



Corinna Ogonowski, Philippe Hennes, Jens Läkamp, Maximilian Seiffert

## Shop & Play-Erlebnis im Smart Home: Mit Technik weg von der Technik

*Die Überlegung ein Smart Home-System in Neu- oder Bestandsbauten zu integrieren wird heute in immer mehr Haushalten diskutiert. Bestehende Systemlösungen sind derzeit aber nur limitiert am Bedarf der Nutzer orientiert, immer noch technisch komplex und überwiegend manuell in Betrieb zu nehmen. Im Rahmen einer Living Lab-Studie haben wir uns dieser Problemstellung mittels einer qualitativen Datenerhebung in 14 Testhaushalten genähert. Wir haben zunächst Bedürfnisse und gegenwärtige Probleme mit aktuellen Systemlösungen am Markt analysiert und darauf aufbauend nutzerzentriert ein Konzept für die bedarfsgerechte Auswahl-, Regeldefinition und Inbetriebnahme eines Smart Home-Systems entwickelt. Dabei soll die technische Auswahl und Konfiguration des Smart Home-Systems in den der Installation vorgelagerten Einkaufs- und Logistik-Prozess übertragen werden und den Nutzer von der technischen Inbetriebnahme befreien, um so das Erlebnis und den Mehrwert eines smarten Zuhauses zu steigern.*

### 1. Einleitung

Intelligente Systeme, zu denen Smart Home im derzeitigen Sprachgebrauch gehört, treten mit dem Versprechen auf, den Nutzer in seinem Wohnumfeld zu entlasten und in seinen Routinen zu unterstützen, indem sie einen Gewinn an Komfort und Sicherheit suggerieren. Die dafür notwendige Intelligenz kann dabei entweder durch das System oder durch den Nutzer selbst eingeführt werden. Aktuell am Markt verfügbare Systemlösungen befinden sich in diesem Spannungsfeld, was sich nach Streit

zwischen *system-oriented, importunate smartness* und *people-oriented, empowering smartness* aufspannt.<sup>1</sup> Der Großteil der Lösungen im privaten Nachrüstbereich wird allerdings erst durch die Interaktion der Nutzer und entsprechende regelbasierte Konfiguration zu einem smarten System, was nicht selten zur Frustration oder gar Resignation in der Nutzung führen kann.

<sup>1</sup> Vgl. Streit (2007).

Smart Home soll die breite Nutzerschicht adressieren, ist aber bislang immer noch eine Lösung für technisch Versiertere. Um das zu ändern und frühzeitige Resignation zu vermeiden, müssen sowohl technische als auch kommunikative Hürden genommen werden. Aktuell stehen Nutzer vor dem technischen Entscheidungsprozess, welches System die bestmöglichen Schalt- und Regelkomponenten für die individuell zu lösenden Probleme und Bedürfnisse bietet. Damit verbunden sind auch Fragen zum Funkstandard und der Nachhaltigkeit, im Sinne der Passgenauigkeit für die bauliche Substanz. Die falsche Entscheidung in einem der genannten Punkte kann zu hohen Investitionskosten durch Doppelbeschaffung oder einer Nichtnutzung des Systems führen, wenn sich die Technologie durch verschiedene Umgebungsvariablen als nicht einsetzbar erweist. Neben den technischen Variablen spielt ebenfalls die Interface-Gestaltung und das Design der Smart Home-Hardware eine wichtige Rolle. Eine ganzheitliche Betrachtung der Systeme aus technischer Sicht ist bislang allerdings kaum wissenschaftlich untersucht worden. Oft hat man sich einzelnen technischen Komponenten, wie beispielsweise Funkprotokollen gewidmet.<sup>2</sup>

Basierend auf diesen Erkenntnissen sowie den Ergebnissen einer neunmonatigen Nutzerstudie im Living Lab zur Aneignung einer derzeit am Markt erhältlichen Smart Home-Nachrüstlösung wollen wir in dieser Arbeit einen alternativen Ansatz zur Beschaffung, Entscheidung und Konfiguration eines Smart Home-Systems aufzeigen, der sich dem Thema Smart Home mit einem gesteigerten Nutzererlebnis nähern möchte.

## 2. Stand der Forschung

Der Smart Home-Markt lässt sich grundsätzlich in zwei Gruppen differenzieren: Schon länger besteht die Produktklasse der Unterputz- und Einbaulösungen. Diese werden meist bei Neubauten oder grundlegenden Modernisierungen installiert. Hier können auch verkabelte Technologien, wie KNX zum Einsatz kommen. Der zurzeit allerdings stärker wachsende Markt, auf den die meisten neueren Smart Home-Produkte abzielen, ist der der Nachrüstlösungen. Hier wird mit effizienten Funktechnologien, wie ZigBee, Z-Wave, EnOcean, DECT ULE oder Bluetooth LE gearbeitet; die Sensoren und Aktoren können einfach in Steckdosen gesteckt oder an beliebigen Orten angebracht und mit Batterien betrieben werden.

Während viele Produkte einzelne Anwendungsfälle abdecken, gibt es auch einige Plattform-Anbieter, die meist mehr als fünf Sensoren und Aktoren zusammen mit einem Gateway anbieten und typischerweise versuchen, die drei populärsten Anwendungsfälle von Sicherheit, Komfort und Energie sparen abzudecken. Nichtsdestotrotz ist der Markt stark fragmentiert und bietet eine Vielzahl an proprietären Lösungen. Vor allem aus Sicht der Anbieter stehen diese sowohl vor den technischen Herausforderungen unterschiedlicher Standards, als auch vor der Frage, wie Kundenwünsche bestmöglich adressiert werden können. Eine differenzierte Betrachtungsweise aktueller Produktentwicklungen im Smart Home-Bereich zeigt, dass die Bedürfnisse der Nutzer im Hinblick auf die Gestaltung bedarfsorientierter Lösungen meist nur nachgelagert Berücksichtigung finden. Demnach wird die Mehrheit der Konzepte durch eine technische Perspektive dominiert, die sich auch in der Gestaltung der Interfaces widerspiegelt.

Auch ist – vor allem die nutzerzentrierte – Forschung zum Smart Home bislang fragmentiert und ungeordnet. Brush et al. haben Akzeptanzfaktoren des Smart Homes erforscht.<sup>3</sup> Sie identifizieren hohe Kosten, Inflexibilität, schlechte Handhabbarkeit und Schwierigkeiten in der Erreichung ausreichender Sicherheit als wesentliche Barrieren für den Erfolg solcher Systemlösungen. Koskela und Väänänen-Vainio-Mattila haben Oberflächen für die Interaktion mit Smart Homes evaluiert.<sup>4</sup> Eine Ausnahme stellt die Arbeit von Harper dar, die speziell das Verständnis des Zuhauses aus Nutzersicht erforscht und Gestaltungsrichtlinien für das Smart Home, als auch mögliche Zukünfte dargestellt hat.<sup>5</sup> Diese Studien liegen jedoch mehr als zehn Jahre zurück und berücksichtigen keine aktuellen Entwicklungen von Sensorik und Aktorik. Es fehlen überdies längerfristige Studien zu den Phasen Installation, Konfiguration und routinierter Nutzung der Smart Home-Systeme im Alltag. Eine aktuelle Arbeit liefern Jakobi et al.<sup>6</sup> Sie untersuchen in ihrer qualitativen Living Lab-Studie den Produktlebenszyklus einer Smart Home-Nachrüstlösung und identifizieren vier Probleme die über einen längeren Zeitraum der Nutzung aufgetreten sind: ein Informations-, Komplexitäts-, Management- und Proprietätsproblem. Für die identifizierten Probleme und Herausforderungen gilt es, Anforderungen herauszuarbeiten und Konzepte für mögliche Lösungsansätze zu entwickeln die das Thema Smart Home aus Nutzersicht zu einem Erlebnis und Mehrwert werden lassen.

<sup>3</sup> Vgl. Brush et al (2011).

<sup>4</sup> Vgl. Koskela und Väänänen-Vainio-Mattila (2004).

<sup>5</sup> Vgl. Harper (2011).

<sup>6</sup> Vgl. Jakobi et al. (2016).

<sup>2</sup> Vgl. Intille (2002).

Weiterhin soll eine langfristige Akzeptanz der Lösungen erreicht werden. In unserer Arbeit adressieren wir die Frage, welche Erkenntnisse langfristige Nutzerstudien in Smart Home-Umgebungen für das Design zukünftiger Smart Home-Konzepte liefern. Als Ergebnis stellen wir ein technisches Konzept vor, das vor allem dem Informations- und Komplexitätsproblem gerecht wird.

### 3. Smart Home aus Nutzersicht

Für ein differenziertes Kontextverständnis über die Nutzung und den Einsatz von Smart Home-Systemen in der Praxis wurde im Rahmen des Projekts SmartLive<sup>7</sup> eine Nutzerstudie in einem Living Lab durchgeführt. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse zeigen Herausforderungen und Probleme, mit denen sich Nutzer bei aktuellen Systemlösungen im Markt konfrontiert sehen. Diese zu verstehen und entsprechende Lösungsansätze in ein späteres Konzept zu überführen, war Ziel dieser Arbeit.

#### Methodisches Set-up

Zentrales Element des Forschungsprojekts ist ein Living Lab, das es ermöglicht, alle für den Entwicklungsprozess relevanten Akteure wie Forscher, Designer, Entwickler, Multiplikatoren und Nutzer möglichst frühzeitig zusammen zu bringen, um Anforderungen zu identifizieren sowie Ideen und Konzepte in einem offenen Gestaltungsprozess, unter Zugang zu realen Anwendungskontexten, nutzerzentriert zu entwickeln.<sup>8</sup> Die Forschungsmethodologie und Infrastruktur der Living Labs bietet insbesondere im Hinblick auf die Informationsphase vor dem Kauf bis hin zur Installation, Konfiguration und routinierten Nutzung von Smart Home ein breites Explorationsfeld sowie die Möglichkeit der ganzheitlichen Betrachtung des Produktlebenszyklus<sup>9</sup>

<sup>7</sup> <http://smart-live.info>

<sup>8</sup> Vgl. hierzu Eriksson et al. (2005), Folstad (2008) sowie Ogonowski et al. (2013).

<sup>9</sup> Vgl. Silverstone und Haddon (1996).

und des damit verbundenen Nutzungserlebnisses, das es zu erforschen galt.<sup>10</sup>

Für die Studie wurden 14 Haushalte mit 23 Teilnehmer/innen aus dem Großraum Siegen über lokale Berichterstattung (Radio und Print) akquiriert, die sich über ein von der Universität Siegen betriebenes Online-Portal als Testnutzer beworben haben. Relevante Auswahlkriterien waren die Haushaltsgröße (Einpersonen-/Mehrpersonenhaushalt mit/ ohne Kindern), Wohnfläche (> 80 qm), Wohnungsart (Eigentum/Miete; Wohnung/Haus), Wohnort (Stadt/Land), Alter (Kernzielgruppe 30-65 Jahre), technische Expertise (gering/hoch), DSL-Anschluss, Smart Home-Vorwissen und die Bereitschaft der aktiven Teilnahme am Projekt. Bei der Auswahl wurde darauf geachtet ein gemischtes Sample zu erstellen, um verschiedene Facetten der Auswahlkriterien abzudecken. Für die Teilnahme wurde keine monetäre Vergütung gezahlt, der Anreiz bestand in der langfristigen Nutzung einer kostenlos zur Verfügung gestellten Smart Home-Lösung und der Beteiligung an einem Forschungsprojekt.

Alle Haushalte wurden mit einer derzeitigen, am Markt erhältlichen Smart Home-Nachrüstlösung, die per Webinterface oder App steuerbar ist und auf dem Z-Wave Funkstandard basiert, ausgestattet und der Prozess der Inbetriebnahme und Nutzung über einen Zeitraum von neun Monaten empirisch begleitet (siehe Abbildung 1). Zu Beginn der Studie wurde ein Auftaktworkshop an der Universität und eine erste semi-strukturierte Interviewstudie zum gegenseitigen Kennenlernen der Teilnehmer vor Ort durchgeführt (ein Interview pro Haushalt). Dadurch konnten Lebensverhältnisse, Routinen, Bedarfe, Rfahrungen, Interessen und Ziele in Verbindung mit Smart Home erhoben werden. Im Anschluss hatte jeder Haushalt die Möglichkeit, eine „Wunschliste“ mit vorerst ca. zehn Komponenten

<sup>10</sup> Vgl. Forlizzi und Battarbee (2004) sowie Karapanos et al. (2009).

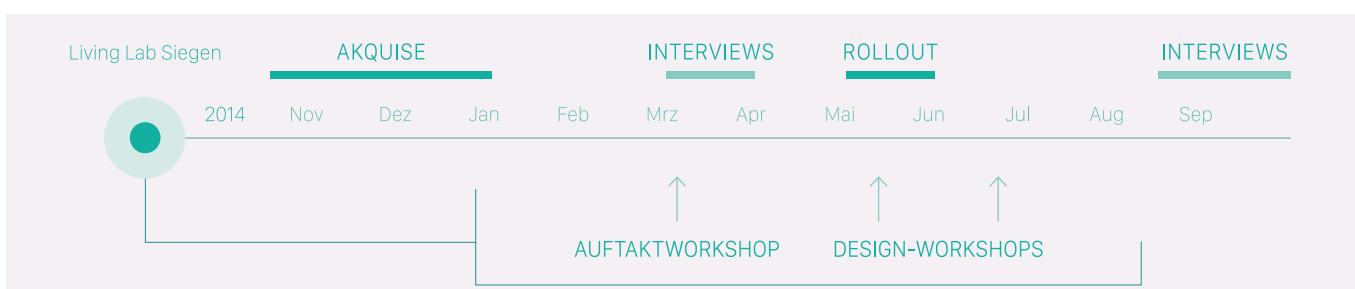


Abbildung 1: Timeline der Living Lab Aktivitäten

seiner Wahl zu erstellen und sich Gedanken zu Anwendungsbereichen zu machen. Zur Auswahl standen acht Komponenten (Funk-/Messsteckdose, Taster, Rauchmelder, Heizkörperthermostat, Raumthermostat Bewegungsmelder, Tür-/Fensterkontakt, Fernbedienung) und das Gateway zur Steuerung dieser im lokalen Netzwerk. Als Hilfestellung wurde der Hinweis gegeben, sich zunächst auf einen Raum zu beschränken und in kleinen Szenarien zu denken. Der Rollout der Systeme erfolgte im Anschluss. Sieben Haushalte wurden bei der Installation vor Ort beobachtet, die andere Hälfte wurde um Selbstdokumentation gebeten. Um einen möglichst hohen Kontextbezug zu erhalten, wurden mit dem Zeitpunkt des Rollouts eine Feedback-Funktion in die mobile App des Smart Home-Systems integriert, informelle Treffen zum gegenseitigen Austausch (Stammtische) organisiert und eine WhatsApp-Gruppe eingerichtet. Darüber hinaus fanden zwei Design-Workshops statt (Vermittlung des Themas Smart Home und Interfacegestaltung). Nach vier Monaten Aneignung und Integration des Smart Homes in den Alltag wurde eine zweite Interviewstudie durchgeführt, um Erfahrungen in der Installation und Nutzung (UUX Probleme) zu reflektieren, Use Cases und Best Practices sowie mögliche Veränderungen im Tagesablauf und Routinen zu identifizieren.

Alle über den Zeitraum gesammelten qualitativen Daten wurden anhand der thematischen Analyse von jeweils zwei Forscher/innen unabhängig aufgearbeitet<sup>11</sup> und Codierungen nach jeder empirischen Phase konsolidiert und iterativ weiterentwickelt. Als zentrale Codefamilien haben sich die Erwartungshaltung, Ersteinrichtung, Bedienung und Nutzung, Einsatzbereiche, Probleme und Datenschutz herausgestellt.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse der Feldstudie haben gezeigt, dass sich vor allem in den Phasen der Informationssuche und Kaufentscheidung sowie der Installation und Konfiguration die größten Herausforderungen in der Auseinandersetzung mit dem Thema selbst und im Umgang mit den technischen Artefakten ergeben haben.

### Informationstransparenz und Kundennutzen

In den Auftaktinterviews hat sich gezeigt, dass sich die Mehrheit der Haushalte bereits mit dem Thema auseinandergesetzt hat, vor allem dann, wenn Bau- oder Renovierungsvorhaben bevorstanden oder andere Missstände, z.B. mangelndes Sicherheitsempfinden, vorlagen. Als Informationsquelle

wurde das Internet bevorzugt. Die unterschiedliche Aufbereitung des Themas auf den Seiten der Systemanbieter und die Vielzahl der Einzellösungen in Online-Shops für den eher technisch versierteren Nutzer haben allerdings dazu geführt, dass man aufgrund eines fehlenden, umfassenden Marktüberblicks dazu neigte von einer Kaufentscheidung zurück zu treten. Die Haushalte fühlten sich aufgrund mangelnder Informationsdichte schlecht informiert. Es fehlt an einer verständlichen Präsentation des Mehrwerts, den die Nutzer durch Smart Home erzielen können, und welche Aufwände damit verbunden sind. Anwendungsbeispiele, die vermeintliche Alltagsbedürfnisse adressieren, sind oftmals unvollständig oder werden als ‚realitätsfern‘ empfunden. Weitere Unsicherheiten bestehen auch im Bereich der Datensicherheit, wo die Vertrauenswürdigkeit des Anbieters eine große Rolle spielt. Zum anderen wird das Thema zu technisch kommuniziert, so dass es ‚Durchschnittsnutzer‘ nicht ausreichend adressiert, aber technisch Versierteren wiederum nicht genügend Informationen bietet. Es wurde der Mangel an einem aktuellen technischen Überblick über die Vielzahl der Funkstandards, den Funktionsumfang einzelner Komponenten sowie Kompatibilitäten zwischen Systemen und Geräten bzw. proprietären Lösungen beklagt.

### Technik-Overhead statt Smart Home-Erlebnis

Beim Unboxing, der Installation und Konfiguration des zuvor beschriebenen Smart Home-Systems, wurde deutlich, dass dieser Prozess ein hohes Maß an Komplexität mit sich bringt und ein überdurchschnittliches technisches Verständnis sowohl hard-, als auch softwareseitig voraussetzt. Vor allem Haushalte mit weniger technischer Erfahrung scheiterten schneller, benötigten Unterstützung und waren frustrierter.

Als Hilfestellung wurden anbieterseitig Videoanleitung zur Verfügung gestellt, die zwar als hilfreich bewertet, allerdings nicht als erste Anlaufstelle ausgewählt wurden. Hardwareseitig wurde das für funkbasierte Systeme typische Pairing von Sensoren und Gateway als lästig und kompliziert empfunden. Zugleich fühlten sich technisch weniger versierte Haushalte dabei mehrfach unwohl und konnten die Notwendigkeit des Pairings nicht nachvollziehen. Im Erfolgsfall entstand zwar ein positives Gefühl, bei Problemen führte dies allerdings zur Resignation. Das Design der einzelnen Komponenten wurde ebenfalls kritisch bewertet. Sowohl der Form-Faktor und die Größe beispielsweise einer Schalt-/Messsteckdose, als auch die fehlende Individualisierung (Farbanpassung an Rahmen) von Tür-/Fensterkontakten wurde teilweise als störend empfunden.

<sup>11</sup> Vgl. Braun & Clarke (2006).

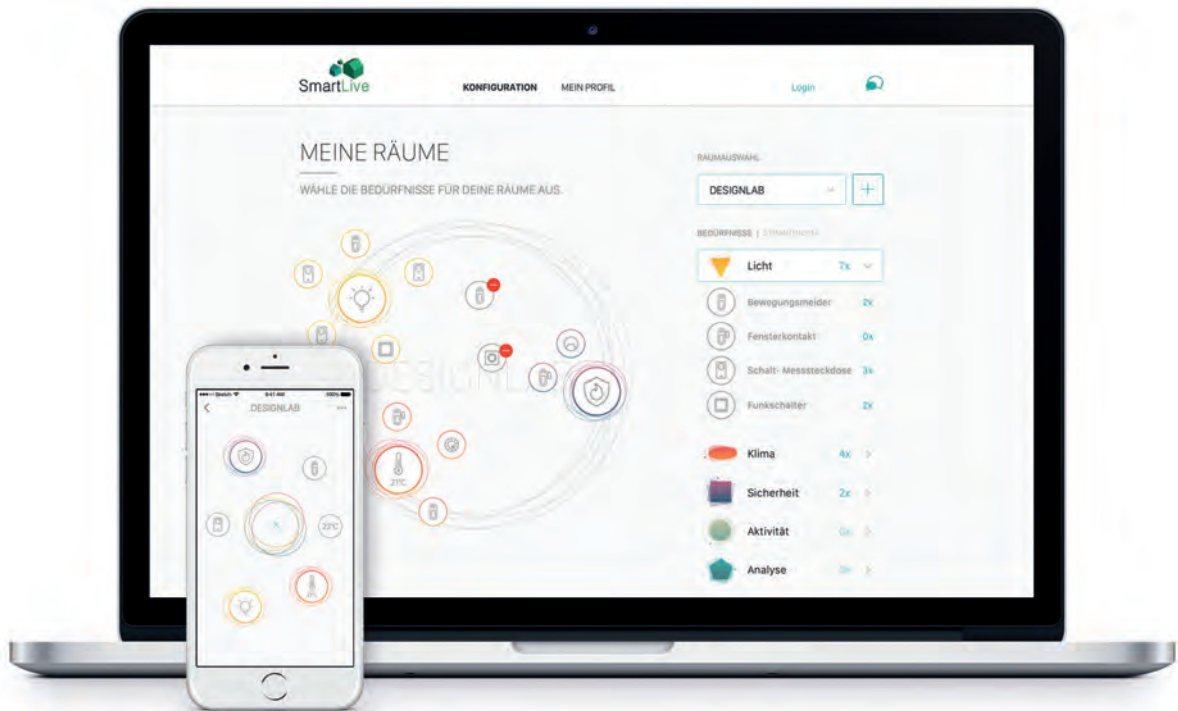


Abbildung 2: User Interface zur Konfiguration des Smart Home nach Bedürfnissen in einzelnen Räumen

Softwareseitig konnten wir vor allem Probleme im Bereich der Regelerstellung identifizieren. Es war immer wieder Unterstützung notwendig, da es den Haushalten schwer fiel zum einen analytisch ihre Routinen zu reflektieren, um Anwendungsbereiche auszuwählen und Ideen zu entwickeln. Zum anderen bestand die Schwierigkeit darin, wenn man bereits ein konkretes Szenario vor Augen hatte, es in technisch-logische und einfache Regeln zu übersetzen und entsprechende Verknüpfungen zwischen Regeln zu erstellen. Der Großteil der Haushalte tendierte eher dazu, in ‚Big Pictures‘ zu denken, und war nicht dazu in der Lage, dieses in granulare Regeln aufzubrechen. Diese Schwierigkeit vorausgesetzt, dauerte die Konfiguration der Systeme, bis sie einen Zustand erreicht hatten, mit dem die Nutzer zufrieden waren, zum Teil bis zu vier Wochen.

#### 4. Smart Home Shop & Play

Die aus der Nutzerstudie gewonnenen Erkenntnisse änderten die Sicht auf die Einkaufs- und Konfigurationserfahrung, die Nutzer heute bei der Entscheidung für ein Smart Home-System durchlaufen. Mit Shop & Play stellen wir einen Ansatz vor, diese Problemstellung zu adressieren. Es beschreibt im

Wesentlichen den Einkaufs- und Konfigurationsprozess eines Smart Home-Systems, den wir im Folgenden detaillierter darstellen.

##### Shop: Konfiguration beim Kauf

Beim Kauf von Smart Home-Geräten muss sich der Kunde vielfältige Gedanken machen, sofern es kein Impulskauf ist oder das Anwendungsszenario nicht über die reine Steuerung von einzelnen Steckdosen hinausgeht.

Dabei muss er sich eine Vielzahl an Fragen stellen: *Welche Technik möchte ich im Haus haben? Welches System kommt in Frage? Welchen Anforderungen muss das System gerecht werden? In welchen Räumen benötige ich welche Hardware? Welche Hardware benötige ich zur Steuerung der Komponenten? Wie konfiguriere ich die Hardware?*

Oft überfordern diese Fragestellungen die Nutzer und sie entscheiden sich in der Folge für das ‚falsche‘ System oder entscheiden sich gegen einen Kauf. Wichtige Bedürfnisse bleiben so nach der Installation unerfüllt. Mit Shop & Play versuchen wir diese Problemstellungen vom Nutzer fern zu halten und haben einen Ansatz entwickelt, der sich an den

grundsätzlichen Bedürfnissen der Nutzer orientiert. Hierbei legen wir zu Grunde, dass

- ▶ über die Bedürfnisse die benötigten Hardware-Komponenten ausgewählt werden sollten,
- ▶ wir für den Nutzer die bessere Entscheidung für das richtige System treffen können und
- ▶ wir über den Einkaufsprozess abfragen können, welche Bedürfnisse der Nutzer hat und Impulse geben können, um weitere Bedürfnisse über den aktuellen Horizont des Nutzers hinaus bieten zu können.

Shop & Play soll als Einkaufs- und Konfigurationsprozess für das Smart Home-System verstanden werden und unterteilt sich in drei wesentliche Schritte:

*(1) Bedürfnisse ergeben den notwendigen Smart Home Hardware-Bedarf*

Der Einkauf bei Shop & Play findet nicht über auszuwählende Komponenten statt, sondern über Bedürfnisse (siehe Abbildung 2). Der Nutzer entscheidet sich hierbei z.B. für das Bedürfnis **Licht** zu steuern oder **Wärme** zu regeln. Im nächsten Schritt macht er Angaben zu seiner Raumsituation, kann diese benennen und mit Bedürfnissen anreichern. Er kann in diesem Schritt z.B. definieren, dass er im Wohnzimmer den Bedarf zu **Licht-** und **Wärmeregelung** hat, im Schlafzimmer nur das Bedürfnis Licht und im Kinderzimmer das Bedürfnis Sicherheit abdecken möchte.

Im nächsten Schritt kann der Nutzer durch Drag & Drop vorgefertigte Regeln auf die Räume und Komponenten ziehen. Dies können sehr allgemeine Regeln sein, wie z.B. die Anwesenheitssituation ab einer bestimmten Uhrzeit, wenn kein Licht manuell geschaltet ist oder das bei einem Rauchmelderalarm im Haus alle Lichter angeschaltet werden, um eine bessere Flucht aus dem Gefahrenbereich zu ermöglichen.

Aus der Kombination von Bedürfnissen, Regeln und Räumen ermittelt das System auf Basis von internen Vorgaben den tatsächlichen Bedarf der Hardwarekomponenten, inklusive der nötigen zusätzlichen Komponenten zu deren Steuerung (Smart Home Gateway). Nun kann der Nutzer diese Auswahl vor dem finalen Checkout manuell ändern und die Mengen der vorgeschlagenen Komponenten pro Raum anpassen, um zum Beispiel einem höheren Bedarf von schaltbaren Steckdosen oder Bewegungsmeldern in verwinkelten Räumen gerecht zu werden.

*(2) Speicherung und Bereitstellung der Warenkorb Daten für die weitere Konfiguration*

Die Bestellung wird anschließend an ein Backend-System übertragen und die für die Pre-Konfiguration nötigen Informationen an die Fabrik, den Shop-Betreiber oder den Logistikdienstleister übermittelt (siehe Abbildung 3). Hier wird im ersten Schritt eine Home-ID für das Smart Home Gateway aus einem definierten Pool vergeben und im Nutzerprofil, das im Customer Relationship Management-System (CRM) hinterlegt ist, gespeichert. Die Home-ID

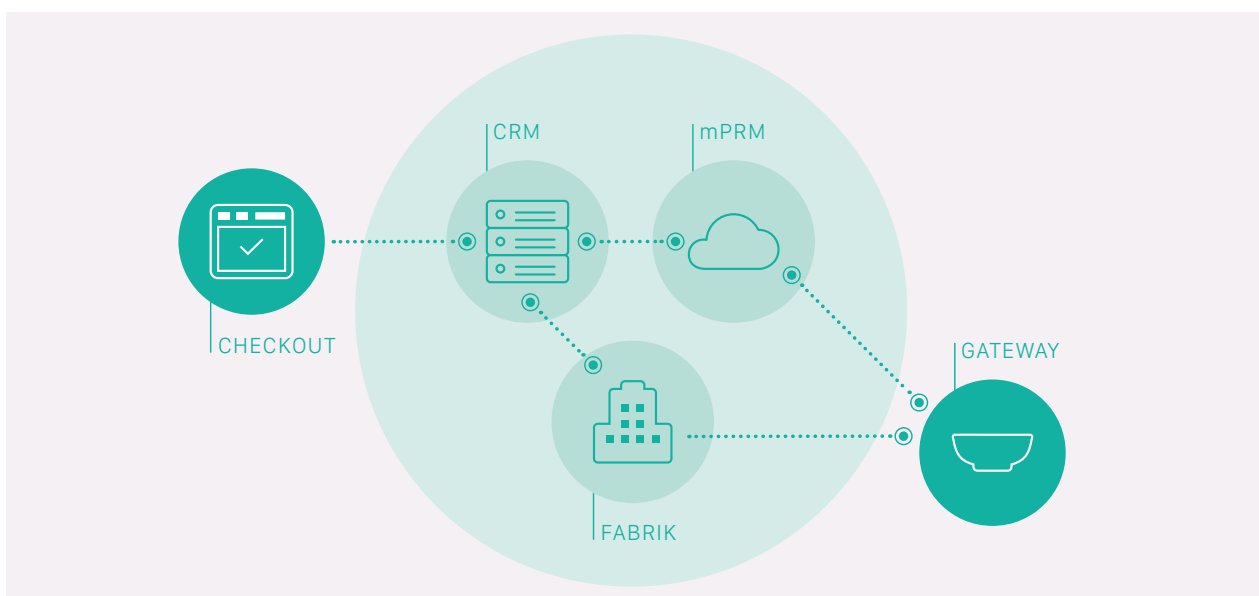


Abbildung 3: Kommunikation zur Konfiguration zwischen Bestell-, Produktions- und Inbetriebnahmeprozessen

dient der Identifizierung einzelner Gateways am mPower Remote Manager<sup>12</sup> (mPRM), der der Verwaltung von Smart Home Gateways dient.

Das mPRM übernimmt unter anderem die folgenden Funktionen des Software Provisioning:

- ▶ Neue Sensoren und Aktoren registrieren sich über das Gateway am mPRM und erhalten über diesen Dienst die nötigen OSGi Software-Komponenten und Konfigurationen, die zur Steuerung dieser durch das Smart Home Gateway notwendig sind.
- ▶ Mit Hilfe des mPRM können ebenso neue Regeln an das Smart Home Gateway gesendet werden, um das System zur Laufzeit zu erweitern.

### (3) Automatische Konfiguration im Haushalt

In einem weiteren Schritt werden die Hardware-Komponenten mit dem Gateway bekannt gemacht. Das kann entweder automatisch über auto-inclusion oder manuelle Kopplung durch Fachkräfte geschehen. Nun sind alle Komponenten miteinander vorgekoppelt und das Gateway ist mit dem Nutzerprofil des Bestellers verbunden, vorkonfiguriert und damit bereit zum Versand an den Haushalt.

#### Play: auspacken und einschalten

Nach Empfang der Komponenten und des Gateways positioniert der Nutzer die Komponenten im Haushalt, d.h. er montiert die Tür-/Fensterkontakte, schließt Heizungsthermostate an oder positioniert die Schalt-/Messsteckdosen wie er sie im Bestellprozess den einzelnen Räumen zugeordnet hat. Das Smart Home Gateway stellt die zentrale Komponente im zu steuernden Haushalt dar. Nachdem dieses eine Internetverbindung über das lokale Netzwerk hergestellt hat, fragt es automatisch beim mPRM aktualisierte Regeln und Komponentenkonfigurationen an und konfiguriert diese.

Anschließend verbindet es die installierten Komponenten und prüft ob alle für die konfigurierten Regeln notwendige Hardware erreichbar und steuerbar ist. Der Nutzer hat nun ohne weiteres Zutun oder manuelles Koppeln ein funktionierendes und bereits für ihn personalisiertes Smart Home-System in Betrieb genommen, das durch die bei der Bestellung gewählten Regeln alle angeschlossenen Geräte steuert.

Technisch ist der Prototyp des Gateways ein Raspberry Pi mit einer Erweiterung für die Z-Wave<sup>13</sup>.



Abbildung 4:  
Smart Home Gateway als Design-Element  
mit Alltagsfunktion.

Kommunikation mit der in der Nutzerstudie beschriebenen Smart Home-Hardware. In produktionsnäheren Systemen wäre dies sicher durch kompaktere und spezifischere Systeme abbildbar.

Die in der Studie gewonnenen Erkenntnisse betonen neben anderen Akzeptanz-Themen auch das Design heutiger Smart Home-Komponenten und der zugehörigen Steuerungshardware. Wir haben daher den Ansatz gewählt, die zentrale Gateway-Komponente nicht im Hauswirtschaftsraum, der Speisekammer oder hinter dem Fernseher verschwinden zu lassen, sondern diese über ein ansprechendes Design in den Wohnraum zu integrieren (siehe Abbildung 4).

## 5. Diskussion und Zusammenfassung

Basierend auf einer neunmonatigen Nutzerstudie mit einer derzeitigen, am Markt verfügbaren Smart Home-Nachrüstlösung auf Z-Wave-Funkbasis wurden Bedarfe in den Bereichen Informationsaneignung sowie der Installation, Konfiguration und Nutzung von Smart Home identifiziert und ein neues Smart Home-Konzept entwickelt, das als Einkauf- und Konfigurationsprozess für das Smart Home-System verstanden werden soll. In Anlehnung an die von Jakobi et al. identifizierten vier Dimensionen (Informations-, Komplexitäts-, Management- und Proprietätsproblem) und den damit verbundenen Herausforderungen für Smart Home-Entwickler und -Nutzer haben wir das Shop & Play-Konzept als eine mögliche Antwort auf die Informations- und Komplexitätsproblematik entwickelt.<sup>14</sup> Es adressiert die aktuell vorherrschende hard- und softwareseitige Komplexität, indem die technischen Komponenten innerhalb des Bestellprozesses zunächst in den Hintergrund rücken und der Nutzer über seine Bedürfnisse und vordefinierte Regeln an den Auswahlprozess herangeführt wird und erst anschließend

<sup>12</sup> <http://mprm.cloud.prosyst.com/overview/cloud/features.html>

<sup>13</sup> <http://z-wavealliance.org/>

<sup>14</sup> Vgl. Jakobi et al. (2016).

eine detaillierte Auswahl an Komponenten erfolgt. Durch die Vorkonfiguration des Smart Home-Systems soll beim Unboxing ein echtes Plug & Play-Erlebnis erzeugt werden, das für eine langfristige Akzeptanz der Technik im Vordergrund stehen muss.

Eine weitere wichtige Erkenntnis ist der Faktor Design. Um Smart Home für unterschiedliche Bedürfnisse und Geschmäcker attraktiv zu gestalten, können sich Komponenten und Gateways entweder individualisieren oder in Wohngegenstände integrieren lassen, sodass sie auf den ersten Blick nicht als technisches Artefakt sichtbar sind. Das entwickelte Design und die technischen Konzepte des Smart Home Gateway bieten schon jetzt weitere Möglichkeiten es sowohl dekorativ als auch funktional in die Wohnumgebung zu integrieren. Da die Smart Home-Komponenten über Funk (z.B. Z-Wave-Protokoll) gesteuert werden, ist es durch eine zentrale Positionierung im Haushalt ebenso einfach die Funkausleuchtung zu optimieren und so eine gute Erreichbarkeit aller im Haushalt verteilten Komponenten zu ermöglichen. In der weiteren Entwicklung des Prototyps ist es denkbar, diesen um zusätzliche technische Mehrwerte (induktives Laden, Statusanzeigen, etc.) zu erweitern und so die Akzeptanz und den Mehrwert der smarten Gegenstände bei den Nutzern zu erhöhen. Darüber hinaus gilt es auch Konzepte für ‚echte‘ smarte Systeme mit selbstlernenden Algorithmen zu entwickeln.

Bevor jedoch die Erweiterung des Hardware-Konzepts erfolgen kann, soll das technische Konzept zunächst prototypisch umgesetzt und empirisch evaluiert werden. Es ist geplant, ein weiteres Living Lab Sample aufzubauen und vergleichend zu bisherigen Erkenntnissen den Bestell- und Aneignungsprozess von Shop & Play zu explorieren, um neue Erkenntnisse der User Experience im Smart Home zu liefern und mögliche Gestaltungsrichtlinien für diesen Bereich abzuleiten.

### **Danksagung**

*Wir danken allen Testhaushalten des Living Labs für ihre Bereitschaft und Teilnahme am Projekt. Diese Arbeit wurde gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (FKZ: 01MU14001).*

Das Projekt *SmartLive* adressiert den Markt für das intelligent vernetzte Zuhause (Smart Home). Bei SmartLive wird die Methode des Living Labs erarbeitet, um frühzeitig potenzielle Nutzer zu involvieren. Das Living Lab kann sowohl bei Entwicklungs- und Gestaltungsschritten als auch bei der Evaluation im tatsächlichen Anwendungskontext eingesetzt werden. SmartLive ist Teil der Förderinitiative „Einfach intuitiv – Usability für den Mittelstand“, die im Rahmen des Förderschwerpunkts „Mittelstand-Digital – IKT-Anwendungen in der Wirtschaft“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert wird.

Weitere Informationen zum Projekt:  
<http://smart-live.info/>



## Literatur

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101
- Brush, A. J., Lee, B., Mahajan, R., Agarwal, S., Saroiu, S., & Dixon, C. (2011). Home automation in the wild: challenges and opportunities. In *Proceedings of CHI 09* (S. 2115–2124). New York, USA: ACM Press
- Eriksson, M., Niitamo, V. P., & Kulkki, S. (2005). *State-of-the-art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation—a European approach*.
- Folstad, A. (2008). Living Labs for Innovation and Development of Information and Communication Technology: A Literature Review. *The Electronic Journal of Virtual Organizations and Networks*, 10(3), 99–131
- Forlizzi, J., & Battarbee, K. (2004). Understanding experience in interactive systems. In *Proceedings of DIS '04* (S. 261–268). New York, USA: ACM Press
- Harper, R. (2011). *The Connected Home: The Future of Domestic Life* (Bd. 1). London: Springer.
- Intille, S. S. (2002). Envisioning homes of the future. *IEEE Pervasive Computing*, (Apr-Jun), 76–82
- Jakobi, T., Ogonowski, C., Castelli, N., Stevens, G., & Wulf, V. (2016). Das Zuhause smart machen – Erfahrungen aus Nutzersicht. In *Proc. of Mensch und Computer 2016*. (S. 1-10). Aachen: Gesellschaft für Informatik e.V.
- Karapanos, E., Zimmerman, J., Forlizzi, J., & Martens, J.-B. (2009). User experience over time. In *Proc. of CHI 09* (S. 729–738). New York, USA: ACM Press
- Koskela, T., & Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2004). Evolution towards smart home environments: empirical evaluation of three user interfaces. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8(3-4), 234–240
- Ogonowski, C., Ley, B., Hess, J., Wan, L., & Wulf, V. (2013). Designing for the Living Room: Long-Term User Involvement in a Living Lab. In *Proceedings of CHI '13* (S. 1539–1548). New York, USA: ACM
- Silverstone, R., & Haddon, L. (1996). Design and the Domestication of ICTs: Technical Change and Everyday Life. *Commun Des Polit Inf Commun Technol* 44–74
- Streitz, N. A. (2007). From Human–Computer Interaction to Human–Environment Interaction: Ambient Intelligence and the Disappearing Computer. In *Universal Access in Ambient Intelligence Environments* (S. 3–13). Berlin, Heidelberg: Springer

## Autoren



**Corinna Ogonowski** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Siegen. Ihr Forschungsfeld liegt im Bereich Nutzerstudien und IKT-Entwicklung für den häuslichen Anwendungskontext. Sie beschäftigt sich mit methodologischen Fragestellungen in Living

Labs, insbesondere nutzerzentrierter Entwicklungsprozesse, beteiligungsorientierter Gestaltungsmethoden, User Experience und der Zusammenarbeit verschiedener im Living Lab beteiligter Akteure.



**Philippe Hennes** arbeitet seit 2016 als Sr. Product Owner Innovation bei the peak lab. in Oldenburg. Seine Arbeitsfelder lagen in den letzten 16 Jahren in der fachlichen und technischen Betreuung von nationalen und internationalen Forschungs- und Kundenprojekten im Bereich

regenerative Energie, Telekommunikation, Big Data und IoT.



**Jens Läkamp** ist Mitbegründer, Geschäftsführer und visionärer Ideengeber von the peak lab. Er hat eine Passion für E-Mobility, beschäftigt sich mit Fragen des Fortschritts und der Nachhaltigkeit im Wandel des Informations- und Energiezeitalters und ist maßgeblich für die Entwicklung innovativer Konzepte und Projekte zuständig.



**Maximilian Seiffert** ist Art Director UI/UX bei the peak lab. in Oldenburg. Seine Schwerpunkte liegen in der Gestaltung und Entwicklung von User Interfaces/ User Experience in Forschungs- und Kundenprojekten. Er ist insbesondere für die grafische und konzeptionelle Ausarbeitung und Darstellung komplexer, innovativer Projekte in den Bereichen regenerative Energie, Telekommunikation, Energieversorgung und IoT zuständig.