



Wettbewerbsanalyse Smart Home-Produkte in Deutschland

Gemeinschaftsstudie der Förderprojekte
SmartLive und UUIS

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

und das

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung.....	2
II. Methodisches Vorgehen.....	3
III. Datenauswertung.....	4
A. Allgemeines	4
B. Anforderungen an Konfigurations- und Steuerungssoftware	5
C. Sensorik und Aktorik	6
D. Dateneinbindung und -export.....	9
E. Funktionsumfang.....	9
F. Kommunikationsverbindungen.....	13
G. Normenkonformität	14
H. Usability und User Experience im Entwicklungsprozess.....	14
I. Kosten.....	17
IV. Fazit	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Adressierte Produktaspekte	5
Abbildung 2: Über Mobilgeräte und Computer hinausgehende Steuerungsmöglichkeiten	6
Abbildung 3: Angebotene Aktoren/Sensoren nach Anbieter	7
Abbildung 4: Angebotene Endgeräte mit enthaltenen Sensoren und Aktoren.....	8
Abbildung 5: Möglichkeiten zur Integration externer Daten.....	9
Abbildung 6: Funktionsumfang der Software	11
Abbildung 7: Unterstützte drahtlose Übertragungstechnologien	13
Abbildung 8: Nutzung von Usability/UX-Methoden bei der Produktentwicklung	15
Abbildung 9: Einbindung von Anwendern in Softwareentwicklungsprozesse	16
Abbildung 10: Externe Dienstleistungen für Smart Home Produkte	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Standardausstattung und Innovationen.....	20
--	----

I. Einleitung

Smart Live¹ ist ein Förderprojekt des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Förderschwerpunkt „Mittelstand-Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“. Der Förderschwerpunkt unterstützt gezielt kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sowie das Handwerk bei der digitalen Transformation sowie der Entwicklung und Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)². Das Projekt SmartLive beschäftigt sich im Speziellen mit nachhaltiger Innovationsentwicklung in Living Lab Umgebungen für die Bereiche Smart Home und Smart Energy. Dabei steht sowohl die Entwicklung von technischen Lösungen mit hoher User Experience als auch die Entwicklung von Living Lab-Dienstleistungen, zur Integration von Endnutzern in die Entwicklungsprozesse von KMU, im Fokus des Forschungsvorhabens.

Das Forschungsprojekt Living Lab Energy & Environment³ fokussiert die Entwicklung ganzheitlicher Energiemanagementsysteme für Privathaushalte und Unternehmen. Das Projekt wird gefördert durch das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

Sowohl im Rahmen des Forschungsprojekts SmartLive als auch im Projekt Living Lab Energy & Environment werden, basierend auf dem Living Lab-Forschungsansatz, praxistaugliche Dienstleistungen, Technologien und Anwendungen im Bereich Smart Home und Smart Energy sowie zur Reduktion von Energieverbräuchen in den drei Sektoren Privathaushalte, Büro & Verwaltung sowie Produktion & Dienstleistung experimentell entwickelt und Dritten zugänglich gemacht. Während sich das SmartLive-Projekt allerdings ausschließlich an Privathaushalte und KMU richtet, werden im Projekt Living Lab Energy & Environment auch größere Unternehmen adressiert. So sollen hier innovative Geschäfts- und Finanzierungsmodelle entstehen, die basierend auf den Daten von neu entwickelten Energiemanagementsystemen bei der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen unterstützen und zur Steigerung der User Experience beitragen sollen.

SmartLive adressiert hingegen die Entwicklung marktangepasster, innovativer Geschäfts- und Finanzierungsmodelle, die zur Überwindung von identifizierten Hindernissen bei der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen und zur Steigerung der User Experience im Bereich Smart Home beitragen sollen. Wichtiger Bestandteil hiervon ist die Durchführung einer Wettbewerbsanalyse, um das bereits bestehende, deutschsprachige Smart Home-Angebot

¹ <http://smart-live.info>

² Weitere Informationen finden sich unter: <https://www.mittelstand-digital.de>.

³ <https://www.livinglab-energy.de>

ganzheitlich beurteilen zu können. Als Basis für diese Studie dient eine bereits von der ASEW durchgeführte Studie im Bereich Energiemanagementsysteme.

Die vorliegende Wettbewerbsanalyse gibt einen Überblick über die verfügbaren Smart Home-Produkte im Hinblick auf deren einsatzbezogene Schwerpunkte, Kompatibilitäts- und Steuerungsmöglichkeiten, eingesetzte Sensoren und Aktoren, Datenübertragungsstandards, Softwarefunktionsumfänge, Möglichkeiten zur Datenspeicherung, Normenkonformität, Usability und Anschaffungskosten.

II. Methodisches Vorgehen

Das Ziel der vorliegenden Wettbewerbsanalyse ist die umfassende Analyse der auf dem deutschen Markt vorhandenen Smart Home-Produkte, um damit Möglichkeiten und Grenzen in unterschiedlichen Bereichen der Produkte zu identifizieren. Zu diesen gehören, neben dem Funktionsumfang, auch verfügbare Sensoren und Aktoren, die verwendeten Übertragungstechnologien und die Berücksichtigung von Usability-Aspekten, die insbesondere im Bereich Smart Home eine bedeutende Rolle spielen. Hieraus leiten sich die folgenden Fragestellungen ab:

1. Welche Komponenten werden von den meisten Anbietern in den genannten Bereichen standardmäßig angeboten (Standardausstattung)?
2. Wie weit sind die Lösungen in Bezug auf den Kriterienkatalog auf dem Markt bisher entwickelt (innovative Lösungen)?

In Zusammenarbeit mit der Universität Siegen wurde zunächst ein Kriterienkatalog entworfen, der alle Komponenten der Smart Home-Produkte umfassen sollte, die für einen ganzheitlichen Überblick über den zu untersuchenden Markt von Relevanz sein könnten. Im Anschluss daran wurde eine Liste aller relevanten Wettbewerber erstellt, mit der Einschränkung, dass das Produkt in deutscher Sprache erhältlich bzw. bei Bedarf verfügbar sein sollte.

In einem weiteren Schritt wurde ein Fragebogen entwickelt, der einerseits ein möglichst breites Spektrum der auf dem Markt entwickelten Lösungen abdeckt, andererseits aber gleichzeitig eine Vergleichbarkeit der Systeme ermöglicht. Der Fragebogen umfasst neun Themenbereiche, in die sich auch das folgende Kapitel untergliedert. Um die Beantwortung zu erleichtern, einen Überblick über die vielfältigen Produktmerkmale der verschiedenen Anbieter zu erlangen und mittels eines Punktesystems anschließend bewerten zu können, wurde eine Vielzahl relevanter Antwortmöglichkeiten angeboten. Da besonders innovative Lösungen nicht vernachlässigt werden sollten und das Ziel verfolgt wurde, einen möglichst

ganzheitlichen Überblick über den Funktionsumfang der einzelnen Systeme zu erlangen, wurde bei jeder Frage die Antwortmöglichkeit „Weitere“ hinzugefügt.

Im Rahmen der Datenerhebung wurden über 50 identifizierte Wettbewerber zunächst telefonisch kontaktiert. Anschließend wurde der Fragebogen an 47 teilnehmende Unternehmen versendet. Der Rücklauf betrug 47%, wovon letztendlich 22 Fragebögen verwertet werden konnten. Die im folgenden Kapitel dargestellte Auswertung des Datensatzes beschränkt sich auf Methoden der deskriptiven Statistik. Die Grafiken zeigen daher überwiegend relative Häufigkeiten der positiven Antworten in Prozent. Da nicht alle Fragen von allen Anbietern beantwortet wurden kann die Stichprobe bei einzelnen Fragen kleiner als 22 ausfallen.

III. Datenauswertung

A. Allgemeines

In Teil A wurden allgemeine Fragen zu den Zielgruppen, der Verfügbarkeit von White Label-Varianten, den adressierten Aspekten der Produkte und den Absatz des Produktes gestellt.

Auf die Frage „Welche Zielgruppe möchten Sie mit Ihrem Produkt ansprechen?“ antworteten alle befragten Anbieter (100%), dass sie sich mit ihren Produkten an Privatkunden richten. Zudem gaben 80% der Befragten an, Unternehmen als Zielgruppe zu haben. Ebenfalls 55% der Anbieter vertreiben bereits zusätzlich White Label-Lösungen. Dies spiegelt zum einen den großen Anwendungsbereich der Smart Home-Produkte im Allgemeinen wieder, aber auch, dass eine verstärkte Markenpositionierung möglicherweise noch nicht stattgefunden hat. Die positiven Antworten zu der Frage „Welche Aspekte/Bereiche adressieren Sie hauptsächlich mit Ihrem Smart Home-Produkt?“ sind in Abbildung 1 dargestellt. Während die Produktaspekte „Energie“, „Komfort“ und „Sicherheit“ als Standard gelten können, zählen die Aspekte „Unterhaltung“ und „Gesundheit“ zu den bisher weniger betrachteten.

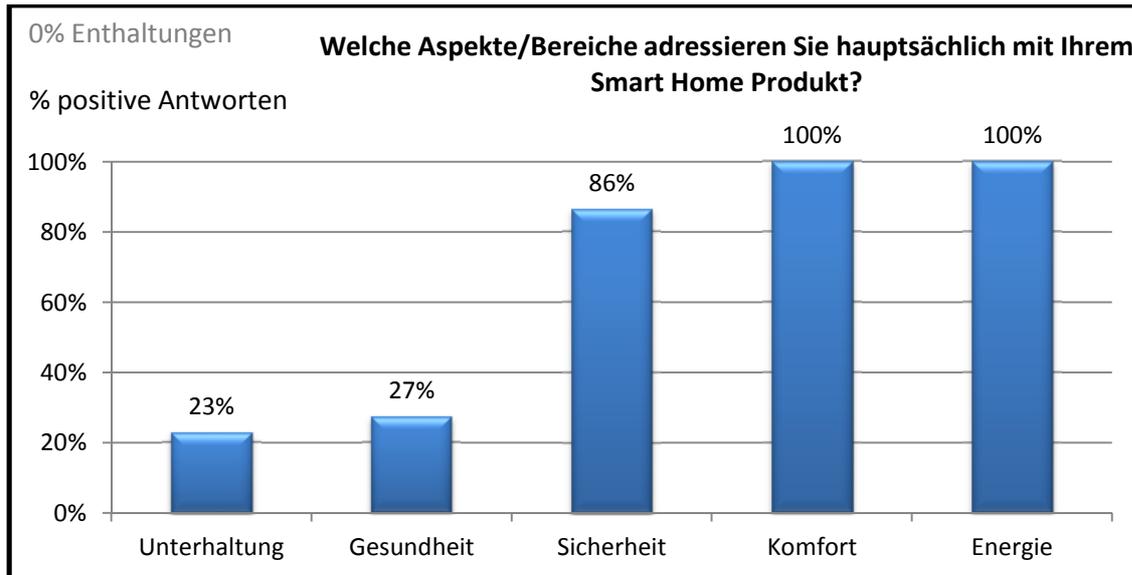


Abbildung 1: Adressierte Produktaspekte

Die Produkte der meisten Anbieter sind in 500 bis 50.000 Haushalten im Einsatz, wobei acht Anbieter keine Angaben zu der Verbreitung ihrer Produkte machten. Drei Anbieter gaben an, ihre Produkte seien bei 100.000, 250.000 oder gar 550.000 Haushalten im Einsatz. Möglicherweise handelt es sich hierbei jedoch auch nur um einzelne Sensoren bzw. Elemente eines Produkts, da die Hersteller auf Grund der vielen unterschiedlichen Komponenten der Smart Home-Produkte oft miteinander kooperieren.

B. Anforderungen an Konfigurations- und Steuerungssoftware

In Teil B des Fragebogens wurden unterschiedliche Möglichkeiten der Steuerung in Bezug auf die Hard- bzw. Software erfragt. Standardmäßig sind die Systeme zumeist kompatibel mit den mobilen Betriebssystemen Android (91%) und Apple iOS (90%). Die Betriebssysteme Firefox OS und Windows werden bei mobilen Geräten dagegen jeweils nur von 24% der Produkte unterstützt, was auf die Verbreitung der Betriebssysteme am Markt zurückzuführen sein dürfte.

Die Steuerung der Smart Home-Systeme erfolgt per Computer bei 62% der Anbieter mittels einer Web App, 43% setzen auf ein Computerprogramm und nur bei 19% ist eine Steuerung per Computer grundsätzlich nicht möglich. Weitere Steuerungsmöglichkeiten sind mit geringerer Häufigkeit vertreten und reichen von der Fernbedienung (50%), über Wearables, zentralen Steuerungskonsolen, Smart TV, Schnurlostelefonen bis hin zu Spielekonsolen (6%) (s. Abbildung 2). Insgesamt zeigt sich, dass die Systeme bereits eine große Bandbreite an Steuerungsmöglichkeiten aufweisen, die Steuerung mittels mobiler Endgeräte jedoch am Stärksten verbreitet ist.

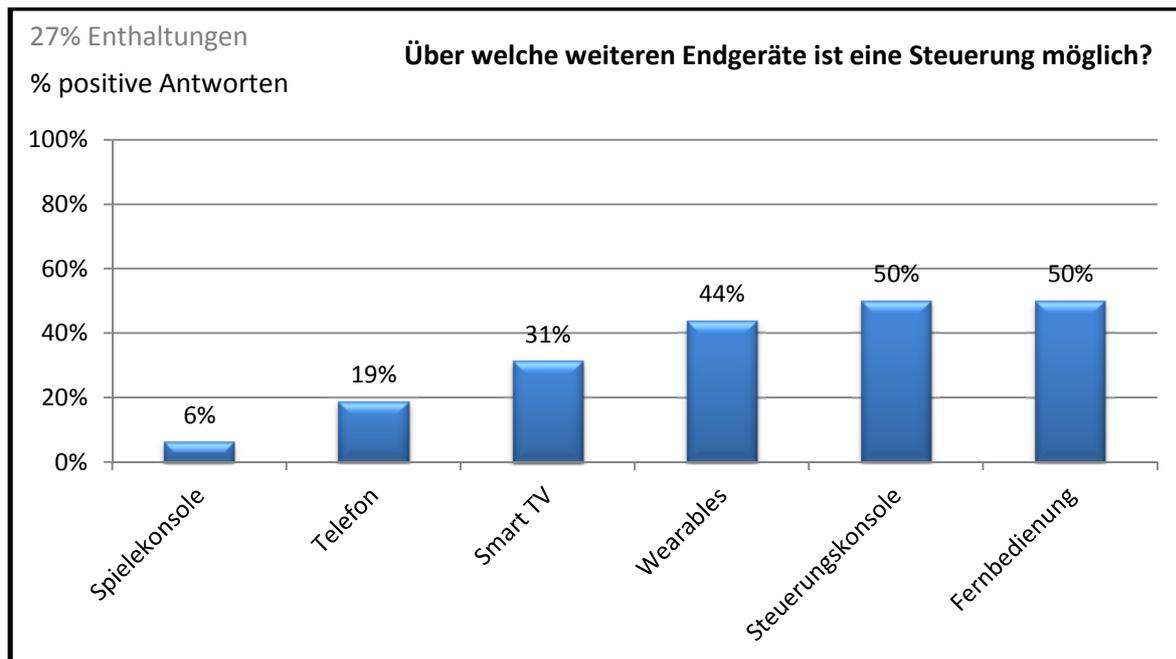


Abbildung 2: Über Mobilgeräte und Computer hinausgehende Steuerungsmöglichkeiten

Bei allen Fragen wurde die Möglichkeit eingeräumt, in der Kategorie „Weitere“ auch Antworten zu nennen, die nicht vorgegeben waren. Zwei Anbieter gaben bei der Frage nach möglichen Endgeräten zur Steuerung an, dass diese per Blackberry ebenfalls möglich sei. Jeweils ein Anbieter unterstützt die Steuerung mittels Kindle Fire bzw. per Spracheingabe. Insgesamt ist die Steuerung über die in Abbildung 2 aufgeführten Endgeräte deutlich weniger verbreitet, als die Steuerung über mobile Endgeräte. Darüber hinaus ist die Steuerung über das Smartphone flexibler und ermöglicht im Gegensatz zu Fernbedienungen, Steuerungskonsolen, Telefon oder Spielekonsolen eine ständig verfügbare, mobile Abrufung der Sensordaten.

C. Sensorik und Aktorik

In Teil C des Fragebogens beantworteten die Anbieter Fragen zu ihren Endgeräten mit integrierten Aktoren und Sensoren und der Kompatibilität ihrer Endgeräte mit denen anderer Hersteller. Eine detaillierte Übersicht über die angebotenen Endgeräte findet sich in Abbildung 4. Mit Abstand am häufigsten werden Zwischensteckdosen angeboten (80%). Ein Grund hierfür ist, dass Zwischensteckdosen dem Nutzer eine sowohl besonders kostengünstige, als auch einfach zu installierende Möglichkeit bieten, um jedes beliebige Gerät „smart“ ein- und ausschalten zu können. Mit mindestens 50% ebenfalls häufig angeboten werden Sensoren/Aktoren, die eine Steuerung des Hauptenergieverbrauchers Heizung ermöglichen sowie eine erhöhte Sicherheit gewährleisten (Tür/Fensterkontakt, Bewegungsmelder, Rauchmelder). Alle übrigen Endgeräte erfüllen mehr oder weniger spezielle Bedürfnisse und sind daher weniger oft vertreten. Eine Auswertung der

angebotenen Endgeräte pro Anbieter (Abbildung 3) zeigt, dass 28% der Anbieter mehr als 15 verschiedene Sensoren/Aktoren anbieten. Mehr als die Hälfte haben mindestens acht Sensoren/Aktoren im Portfolio. Es ist anzunehmen, dass viele Anbieter stark mit den Herstellern von Aktoren und Sensoren kooperieren, da sie hierdurch eine große Anzahl unterschiedlicher Endgeräte anbieten können.

Zu der Frage der Kompatibilität ihrer Endgeräte mit denen anderer Anbieter gaben 73% an, dass sie über offene Systeme verfügen, die unabhängig vom Hersteller kompatibel sind. 45% verfügen über Endgeräte, die dies nur mit einzelnen Kooperationspartnern zulassen. Nur 9% gaben an, dass ihre Systeme vollständig inkompatibel mit anderen Herstellern sind. Offene Systeme müssen daher bereits als Standard angesehen werden.

Aktoren/Sensoren pro Anbieter

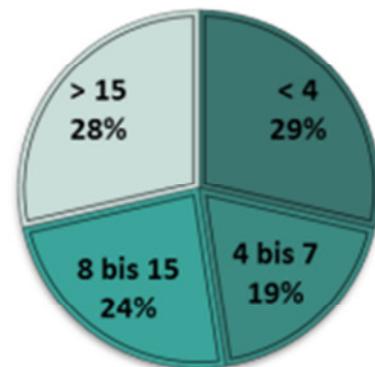


Abbildung 3: Angebotene Aktoren/Sensoren nach Anbieter

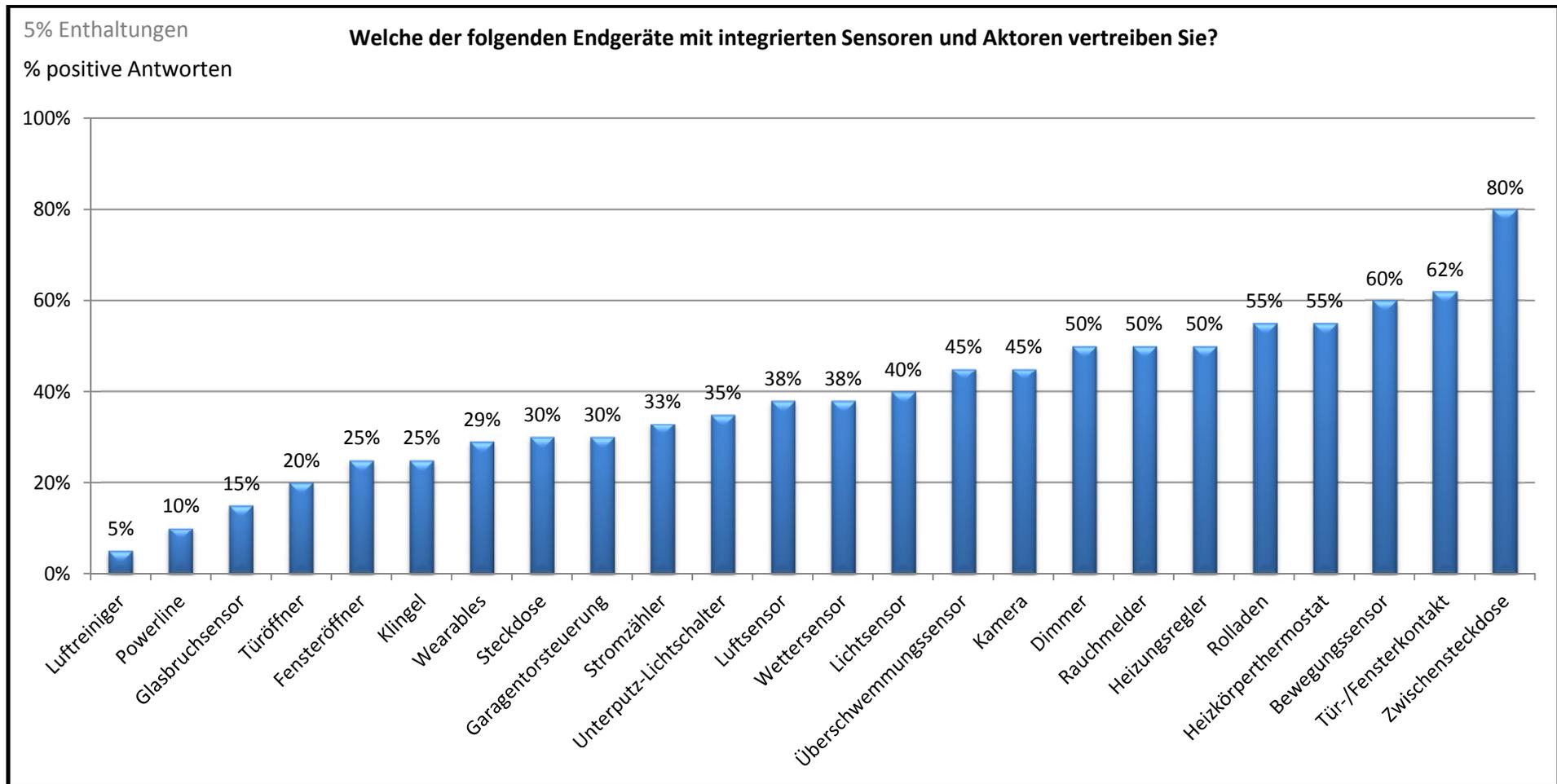


Abbildung 4: Angebotene Endgeräte mit enthaltenen Sensoren und Aktoren

D. Dateneinbindung und -export

In Teil D machten Anbieter Angaben zu den Möglichkeiten der Eingabe externer Daten in ihre Geräte sowie den Datenformaten, die für den Datenexport vorgesehen sind. Während bei 73% der Befragten der Import über Dienste und Software von Drittanbietern möglich ist (z.B. für den Import von Wetterdaten) und 67% die manuelle Dateneingabe unterstützen, können nur 40% Daten aus strukturierten Textdateiformaten wie .txt und .csv importieren.

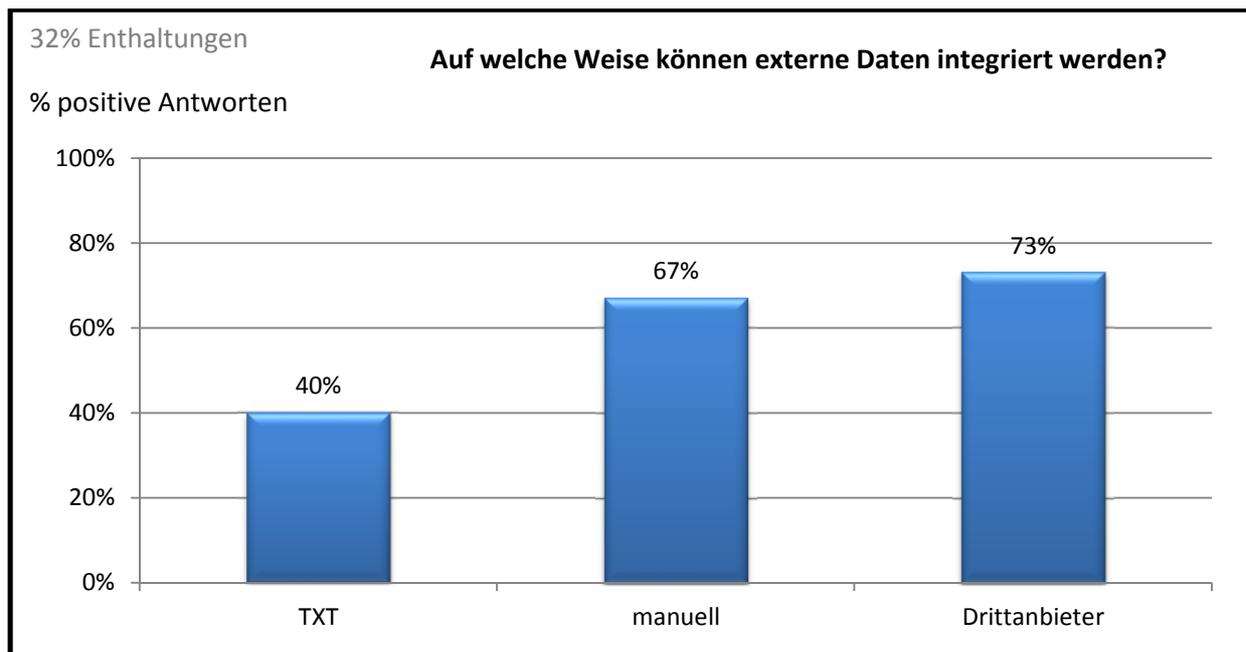


Abbildung 5: Möglichkeiten zur Integration externer Daten

Der Datenexport erfolgt dagegen in rund der Hälfte aller Fälle (53%) im Dateiformat .csv. Alle anderen Formate sind seltener vertreten, angefangen mit .xml (27%), .txt (20%), ODBC (13%), .sql (13%), .pdf (13%), .xls (7%) und .doc (7%). Dies zeigt, dass eine Anbindung an Datenbanken (SQL, ODBC) derzeit von der Mehrheit der Smart Home-Systeme noch nicht unterstützt wird. Obwohl im privaten Bereich *.xls sowie *.doc als durchaus bekannte und häufig verwendete Dateiformate gelten, ist in ihnen der Export nur äußerst selten möglich.

E. Funktionsumfang

In Bezug auf den Funktionsumfang der Software wurde abgefragt, welche Energieträger erfasst werden können, in welchen Zeitintervallen Stromverbrauchsdaten gespeichert werden können, wie lange diese gespeicherten Daten abgerufen werden können und ob barrierefreie Versionen für Menschen mit Farbblindheit oder eingeschränktem Sehvermögen verfügbar sind. Eine Auswahl verschiedenster Funktionen hinsichtlich Auswertung und Weiterverwendung der Sensordaten bildet den Kern dieses Teils des Fragebogens. Zudem

wurde erfragt ob und in welcher Weise sich die Benutzeroberfläche individuell anpassen lässt und in welchen Sprachen die Software verfügbar ist.

Einige grundlegende Funktionen werden von den meisten Anbietern geleistet. Hierzu zählen die automatische Steuerung nach individuell programmierbaren Zeitplänen (95%), automatische Push-Benachrichtigungen (z.B. bei Beendigung eines Waschmaschinenvorgangs) (76%) und Regeleditoren zur freien Festlegung von Steuerungsregeln (76%). Mäßig häufig vorhandene Funktionen umfassen die Möglichkeit zur Archivierung von Systemaktionen (57%), das Angebot von datenbasierten Diensten über Drittanbieter (App-Store) (52%), Regeln nach „gleitendem Zufall“ (z.B. Lampe in definiertem Zeitraum zufällig einschalten) (48%) und Berichtsfunktionen (z.B. Berechnung von Statistiken) (48%). Zu den seltener vorhandenen Funktionen gehören Ersatzwertbildungen (fehlerhafte oder fehlende Messwerte werden mitgeteilt und ggf. ersetzt) (38%), selbstlernende Algorithmen (leiten aus Nutzerverhalten Vorschläge für Regeln ab) (29%), CO₂-Rechner für die Umrechnung von Stromverbrauch in CO₂-Emissionen (29%), allgemeine Energiespartipps ohne Bezug zu konkreten Handlungen (29%), Vergleichsfunktionen mit ähnlichen Haushalten oder normativen Werten (29%), erweiterte Verbrauchertipps (z.B. Wasserverbrauchseinsparungen) (24%) sowie Prognosefunktionen für die Kalkulation zukünftiger Verbräuche auf Basis von Verbrauchsdaten (19%). Eine Zusammenfassung dieser Werte bietet Abbildung 6.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass einfach umsetzbare Funktionen weiter verbreitet sind als solche höherer Komplexität oder Funktionen, die individuell an den Benutzer angepasst arbeiten müssen. Die Anbieter bieten in Ihren Systemen folglich überwiegend die Funktionen, die vom Kunden hinsichtlich Steuerung und Benachrichtigung auf jeden Fall erwartet werden. Weitergehende Funktionalitäten, die einen entscheidenden Mehrwert in Bezug auf Komfort (selbstlernende Algorithmen) oder die weitergehende Nutzung der Daten für Handlungsempfehlungen (Verbraucherinformationen) liefern könnten, werden hingegen eher selten angeboten. Insbesondere die Funktion eines CO₂-Rechners ist vor dem Hintergrund, dass 88% der Anbieter eine Erfassung des Netzstromverbrauchs ermöglichen (s.u. in diesem Kapitel) und die Berechnung der eingesparten CO₂-Emissionen relativ einfach ist, selten vertreten. Ob die geringe Verfügbarkeit dieser Funktion sich mit einem geringen Interesse der Nutzer an eingesparten CO₂-Emissionen deckt, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Deutlich wird jedoch, dass noch großes Potenzial besteht, aus den erhobenen Energiedaten Mehrwerte für die Anwender und möglicherweise auch Energieversorgungsunternehmen zu generieren. Andererseits gaben 52% der Befragten an, die Einbindung datenbasierter Dienste durch Drittanbieter zu ermöglichen. Der Kompatibilität der eigenen Systeme zu anderen Diensten wird folglich eine größere Bedeutung zugesprochen. Denn mittels einer geeigneten Schnittstelle besteht ebenfalls die

Möglichkeit, die erhobenen Daten weiterzuverarbeiten und nutzbar zu machen. Dies deckt sich auch mit der Frage zur Kompatibilität, bei der 73% angaben, bei dem angebotenen Smart Home-System handle es sich um ein herstellerunabhängiges, offenes System.

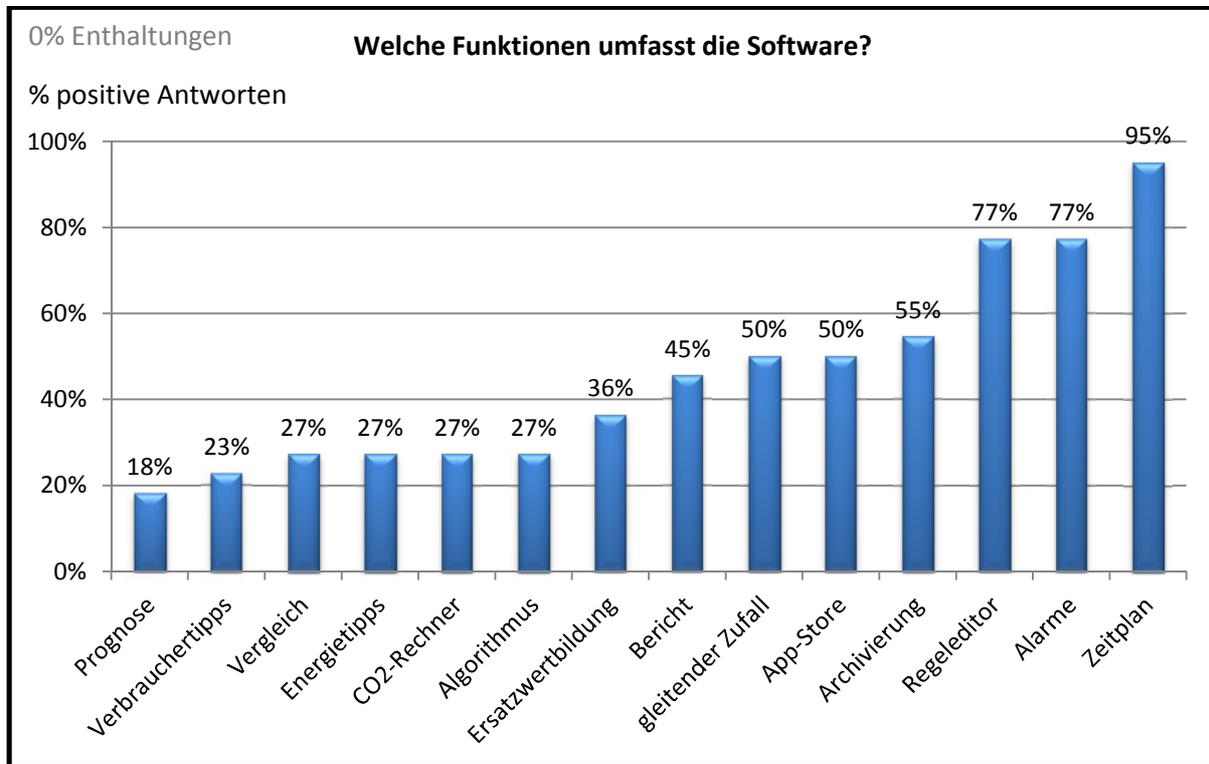


Abbildung 6: Funktionsumfang der Software

Andere von den Anbietern in der Antwortkategorie „Weitere“ genannte Funktionen sind eine Budgetkontrolle, die Geräte ab einem festgelegten Stromverbrauch ausschalten, die Bereitstellung von Verlaufstabellen für Wetterdaten, Luftqualität, Stromverbräuche und Türöffnungs- und Türschließungsaktionen. Darüber hinaus gibt es Simulationsmodelle für das Testen der Programmierung, eine Einbindung von Google Maps zur Berechnung von Sonnenauf- und -untergangszeitpunkten für die Programmierung der Rolllädenaktivierung sowie Kameras mit Gesichtserkennung, um festgelegte Szenarien, abhängig von der Identität, auszuführen.

In den meisten Fällen ist die Erfassung des Netzstromverbrauchs möglich (88%), wobei 23% auf die Frage, welche Verbräuche berücksichtigt werden können, keine Antwort geben. Auch der Verbrauch von Solarstrom wird mit 65% noch relativ häufig erfasst. Alle weiteren Energieträger werden seltener berücksichtigt. So können Erdgasverbräuche von 41% der Systeme registriert werden, Wasser und Heizöl von 35%, Solarthermie von 29% und Biomasse, Erdwärme Holzpellets und Fernwärme von jeweils 24%. Hier bestehen also noch Möglichkeiten, um den Aspekt Energie im angebotenen Smart Home-System intensiver zu betrachten. Denn um diesen Aspekt umfassend zu berücksichtigen, ist neben der

Regulierung der Heiztemperatur die Erfassung des tatsächlichen Energieverbrauchs für den energieintensiven Bereich Heizung unerlässlich. Es ist hier jedoch davon auszugehen, dass softwareseitig Verbräuche aller Art dokumentiert werden können, solange entsprechende Sensoren mit der passenden Schnittstelle eingesetzt werden. Der geringe Wert von 24% rührt folglich daher, dass die entsprechenden Sensoren nicht in der Produktpalette dieser Anbieter enthalten sind. In Bezug auf die Sensorik besteht folglich Innovationspotenzial zur Erfassung und Steuerung weiterer Energieträger neben Netz- und Solarstrom.

Das Auslesen der Stromverbrauchsdaten erfolgt bei 75% der Systeme in stündlichen Intervallen, bei der Hälfte der Systeme (50%) ist eine Speicherung in Tages- und Jahresintervallen möglich. Eine sekundengenaue Verbrauchserfassung ist bereits bei fast einem Drittel (31%) der Systeme möglich. Eine sekundengenaue Datenaufzeichnung im privaten Anwendungsbereich erscheint jedoch nur dann sinnvoll, wenn entsprechende Möglichkeiten der Weiterverarbeitung der Daten gegeben sind.

Die Vorratsdatenspeicherung erfolgt bei der Mehrheit auf unbegrenzte Zeit (53%), und in 35% der Fälle für ein Jahr (bei 27% Enthaltungen). Bei nur 12% der Anbieter werden die Daten nach Ablauf eines Monats gelöscht und eine auf 24 Stunden beschränkte Abrufbarkeit ist bei keinem Anbieter vorhanden. Auch hier besteht möglicherweise Potenzial, sich von Wettbewerbern abzuheben, allerdings nur dann, wenn durch geeignete Funktionalitäten (selbstlernende Algorithmen, Prognosen usw.) Mehrwerte hinsichtlich der Weiterverarbeitung der Daten erkennbar sind.

Nur 25% aller untersuchten Marktanbieter bieten bislang barrierefreie Versionen für Menschen mit eingeschränktem Sehvermögen an. Auch individualisierbare Oberflächen sind erst bei 45% der Softwareanwendungen möglich. Im Falle individualisierbarer Oberflächen lassen sich bei 73% der Anwendungen Elemente der Benutzeroberfläche nach eigenem Wunsch anordnen, bei jeweils 64% können eigene Nutzer angelegt werden und Farben der Benutzeroberfläche angepasst werden und in 45% der Fälle ist es möglich, verschiedene Rollen im System anzulegen sowie Steuerungselementen eigene Symbole zuzuweisen. Ein Wettbewerbsvorteil könnte somit darin liegen, Produkte mit einem großen Maß an Flexibilität hinsichtlich der Benutzeroberfläche anzubieten.

Die Software aller Anbieter ist sowohl in deutscher als auch englischer Sprache verfügbar. Oftmals werden zudem weitere Sprachen angeboten. So gaben drei Anbieter an, ihr System in 14, 15 bzw. 16 Sprachen anzubieten. Zu den verfügbaren Sprachen gehören neben den gängigen Sprachen der EU-Mitgliedsstaaten auch russisch, türkisch und chinesisch.

F. Kommunikationsverbindungen

In Teil F wurden Fragen zu unterstützenden drahtlosen und kabelgebundenen Übertragungstechnologien untersucht. Zudem wurden die Anbieter um ihre eigene Einschätzung gebeten, welche dieser Übertragungstechnologien sich langfristig am Markt durchsetzen wird.

Die Auswertung für drahtlose Übertragungstechnologien ergab, dass die Mehrheit mit großem Abstand auf eine Übertragung per WLAN setzt (71%). Alle weiteren Technologien sind mit unter 33% eher selten vertreten. Eine zusammenfassende Übersicht dazu bietet Abbildung 7. Als zusätzliche unterstützende Drahtlostechnologien werden sowohl selbst entwickelte Technologien als auch von Wettbewerbern genutzte Technologien genannt. Dieses Ergebnis kann dadurch erklärt werden, dass WLAN Router heute bereits in vielen Haushalten verfügbar sind und es daher naheliegt, dass diese für Smart Home-Systeme genutzt werden.

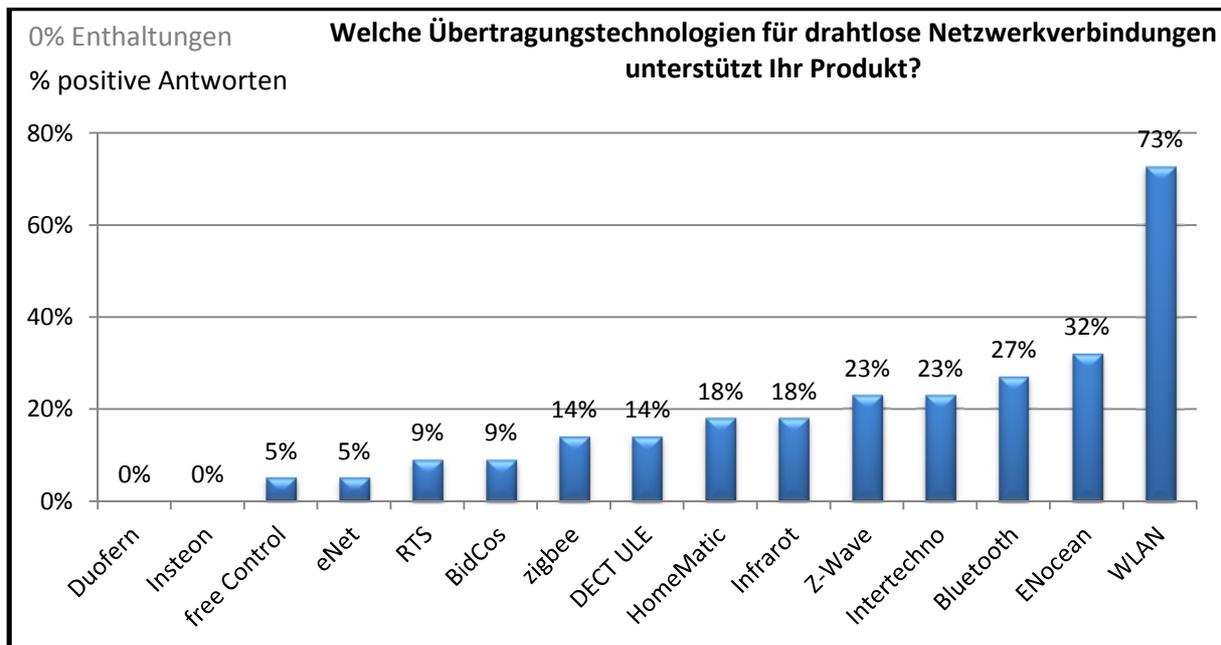


Abbildung 7: Unterstützte drahtlose Übertragungstechnologien

Kabelgebundene Übertragungstechnologien sind deutlich seltener vertreten als drahtlose. So enthielten sich 64% aller Befragten bei der Frage nach kabelgebundenen Übertragungstechnologien. Von den 36%, die die Frage beantworteten, unterstützen 43% Modbus, 29% jeweils ODBC und M-Bus, 14% jeweils Powerline und S-Bus und kein Anbieter BACnet, OPC oder PQDIF. Weitere von den Anbietern selbst genannte Technologien sind KNX (bei 3 Anbietern), eHZ, DigialStrom, LAN und free@home Bus.

Auf die Frage bei den Anbietern, welche Übertragungstechnologien sich langfristig durchsetzen werden, wurden sehr heterogene Rückmeldungen gegeben. Die Antworten

umfassen Bluetooth Smart, Z-Wave, EnOcean, Loxone Air, BACnet, Modbus, KNX, Zigbee. Am häufigsten wurde IP genannt, entweder als WLAN oder in kabelgebundener Version. Häufig wurde auch darauf hingewiesen, dass es noch nicht abzuschätzen sei, welche Technologie sich langfristig durchsetzen wird.

G. Normenkonformität

In einem weiteren Teil des Fragebogens wurde erfasst, zu welchen der folgenden Normen die Konformität der Software bescheinigt ist:

- Usability Norm EN ISO 9241
- Informationssicherheits-Managementsystems nach ISO/IEC 27001
- Softwarequalität nach ISO/IEC 9126
- Human-Computer Interfaces nach ISO/TS 16071

Bei der Beantwortung dieser Frage enthielten sich mit 68% der Großteil der Anbieter. Von denjenigen, die die Frage beantworteten, gab lediglich ein Anbieter an, die Norm für ein Informationssicherheits-Managementsystem nach ISO/IEC 27001 zu erfüllen. Interessanterweise handelt es sich hierbei mit Netatmo auch um den Anbieter, der nach eigener Angabe am stärksten am Markt verbreitet ist.

H. Usability und User Experience im Entwicklungsprozess

In Teil H sollten die Befragten eine Selbsteinschätzung zur Usability ihrer Smart Home-Produkte mit Schulnoten abgeben und bewerten, in welchem Umfang Usability bzw. User Experience (UX)-Methoden bei der Produktentwicklung angewandt werden und inwieweit Anwender in den Softwareentwicklungsprozess einbezogen werden. Außerdem wurde die Bedeutung von externen Beratungs- und Entwicklungsdienstleistungen für die Produktentwicklung erfragt. Zusätzlich sollten die Anbieter eine Angabe dazu machen, ob und in welcher Höhe ein konkretes Budget für das Thema Usability innerhalb der Softwareentwicklung eingeplant ist.

Bei nur 5% Enthaltungen bewerten 95% der Anbieter die Bedienbarkeit ihrer eigenen Produkte erwartungsgemäß vorwiegend positiv. Auf Basis einer Schulnotenskala bewerteten alle Anbieter ihre eigene Usability fast ausschließlich mit „gut“ oder „sehr gut“, sodass sich als Ergebnis eine Durchschnittsnote von 1,75 ergibt.

In Bezug auf die angewendeten Usability-Methoden wurden unterschiedliche Rückmeldungen gegeben. 18% der Anbieter enthielten sich der Frage, welche Usability bzw. UX-Methoden sie in ihrem Unternehmen im Rahmen der Smart Home-Produktanwendung in welchem Umfang nutzen. Hierbei wurde gefragt, ob Methoden zur Anwenderanalyse (z.B.

kontextuelle Befragungen, Szenarios und Benutzerprofile), Designmethoden, (z.B. Wireframes, Prototyping), Usability-Evaluationsmethoden (z.B. anhand von Usability-Testings, Heuristiken, Richtlinien bzw. Fragebögen) und spezielle Usability-Software (z.B. Balsamiq) intensiv angewendet werden. Darüber hinaus wurde die Frage gestellt, ob diese Methoden bereits über einen langen Zeitraum Berücksichtigung finden. Die Antwortmöglichkeiten erstrecken sich über sechs Abstufungen je nach Ausmaß der Zustimmung: „Stimme voll zu“, „Stimme überwiegend zu“, „Stimme eher zu“, „Stimme eher nicht zu“, „Stimme wenig zu“, „Stimme gar nicht zu“. In Abbildung 8 sind die relativen Anteile der Anbieter abgebildet, die mit „Stimme voll zu“ oder „Stimme überwiegend zu“ geantwortet haben. Eine Anwenderanalyse (78%), Designmethoden (72%) bzw. Usability-Evaluation (66%) wird häufig angewendet, während Usability-Software (23%) nur selten zum Einsatz kommt. Zudem geben 57% der Befragten an, dass die Methoden schon lange angewendet werden.

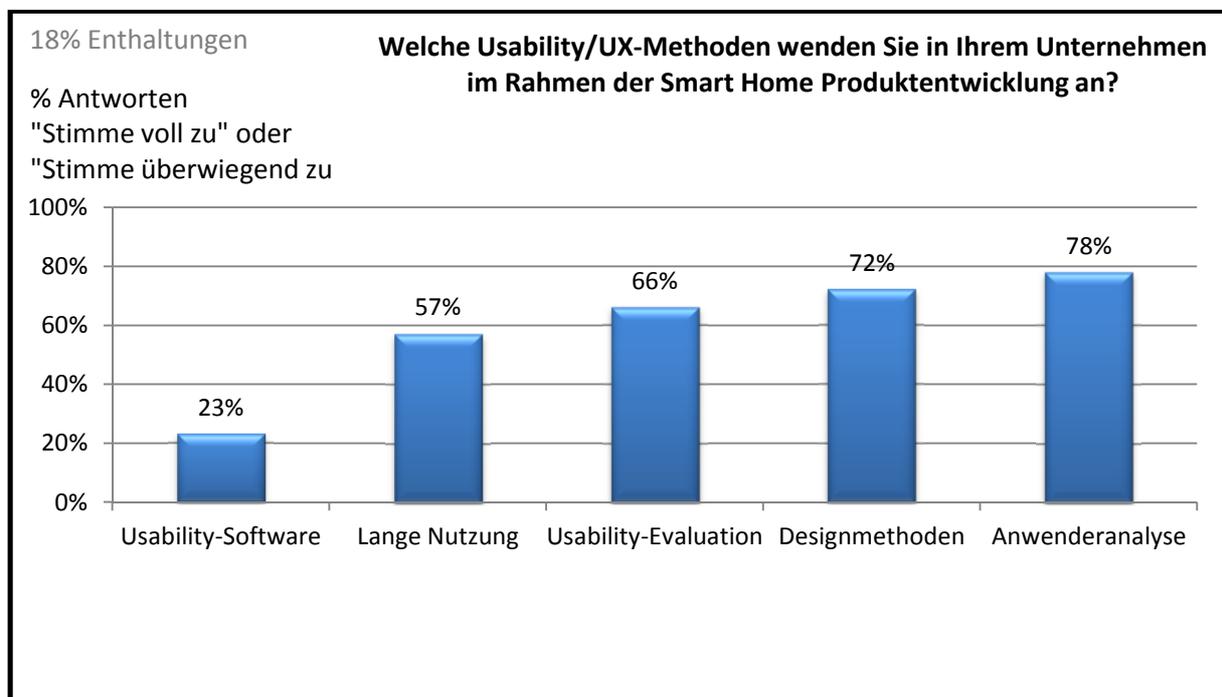


Abbildung 8: Nutzung von Usability/UX-Methoden bei der Produktentwicklung

Auf die Frage „Wie werden Anwender in den Softwareentwicklungsprozess eingebunden?“ haben 14% der Befragten nicht geantwortet. Erneut hatten die Befragten die Möglichkeit den Grad ihrer Zustimmung in den oben genannten Abstufungen auszudrücken. Konkretisiert wurde die Einbindung der Anwender in den Softwareentwicklungsprozess in vier Kategorien. Die Kategorien lauteten: „Wir befragen Anwender um typische Aufgaben zu ermitteln, für die die Smart Home-Produkte verwendet werden sollen (z.B. zur Generierung von Use Cases, Szenarien)“, „Wir befragen Anwender um Nutzerprofile zu erstellen“, „Wir befragen Anwender um erste Entwürfe des User Interface/der Benutzerschnittstelle zu

bewerten“ und „Vor der Markteinführung werden unsere Produkte grundsätzlich von späteren Anwendern auf Usability/UX-Aspekte getestet.“ Das Ergebnis legt eine recht hohe Bedeutung der Einbindung von Anwendern in Softwareentwicklungsprozesse nahe. So gaben 84% an, dass sie voll oder überwiegend zustimmen, dass Anwender eingebunden werden, um Aufgaben des Produktes zu ermitteln. Bei 63% gilt diese Zustimmung sowohl für die Bewertung des User Interface sowie die Durchführung von Produkttests. Zu 50% findet eine Zustimmung hinsichtlich der Erstellung von Nutzerprofilen statt.

Insgesamt lassen die Ergebnisse darauf schließen, dass die Anbieter erkannt haben, dass die Anwendung von Usability-Methoden bei Smart Home-Produkten von großer Bedeutung sind.

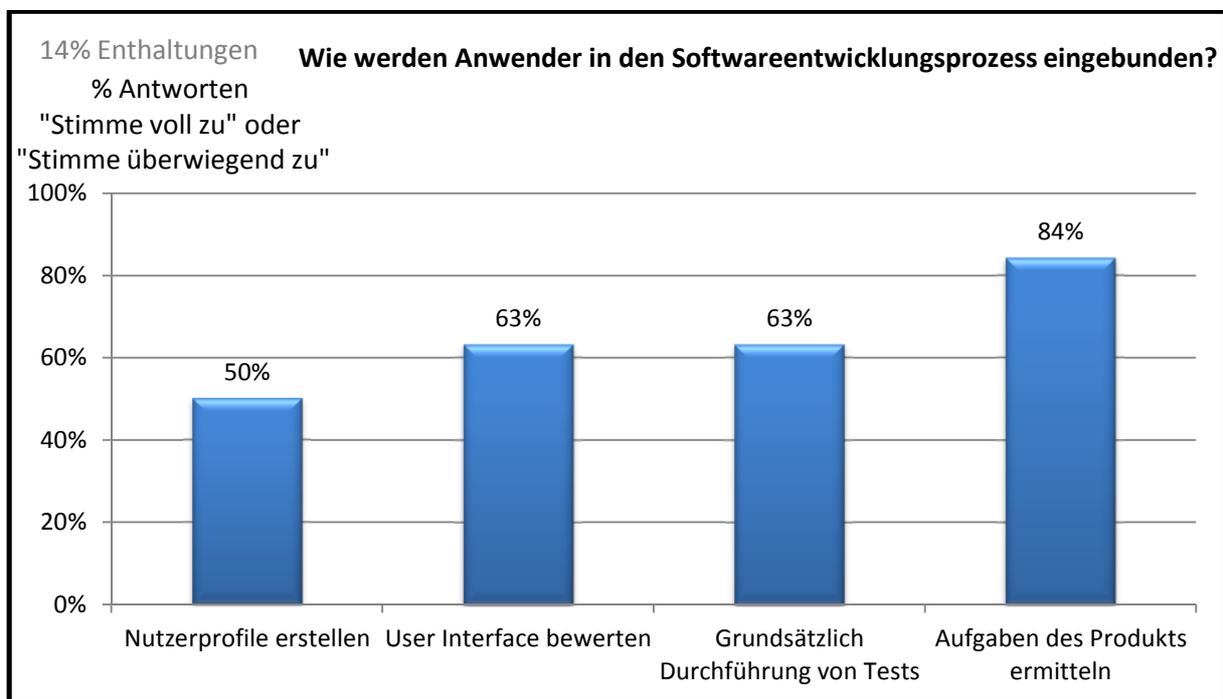


Abbildung 9: Einbindung von Anwendern in Softwareentwicklungsprozesse

Bei der Untersuchung der Frage „Wie groß war die Bedeutung externer Beratungs- und Entwicklungsdienstleistungen für Ihr Produkt in den folgenden Bereichen?“, enthielten sich 9% der Befragten. Hierbei wurden die Bereiche Produktaufbau und -umfang, Entwicklung/Programmierung von Software, Design/Gestaltung des User Interfaces, Gebrauchstauglichkeit der Software (Usability), User Experience, Geschäftsmodell, Test des Produkts vor Launch und Marketing abgefragt. Die Bedeutung konnte mittels einer vierstufigen Skala mit den Abstufungen „Sehr groß“, „Eher groß“, „Eher gering“, „Sehr gering“ angegeben werden. Die Auswertung zeigt, dass die Bedeutung „Sehr groß“ bzw. „Eher groß“ bei 65% der Befragten in dem Bereich Produkttest ist. Bei den weiteren Bereichen liegen die Werte bei 50% für User Experience, bei 45% für Usability, bei 42% für

Produktaufbau, bei 40% für Design, bei 35% für Marketing, und nur bei 20% für Geschäftsmodell. Eine Zusammenfassung hierzu findet sich in Abbildung 10. Die Anbieter tendieren folglich dazu, externe Dienstleistungen vor allem dann in Anspruch zu nehmen, wenn ihre Produkte vor der Vermarktung getestet werden sollen. Dagegen übernehmen sie die Entwicklung eines Geschäftsmodells zumeist selbst. In den übrigen Bereichen ist eine durchschnittliche Ausprägung externer Beratungs- und Entwicklungsdienstleistungen zu erkennen.

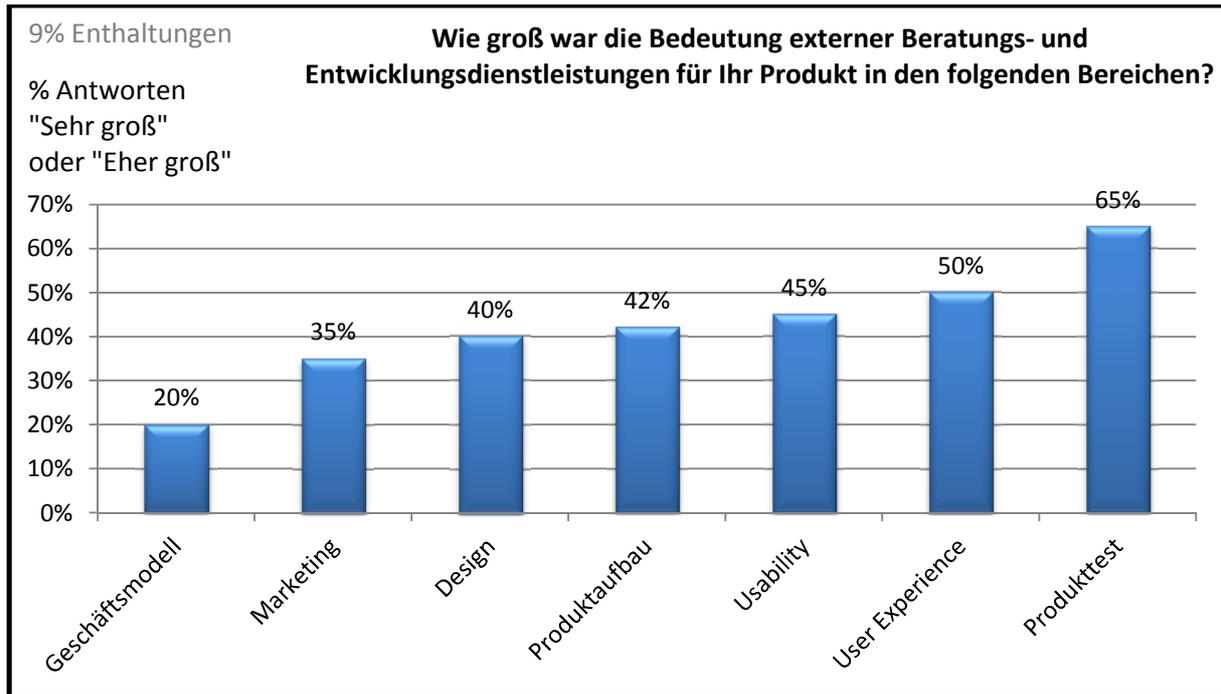


Abbildung 10: Externe Dienstleistungen für Smart Home-Produkte

Bei der Fragestellung „Haben Sie einen festen Anteil des Budgets bei der Softwareentwicklung für das Thema Usability/UX eingeplant?“ enthielten sich 14% und die gegebenen Antworten spiegeln ausgeglichene Verhältnisse wieder. So ist in 53% der Fälle ein festes Budget eingeplant, in 47% der Fälle hingegen nicht. 32% gaben darüber hinaus an, seit wann dieses Budget festgelegt ist, was im Durchschnitt seit vier Jahren der Fall ist.

Die Höhe des Budgetanteils, der bei der Softwareentwicklung für Usability eingeplant ist, wurde ebenfalls erfragt. Diese Frage wurde jedoch nur von 36% beantwortet, von denen wiederum 25% als Antwort „unbekannt“ angaben, weshalb die Aussagefähigkeit stark begrenzt ist.

I. Kosten

Im letzten Teil der Untersuchung wurden die Anschaffungskosten der Produkte, die Zusammenstellung der Produktpakete sowie die im Preis inbegriffenen Softwareupdates der

Smart Home-Systeme erfragt. Hier wurde den Befragten die Möglichkeit gegeben, die von ihnen angebotenen Produkte mit enthaltenen Stückzahlen und Anschaffungskosten aufzulisten. 77% der Befragten machten Angaben zu den Komponenten und Preisen Ihrer Produkte.

In 50 Fällen bestehen die angebotenen Produkte aus Einzelkomponenten, in 12 Fällen aus einer zentralen Steuerungseinheit, in 3 Fällen aus einem Paket mit einer zentralen Steuerungseinheit samt Zusatzkomponenten und in 2 Fällen aus einer Steuerungssoftware. Die durchschnittlichen Kosten für eine Einzelkomponente liegen bei 77,08 € , für eine zentrale Steuerungseinheit bei 263,35 €, für ein Paket bei 286,00 € und für die Software bei 75,- €.

Bei den Kosten für Einzelkomponenten gibt es große preisliche Unterschiede, da diese zumeist unterschiedlich komplex sind. Zu den günstigsten Komponenten zählen Zwischensteckdosen, Schalter sowie Tür- und Fensterkontakte, mit einer Preisspanne von 10,- € bis 50,- €. Wetterstationen sind für durchschnittlich 36,50 € erhältlich. Heizkörperthermostate liegen im Bereich von 40,- €. Unterputzsteckdosen sind etwas teurer mit Kosten um die 70,- €. Luftqualitätssensoren werden zwischen 79,95 € und 149,- € angeboten. Kameras haben Anschaffungspreise von meist 100,- €, günstige Webcam-Modelle sind aber bereits für 50,- € erhältlich. Die teuerste Smart-Kamera kostet 179,90 €. Heizkreisregler und Fußbodenheizungssteuerungen gehören zu den teuersten Komponenten mit einem durchschnittlichen Preis von 177,50 €.

Die drei Einstiegspakete werden mit Preisen zwischen 199,- € und 395,- € angeboten, sind jedoch nicht miteinander vergleichbar, da sie sich hinsichtlich der Anzahl enthaltener Sensoren/Aktoren unterscheiden und die Komponenten unterschiedlich komplex sind.

Die Preise für zentrale Steuerungseinheiten weisen eine große Streuung auf und reichen von 50,- € bis 455,- €. Preislich attraktiv sind hierbei über Telefon steuerbare Systeme mit Preisen zwischen 50,- € und 100,- €. In größeren Steuerungszentralen sind wiederum unterschiedlichste Übertragungstechnologien bereits integriert, wodurch die Interaktion mit Sensoren und Aktoren verschiedener Hersteller ermöglicht wird. Die Preise reichen von 169, € bis zu 455,- € für Markenprodukte.

IV. Fazit

Ziel der Wettbewerbsanalyse war es, die in deutscher Sprache verfügbaren Smart Home-Systeme in möglichst allen relevanten Produktaspekten zu analysieren, um daraus abzuleiten, welche Komponenten bzw. Aspekte standardmäßig angeboten werden und welche innovativen Nischen eventuell noch vorhanden sind. In Tabelle 1 sind die

wesentlichen Ergebnisse der Erhebung zusammengefasst und die als Standard identifizierten Bereiche möglichen Innovationen gegenübergestellt. Als Standard wurden hierbei keine festen unteren Grenzen der Verfügbarkeit definiert, sondern eine subjektive Einschätzung auf Basis der prozentualen Werte in den jeweiligen Kategorien vorgenommen. Als mögliche Innovationen werden die Bereiche verstanden, die noch nicht von der Mehrheit der Anbieter berücksichtigt werden.

Insgesamt zeigt sich, dass die untersuchten Smart Home-Systeme vorwiegend die wesentlichen Funktionen hinsichtlich Datenerfassung und Steuerung bereitstellen und die Aspekte Energie, Komfort und Sicherheit zwar adressieren, jedoch noch nicht umfänglich abdecken. So bieten nur wenige Anbieter die Erfassung von Energieverbrauchsdaten jenseits des Stromverbrauchs an und Verbrauchsprognosen auf Basis historischer Daten sind nur bei 18% der Systeme möglich.

Weitergehende Analysen der Verbräuche wie die Berechnung von Energiekosten, CO₂-Emissionen oder daraus abgeleitete Handlungsempfehlungen wie Verbrauchertipps fehlen noch überwiegend. Im Bereich Komfort könnte durch selbstlernende Algorithmen die Bedienbarkeit der Systeme maßgeblich gesteigert werden. Da die Systeme jedoch bereits über ein großes Maß an Kompatibilität verfügen, können Daten-basierte Dienste zukünftig möglicherweise auch durch Dritt-Anbieter bereitgestellt werden.

Funktionalitäten im Bereich der Gesundheit, die insbesondere im Bereich der Pflege künftig an Bedeutung gewinnen dürften, wurden hier zwar nicht explizit abgefragt, jedoch auch in den offenen Antwortkategorien nicht genannt. Hierzu gehören beispielsweise Notrufaktionen, Videotelefonie, die Speicherung von Vitalwerten und insbesondere Sprachsteuerungen, die lediglich von einem Anbieter genannt wurde. Auch die Tatsache, dass barrierefreie Versionen nur von einem Viertel der Befragten angeboten werden (bei 27% Enthaltungen) zeigt, dass hier möglicherweise noch ein großes Innovationspotenzial besteht.

Herausgeber:**Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung (ASEW) im Verband kommunaler Unternehmen (VKU)**

Eupener Straße 74 (Braunsfeld)

50933 Köln

Fon 0221 / 93 18 19 - 0

Fax 0221 / 93 18 19 - 9

E-Mail: info@asew.de

Kriterien	Von der Mehrzahl der Anbieter angeboten = Standardausstattung	Von wenigen Anbietern angeboten = mögliche Innovation
Adressierter Aspekt	Energie, Komfort, Sicherheit	Gesundheit, Unterhaltung
White Label	Nein	Ja
Steuerung	Steuerung mit mobilem Endgerät	Steuerung per Computer, Wearables, Steuerungskonsole
Sensoren/Aktoren	8-15 im Angebot, Zwischensteckdosen, Tür-/Fensterkontakt, Bewegungsmelder, Heizungsregler, Rauchmelder, Dimmer	Mehr als 15 im Angebot, Licht- und Luftsensor, Stromzähler, Tür-/Fensteröffner, Glasbruchsensor
Kompatibilität	Für einzelne Kooperationspartner geöffnet	Offenes, herstellerunabhängiges System
Datenimport	Manuell, Über Dienste und Software von Drittanbietern	strukturierte (Text-)Dateien (z.B. CSV, TXT)
Datenexport	CSV	XML, *.TXT, PDF, SQL, ODBC, *.DOC, XLS
Funktionen	Zeitplan, Regeleditor, Alarme, Archivierung, datenbasierte Dienste von Drittanbietern, Regeln nach „gleitendem Zufall“	Bericht, Ersatzwertbildung, selbstlernender Algorithmus, CO ₂ -Rechner, Energiespartipps, Vergleichsfunktion, erweiterte Verbrauchertipps, Prognosefunktion
Verbräuche	Netz- und Solarstrom	Erdgas, Wasser, Heizöl, Solarthermie, Biomasse, Erdwärme, Holzpellets, Fernwärme
Intervall Datenspeicherung	Stündlich	Sekündlich
Historische Daten	Unbegrenzt abrufbar	
Barrierefreiheit	Nein	Ja
Individuell anpassbare Benutzeroberfläche	Ja, durch Anordnung von Elementen, Farbe, Anlagen von Nutzern	Ja, durch eigene Symbole, Rollen
Übertragungstechnologie	Drahtlos per WLAN	Optional Kabelgebunden, z.B. Modbus
Normenkonformität	Keine	ISO/IEC 27001, EN ISO 9241, ISO/IEC 9126, ISO/TS 16071
Usability	Starke Einbindung der Anwender in den Entwicklungsprozess	

Tabelle 1: Standardausstattung und Innovationen