking, interagieren. Gleichzeitig können roboterisierte Systeme eine physische Assistenz als Fähigkeitsverstärker darstellen. Im Projekt KogniHome wurde ebenfalls an diesen Themen gearbeitet.

Rechtliche Fragen

In engem Zusammenhang mit der zunehmenden Autonomie der intelligenten Systeme auch im Smart Home sind zunehmend rechtliche Fragestellungen zu beachten. Es stellt sich die Frage, ob die gesetzlichen Rahmenbedingungen für das „Internet der Dinge" im Heimbereich passen. Hier eine Auswahl von möglichen Problemen:

- Können autonome Systeme Willenserklärungen abgeben, wer kann widerrufen? Bekannt wurde die unbeabsichtigte Bestellung von Puppenhäusern in San Diego, weil in mehreren Haushalten Amazon Echo auf eine TV-Sendung reagierte, in der eine Bestellung erwähnt wurde.
- Der Kaufvertrag wird eigentlich ein Dauerschuldverhältnis; welche Rechte hat der Nutzer? Das o. g. Beispiel Nest/Revolv darf keine Schule machen, es muss ferner eine Mindestdauer für updates bei besonders langlebigen Produkten geben (z. B. TV 5 Jahre, Waschmaschine 10 Jahre etc.)
- Wie muss das Gewährleistungsrecht angepasst werden?
- Wie haftet der Nutzer gegenüber Dritten? Wer haftet bei Fehlsteuerungen?
- Darf ein Mieter sich gegen eine Modernisierung mit Smart-Home-Aspekten wehren (z. B. aus Datenschutzgründen)?
- Dürfen Nutzungsdaten gegen den Mieter verwendet werden (z. B. schlechte Lüftung und in der Folge Schimmelbildung), was geschieht mit den Daten beim Auszug?

Diese und weitere Fragen werden derzeit insbesondere in Deutschland intensiv diskutiert, hier müssen Lösungen gefunden werden. Eine umfassende Darstellung gibt eine aktuelle Studie der TU Wien[49] für den Sachverständigenrat für Verbraucherfragen beim Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz.

Sicherheitsmodelle/-strukturen

Fragen der funktionalen Sicherheit („Safety") sind ebenfalls aktuell zu meisternde Herausforderungen. Im genannten Schadensbeispiel Rohrbruch sind Verbrauchsmessgeräte mit Stellgliedern zu verknüpfen, damit das Wasser im Ernstfall auch sofort abgestellt werden kann. Ein besonderer Sicherheitsaspekt kommt bei den Systemen mit Cloud-Lösungen hinzu. Für den Fall eines Stromausfalles oder eines Verlustes des Zugangs zum Internet bzw. der Cloud ist vorzusorgen. Hierfür werden robuste Back-up-Lösungen benötigt. Abgesehen davon müssen sich Fenster oder Türen auch immer mechanisch öffnen lassen.

Neben diesen Aspekten der Safety besteht aber auch der Aspekt der „Security". Im Smart Home werden viele Daten benötigt und erhoben. Diese können von geringerem Interesse sein (Licht an/aus), sicherheitsrelevant (Tür oder Fenster steht offen), aber auch sehr persönlich sein (Gesundheitsinformationen). Letztere sollten im Interesse der Bewahrung der Privatsphäre besonders geschützt sein („Privacy"). Es gibt bereits Beispiele für Hacks in private Netzwerke, bei denen Baby Phones, Smart Toilets, Nest-Thermostate, Alarmsysteme, Schlösser und ganze Smart-Home-Systeme wie Loxone manipuliert wurden. Auch WEMO-Schalter, Lifx-Lampen und GE Hub konnten gehackt werden[50]. Selbst Bot-Netze aus 100.000 Hausgeräten wurden schon entdeckt.

49 „Verbraucherrelevante Problemstellungen zu Besitz- und Eigentumsverhältnissen beim Internet der Dinge", Marktstudie des Instituts für Innovation und Technik (iit) und Wissenschaftliches Rechtsgutachten von Christiane Wendehorst, Berlin, Dezember 2016, http://www.svr-verbraucherfragen.de/wp-content/uploads/Wendehorst-Gutachten.pdf, 03.05.17

Insgesamt hat bis heute eigentlich kaum ein System eine ausreichende Datensicherheit vorzuweisen.

Insbesondere bei Ansätzen, die auf der aktiven Einbindung von Cloud-Lösungen basieren, sind Sicherheitsmaßnahmen zu entwickeln, die die Datensicherheit wie aber auch die Privacy der Nutzer sichern. Hierfür sind zum einen Speicherkonzepte (lokal/zentral) zu erarbeiten, zum anderen sind verlässliche Algorithmen für die Auswertung und natürlich handhabbare Sicherheitskonzepte, besonders bei funkbasierten Lösungen, zu entwickeln. Es werden neue Trust und Security Konzepte benötigt, die aktuell auch Forschungsziel der EU-Calls „DIGITAL SECURITY: CYBERSECURITY, PRIVACY AND TRUST“ in Horizon 2020 sind. Ein Beispiel kommt vom Fraunhofer FKIE, das eine Schutzsoftware entwickelt hat, die sich zwischen Internet und Gebäude-IT schalten lässt. Das Start-Up Itus Networks entwickelte mit dem iGuardian einen Zwischenstecker, der zwischen Internetbuchse und Router automatisch eingehende Daten filtert.

Generell ist die Sicherheit schon bei der Konzeption der Lösungen und der Installation zu berücksichtigen. Voreingestellte Standard-Passwörter sind zu ändern, der physische Zugriff von außen auf die Installation ist zu verhindern. Die gesammelten Sensordaten sollten soweit möglich im Heim bleiben und dort verarbeitet werden. Der Nutzer muss vorher in die Datenverwendung einwilligen können, ferner müssen die Produkte auch offline nutzbar sein. Wenn der Mehrwert eines updates für den Nutzer nicht erkennbar ist,

muss eine sichere Nutzung auch ohne dieses möglich sein. Jedoch müssen sich auch die Nutzer die Frage stellen, ob sie „Herr im eigenen Hause“ bleiben wollen und Kontrolle wichtiger als Bequemlichkeit ist oder ob es womöglich genau umgekehrt ist.

Analog zum Energieverbrauchslabel könnte ein (europäisches) Label für Datensparsamkeit und -sicherheit eingeführt werden. Als generelle Empfehlung kann man feststellen:

- Weniger ist mehr (nur so viele Daten erfassen, wie nötig)
- Anonymität schützt (Personenbezug nur, wenn absolut notwendig)
- Recht auf Vergessen (Daten müssen vom Nutzer gelöscht werden können)

Wichtig ist, dass es auch künftig ein komfortables „analoges“ Leben geben muss, es darf niemand ausgegrenzt werden, der kein Smart Home hat.

Branchenübergreifende Anwendungen

Die obige Analyse der unterschiedlichen Ansätze zum Smart Home zeigt, dass bisher in der Entwicklung der Smart-Home-Lösungen zu stark in bestehenden Branchen gedacht wurde. Das eigentliche Potenzial der Smart-Home-Technologie, durch die Entwicklung von branchenübergreifenden Anwendungen völlig neue Lösungsansätze für die private Wohnwelt zu entwickeln, wurde bisher kaum ausgeschöpft. Entsprechend zentral ist es für die Entwicklung Deutschlands zum Leitmarkt für die Smart-Home-Technologien und damit verbundenen Smarten Services, dass sich zügig Unternehmen finden, die branchenübergreifende Anwendungen entwickeln. Ansätze hierfür sind in dem Zusammenspiel der weißen Ware mit gesundheitspräventiven Ansätzen oder dem Zusammenspiel von Heizsystemen mit Lösungen der Energieeinsparung zu sehen.

Insbesondere der Markt für die Gewerke-übergreifende Einbindung von Gesundheitslösungen mit Anwendungen anderer Gewerke ist vielversprechend. Hierbei liegt die Dynamik heute im sekundären Gesundheitsmarkt, der sich durch eine relativ geringe Regulierungstiefe auszeichnet. Besonders deutlich wird dies bei den sogenannten „Gesundheitsbändern“ wie Jawbone, Fitbit und anderen. Dieser Markt weist ein deutlich wachsendes Volumen auf und ist bereits mit anderen Applikationen auf dem Smartphone verbunden. Weitere Einbindungen, z. B. in den Bereich der Dienstleistungen von Kochrezepten, die Einbindung in Anwendungen der weißen Ware etc., werden heute bereits angedacht. Basierend auf dem vom BMWi geförderten Vorhaben GesundheitsCoach lassen sich zahlreiche Ausrichtungen weiterer Entwicklungen denken, wenn sich geeignete Unternehmen finden, die diese Applikationen vorantreiben.

Um branchenübergreifende Anwendungen zu forcieren, müssen Plattformen aufgebaut werden, die der Zusammenarbeit über Branchen hinweg dienen. Analog zu den App-Stores sollten Entwicklungsumwelten geschaffen werden, die Vertreter aus Industrie und Forschung zur Entwicklung von branchenübergreifenden Ansätzen nutzen können. Darüber hinaus sind die Rahmenbedingungen in der Regulierung, der Datensicherheit und des Datenschutzes zu verbessern, damit Gewerke-übergreifende Märkte entstehen können.

Darüber hinaus sind Musterwohnungen und –wohngebiete sowie Living Labs wichtig, um die Vorzüge des Smart-Home-Ansatzes anschaulich und anfassbar zu demonstrieren. Die Studie „Smart Home in Deutschland“ (2010) gibt einen Überblick über die Living Labs[51]. Viele der dort vorgestellten Demonstratoren existieren noch, neue sind dazugekommen bzw. im Bau wie z. B. Future Living Berlin[52], bei dem 69 Wohnungen ausgestattet werden sollen.

Schließlich bildet die Entwicklung von Lösungen für Multi-User-Konzepte eine immer größere Herausforderung. Alle heute am Markt befindlichen Smart-Home-Lösungen basieren im Kern auf einem Single-Nutzer-Prinzip. Multi-User-Ansätze, die auch Konfliktregelungen innerhalb der Nutzer einer Wohneinheit beinhalten, und neue Formen der Abstimmungen zwischen den Nutzern über die Ausgestaltung von Anwendungen erlauben, sind derzeit nicht in Sicht.

51 http://www.iit-berlin.de/de/publikationen/smart-home-in-deutschland, 03.05.17
52 http://future-living-berlin.com/ , 03.05.17

Smart Home – Innovationspolitische Maßnahmen für die Zukunft

Fördermaßnahmen für das Smart Home

In Forschungsprojekten der Bundesregierung, insbesondere des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) und Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), wurde in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von Lösungen für zukünftige Anwendungen im vernetzten Heim in der Entwicklung und Demonstration unterstützt. Die Themen reichen von der Mediennutzung, dem Energiesparen, dem Ambient Assisted Living, der Gesundheitsvorsorge bis hin zur Telemedizin. Entwicklungen u. a. in den Bereichen Sensorik, Kommunikationsstandards und Energy Harvesting wurden vorangetrieben.

So ist aus Ergebnissen von Fördervorhaben des BMWi-Technologieprogramms „NextGenerationMedia“ die Gründung des Vereins Connected Living e. V. hervorgegangen, der sich als Plattform branchenübergreifender Forschung und Entwicklung für das Smart Home versteht. Entstanden ist in diesem Rahmen ein Living Lab, in dem prototypische Lösungen mit Partnern rasch umgesetzt werden können.

In dem ebenfalls vom BMWi geförderten Programm „E-Energy“ wurden wesentliche Grundlagen für die anschließende Gründung der EEBus Initiative geschaffen. Sie hat zum Ziel, einen einheitlichen Standard für die Vernetzung unterschiedlicher Systeme und Komponenten im vernetzten Heim zum Zweck der effizienten Energienutzung zu setzen. Dem anlässlich der Hannover Messe 2012 gegründeten EEBus-Verein gehören inzwischen zahlreiche führende internationale Unternehmen an.

Durch das vom BMWi bis 2015 geförderte Vorhaben „Zertifizierungsprogramm Smart Home + Building“ ist neben der Arbeit an einer Plattformlösung für Smart-Home-Ansätze vor allem auch ein neuer Ansatz zur Konformitätsbewertung von Smart-Home-Produkten entwickelt worden. Dieser umfasst sowohl Interoperabilität als auch IT-Sicherheit. Ziel war es, Herstellern die Prüfung entsprechender Produkte und die Erteilung eines Prüfsiegels anzubieten, mit dem das Vertrauen von Verbrauchern in die angebotene Technik gestärkt werden kann. Aufsetzend auf dem Zertifizierungsprogramm wird seit Ende 2015 das Projekt zur Gründung einer SmartHome2Market-Initiative gefördert. Diese zielt auf die Schaffung eines Rahmens für die Entwicklung Deutschlands zum Smart-Home-Leitmarkt.

Im Rahmen der Initiative SmartHome2Market hat der VDE e. V. gemeinsam mit Erfahrungsträgern der Firma Zielwerk (Markt und Marktkommunikation), FZI (Informationssicherheit und Datenschutz), der Niederländischen Organisation für Angewandte Naturwissenschaften TNO (Interoperabilität), der Universität des Saarlandes (Wirtschaftsstrafrecht), des VDE Prüf- und Zertifizierungsinstituts und des TÜV Rheinland drei Weißbücher[53] zu den Themenfeldern Markt, Technik und Prozess zusammengestellt. Im Feld „Markt“ werden Einschätzungen zur Marktentwicklung und zu Strategien der Markterschließung gegeben. Das Feld „Technik“ befasst sich besonders mit den Themen Informationssicherheit, Datenschutz und Interoperabilität. Im Feld „Prozess“ geht es um eine mögliche Organisationsstruktur und rechtliche Fragen. Adressaten dieser Weißbücher sind die Stakeholder der Wirtschaftsinitiative Smart Living, deren Anliegen die gemeinsame Förderung der Entwicklung eines Massenmarktes für Smart-Home-Produkte ist.

Darüber hinaus hat das BMWi im Jahr 2012 den Arbeitskreis „Vernetztes Wohnen und Mobiles Leben“ gegründet, in den maßgebliche Verbände und Initiativen eingebunden sind, um Strategien für ein gemeinsames Vorgehen im Markt zu entwickeln und eine branchenübergreifende Smart-Home-Community aufzubauen. Dieser Arbeitskreis ist seit März 2017 in der Wirtschaftsinitiative Smart Living aufgegangen.

Im Fachforum Autonome Systeme des Hightech Forum als Komponente der Hightech-Strategie der Bundesregierung ist das Smart Home ein betrachteter Anwendungsbereich (neben der Produktion, dem Straßen- und Schienenverkehr sowie menschenfeindlichen Umgebungen). Im Abschlussbericht werden als wichtige Handlungsfelder u. a. die Etablierung von Standards, die Bildung der Smart-Living-Initiative, die Schaffung von Testbed-Umgebungen und die Zertifizierung von Produkten und Dienstleistungen genannt. Wichtig seien aber auch die Entwicklung von Geschäftsmodellen sowie die Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen.

Das Thema Heimvernetzung ist auch Gegenstand des nationalen Digitalgipfels (Projektgruppe „Haus- und Heimvernetzung“ in der AG 2 - Digitale Infrastrukturen als Enabler für innovative Anwendungen) und insbesondere der „Digitalen Agenda 2014–2017“[54] der Bundesregierung. Sie will „die Digitalisierung in wichtigen Zukunftsmärkten und -bereichen durch (...) die Förderung von Smart-Home-Anwendungen“ (S. 13/14) stimulieren.

53 https://shop.vde.com/de/weissbuch-smarthome-2market , 03.05.17
54 https://www.digitale-agenda.de/Content/DE/_Anlagen/2014/08/2014-08-20-digitale-agenda.pdf?__blob=publicationFile&v=6 , 03.05.17

Smart Home im Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0

Deutsche Hersteller nehmen Dank ihres exzellenten technologischen Know-hows in Schlüsselbereichen wie Informations- und Kommunikationstechnologien, Systemintegration und Cyber-Physikalischen Systemen eine führende Rolle in einzelnen Segmenten des Markts für intelligente Haus- und Gebäudetechnik ein. Ein darüber hinausgehendes Marktpotenzial erschließt sich allerdings erst durch eine systemübergreifende Interoperabilität und zuverlässigen IT-Sicherheit. Beides, die Einfachheit der Implementation der Smart-Home-Anwendungen z. B. durch Plug & Play, wie auch der Schutz der Privatheit, sind wichtige Voraussetzungen für eine Akzeptanz bei Endkunden. Hierzu bedarf es im Smart Home einer Bereitschaft zur übergreifenden Zusammenarbeit verschiedenster an der Realisierung des Smart Home beteiligter Industrien, gerade auch um neue innovative Dienste in den Markt einzuführen. Alte Formen der Arbeitsteilung müssen überwunden und neue Anwendungsformen, die bisher getrennte Domänen verbinden, entwickelt werden.

Das Internet als Kommunikationsinfrastruktur ist Treiber vieler konvergenter Technologieentwicklungen wie auch für das Smart Home. Durch eine zunehmende IP-Fähigkeit von Maschinen, Konsumgütern, Haushaltsgeräten oder Fahrzeugen sind einheitliche Kommunikationsstandards absehbar, und es lassen sich Cyber-Physikalische Systeme realisieren, die neue domänenübergreifende Nutzungs- und Wertschöpfungsprozesse in Lebens- und Arbeitswelten ermöglichen.

Durch den Reifegrad, den das Internet der Dinge in den letzten Jahren erreicht hat, sind die Vernetzungsaufwendungen deutlich reduziert worden. Durch einheitliche Systemarchitekturen lassen sich unterschiedlichste Anwendungen erreichen, die nun verschiedene technische Schnittstellen, Geräte, Anwendungen und Kommunikationssysteme auf einer Plattform interoperabel zusammenführen.

Es geht um die Verknüpfung von Komponenten und Geräten mit Rechenleistung und Speichervermögen, so dass aus ihnen smarte Objekte werden, die ein Zusammenspiel

komplexer Systeme ermöglichen. In Kombination mit der passenden Software sind diese in der Lage, Aufgaben selbständig zu lösen, sensorische und aktuatorische Funktionen wahrzunehmen und via Internet mit anderen intelligenten Objekten zu kommunizieren. Auf dieser Abstraktionsebene der Schlüsselfunktionen (Smart X) sind die Herausforderungen in den Bereichen Smart Home, Industrie 4.0 oder auch Smart City mehr als nur verwandt.

Damit steht das Smart Home beispielhaft für viele Herausforderungen, die das Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0 adressiert (www.smarthome2market.de). Wie auch beim Smart Home liegt eine wesentliche Herausforderung bei der Umsetzung von Industrie 4.0 im Zusammenwirken ganz unterschiedlicher Domänen. Es gilt, das ganze technologische Können aus dem Maschinen- und Anlagenbau, der Automatisierungstechnik, der Logistik, der Elektrotechnik sowie den Informations- und Kommunikationstechnologien zu bündeln. Gemeinsame Sprachebenen müssen gefunden, Domänen-übergreifende Einigungsprozesse rasch herbeigeführt werden.

Eine nähere Betrachtung des Paradigmenwechsels und eine Analyse der technologischen Herausforderungen zeigen hohe Analogien zwischen Steuerungs- und Monitoringaufgaben in der Industrie auf Basis einer zunehmenden Digitalisierung und den technologischen Lösungen in einem digital vernetzten Smart Home. In beiden Fällen handelt es sich um Cyber-Physikalische Systeme, die ein neues Zusammenspiel zwischen Maschine und Maschine sowie zwischen Mensch und Maschine ermöglichen.

Die Verknüpfung der realen mit der virtuellen Welt des Internets bietet damit sowohl im Bereich des Smart Home als auch der Smart Industry die Option zur Realisierung neuer netzbasierter Dienstleistungen und damit die Chance auf neue Wertschöpfung für Geräte-/Systemanbieter als auch Provider und Datenanalysten.

In dem hier angesprochenen Sinne muss die Diskussion mit der Thematik Smart Home als Teil der Wegbereitung des Zukunftsthemas „Industrie 4.0“ verstanden werden. Durch eine erfolgreiche Gestaltung des Zukunftsmarkts Smart Home durch die deutsche Wirtschaft würde sie ihre Strategie- und Innovationsfähigkeit demonstrieren, die zur Nachahmung in anderen systemischen Smart X-Innovationsfeldern anregen. Gleichzeitig wird eine weltweite Führungsrolle deutscher Unternehmen in diesem Bereich die wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands nachhaltig stärken, da mit der Besetzung der zentralen Standards und Entwicklungslösungen deutsche Unternehmen einen innovativen Vorsprung erzielen können, der ihnen an den Weltmärkten eine optimale Wettbewerbsposition ermöglicht.

Zusammenfassung

Diese Studie zeigt, dass derzeit weltweit viele Allianzen, aber ebenso kleinere und größere Unternehmen allein, versuchen, den Smart-Home-Markt für sich zu besetzen. Es ist jedoch noch keinem von diesen gelungen, dem Nutzer eine umfassende und zukunftssichere Lösung anzubieten. Nach wie vor gibt es keine verlässlichen Standards und keine Interoperabilität - und damit keine Garantie für einen späteren möglichen Ausbau eines heute installierten Systems. Zur Entwicklung moderner Smart-Home-Lösungen sind insbesondere aktuelle Forschungsergebnisse zu berücksichtigen, wie z. B. zu kognitiven Fähigkeiten und vor allem auf dem Gebiet der Datensicherheit. Ein wirkliches Smart Home benötigt kein Interface zum Nutzer, weil es seine Absichten erkennt – aber es muss sich dennoch jederzeit sicher bedienen lassen. Der Mehrwert der Smart-Home-Anwendungen muss für die Verbraucherinnen und Verbraucher erkennbar sein, die zur Auswahl stehenden Geräte müssen sicher, datensparsam und nutzerfreundlich sein.

Das Potenzial des Smart-Home-Markts ist nur durch branchenübergreifende Lösungen zu realisieren. Dazu bedarf es gesteigerter Anstrengungen der involvierten Akteure. Das seit 2014 durch die entscheidenden Verbände zum Ausdruck gebrachte gemeinsame Interesse der deutschen Wirtschaft, der internationale Wettbewerbsdruck und die Kompetenzen der deutschen Unternehmen und Forschungseinrichtungen bildet eine Chance für einen erfolgreichen deutschen Weg. Die Akteure aus Wirtschaft und Wissenschaft müssen diese Chance aber auch ergreifen.

www.bmwi.de