

# Abschlussbericht

## Kurzbericht (Teil I)



## SAM Smart SicherheitsAssistenzManager für das Smart Home

**Zuwendungsempfänger:** Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT)

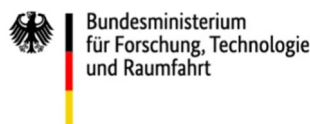
**Förderkennzeichen:** 16KISA072K

**Laufzeit des Vorhabens:** 15.12.2022 – 31.12.2025

**Ansprechpartner:** Prof. Dr. Alexander Boden  
[alexander.boden@fit.fraunhofer.de](mailto:alexander.boden@fit.fraunhofer.de)

Samuel Giesbrecht  
[samuel.giesbrecht@fit.fraunhofer.de](mailto:samuel.giesbrecht@fit.fraunhofer.de)

Gefördert durch:



## **1 Einleitung**

Das Forschungsprojekt hatte zum Ziel, Sicherheitslösungen für Smart Home Produkte und Systeme zu erforschen und gemeinsam mit Verbraucher:innen im Rahmen eines Living Labs zu gestalten und im Alltag zu erproben.

Dabei wurden zwei zentrale Ansätze verfolgt, um Sicherheitslösungen und -konzepte für das Smart Home zu untersuchen. Mithilfe eines gestaltungswissenschaftlichen Forschungsansatzes und eines mensch-zentrierten Vorgehens wurden Anforderungen und bestehende Praktiken sowie Herausforderungen im Verbraucheralltag erhoben, um nach dem Research-Through-Design-Prinzip Lösungen zu gestalten und erproben. Weiterhin stand ein sozio-technischer Forschungsansatz im Fokus, um einerseits die technische Grundlage zur Umsetzung von Lösungskonzepten zu schaffen und andererseits Verfahren zur Analyse von Sicherheitsrisiken bei der Soft- und Firmware von Smart-Home-Geräten sowie in der Infrastruktur zu entwickeln.

## **2 Ablauf des Vorhabens**

Zur iterativen Bedarfserhebung und Konzeption wurden im Projekt zwei Themenschwerpunkte gesetzt. Durch die sozio-technische Forschung konnten die technischen Grundlagen und Bedarfe zur Umsetzung von Lösungskonzepten ermittelt werden. Ein Schwerpunkt von Fraunhofer FIT zur gestaltungswissenschaftlichen Erforschung war darüber hinaus der Gestaltungsansatz nach ISO 9241 zur menschenzentrierten Gestaltung und umfasste im Wesentlichen die drei Schritte Anforderungserhebung, Lösungen gestalten und realweltliche Erprobung.

Um technische Smart-Home-Lösungen eng an den tatsächlichen Bedürfnissen und Lebenskontexten der Nutzer:innen auszurichten, wurde eine menschenzentrierte Bedarfserhebung durchgeführt. Dazu führte das Fraunhofer FIT zunächst qualitative Kontextinterviews mit den Haushalten des Living Labs durch, um deren Alltag, Nutzung von Smart-Home-Technologien, Sicherheitsbedürfnisse und mögliche Barrieren zu verstehen. Die daraus abgeleiteten Nutzungsanforderungen wurden gemeinsam mit Projektpartnern priorisiert und dienten als Grundlage für die weitere Anforderungsentwicklung. Anschließend wurden auf Basis dieser Erkenntnisse Nutzungsszenarien entwickelt und durch Vor-Ort-Besuche in Haushalten ergänzt, bei denen insbesondere Nutzungssituationen und Präferenzen für Benachrichtigungen untersucht wurden. In einer späteren Projektphase wurden die Haushalte zudem aktiv in Co-Design-Prozesse eingebunden, etwa durch Workshops zu Benachrichtigungen, Ambient Displays und einem Privacy Dashboard. Zusätzlich fanden Fokusgruppen zu verschiedenen Smart-Home-Geräten sowie weitere Studien statt, um Nutzungserfahrungen, Anforderungen und Probleme empirisch zu identifizieren. Abschließend wurden entwickelte SAM-Funktionen wie der DEAN-Wizard und der Pentestwizard sowie weitere Komponenten evaluiert, um ihre Gebrauchstauglichkeit zu bewerten und die Ergebnisse in die Weiterentwicklung des Systems einfließen zu lassen.

### **3 Wichtige Ergebnisse**

Die Untersuchung mit Verbraucher:innen im Rahmen der Living-Lab-Studie hat gezeigt, dass Smart-Home-Systeme hochkomplexe und individuelle Infrastrukturen aufweisen, welche sich aus einem Netzwerk von verbundenen Geräten von oftmals verschiedenen Herstellern zusammensetzt und das sich darüber hinaus auch von Haushalt zu Haushalt unterscheidet. Sicherheitslösungen müssen daher immer an die spezifischen Gegebenheiten jedes Haushalts angepasst werden können, sodass "one-fits-all"-Lösungen oft unzureichend sind.

Weiterhin zeigte sich, inwiefern Verbraucher:innen unterschiedliche IT-Expertisen und Wissensbedarfe mitbringen, und wie Lösungen gestaltet sein sollten, dass sie sowohl Laien als auch Experten ansprechen. Niedrigschwellige und leicht verständliche Hinweise und Interaktionsmöglichkeiten sind dabei eine wichtige Grundlage, um die digitale Souveränität bei Verbraucher:innen zu steigern. Auch wenn viele Nutzer:innen von der Vielzahl an täglichen Benachrichtigungen über verschiedene Kanäle aufgrund der Informationsflut oft genervt reagieren oder überfordert sind, wünschen sie sich dennoch eine klare Kommunikation über Sicherheitsrisiken und Gefahren in ihrem Smart Home.

### **4 Fazit**

Das Projekt verdeutlicht, dass erfolgreiche Sicherheitslösungen im Smart Home stark von einer nutzerzentrierten Gestaltung und einer engen Einbindung der Anwender:innen abhängen. Der Living-Lab-Ansatz erwies sich als effektive Methode, um reale Nutzungspraktiken zu verstehen und technische Entwicklungen kontinuierlich an den Alltag der Nutzer:innen anzupassen. Gleichzeitig wurde deutlich, wie Sicherheitsassistenzsysteme einfach verständlich, niedrigschwellig und möglichst unaufdringlich gestaltet werden können, um im Alltag akzeptiert zu werden. Die entwickelten Konzepte und Methoden liefern wichtige Impulse für zukünftige Sicherheitslösungen im Smart-Home- und IoT-Bereich. Darüber hinaus bieten die Projektergebnisse eine Grundlage für weiterführende Forschung sowie für die Übertragung der entwickelten Ansätze auf andere digitale Infrastrukturen.

# Abschlussbericht

## Ausführlicher Schlussbericht (Teil II)



### SAM Smart

## SicherheitsAssistenzManager für das Smart Home

**Zuwendungsempfänger:** Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT)

**Förderkennzeichen:** 16KISA072K

**Laufzeit des Vorhabens:** 15.12.2022 – 31.12.2025

**Ansprechpartner:** Prof. Dr. Alexander Boden  
alexander.boden@fit.fraunhofer.de

Samuel Giesbrecht  
samuel.giesbrecht@fit.fraunhofer.de

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt



Finanziert von der  
Europäischen Union  
NextGenerationEU

## **Verbundkoordination und Kontakt:**

Prof. Dr. Alexander Boden | [alexander.boden@fit.fraunhofer.de](mailto:alexander.boden@fit.fraunhofer.de)

Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT  
Schloss Birlinghoven  
53757 Sankt Augustin

## **Weitere Partner des Konsortiums**

Universität Siegen

Universität zu Lübeck

Langlauf Security Automation GmbH

nuspace GmbH

Open.INC GmbH

automITe-Engineering GmbH

## Gliederung

Zusammenfassung .....	4
1 Projektübersicht .....	5
1.1 Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele von Fraunhofer FIT .....	5
1.2 Planung und Ablauf des Vorhabens .....	5
2 Projektaktivitäten und -ergebnisse.....	7
2.1 Projektmanagement (AP 1) .....	7
2.1.1 Projektkoordination (AP 1.1).....	7
2.1.2 Austausch und Vernetzung (AP 1.2).....	7
2.1.3 Öffentlichkeitsarbeit (AP 1.3) .....	8
2.2 Iterative Anforderungserhebung und Konzeption (AP 2) .....	8
2.2.1 Technische Bedarfserhebung (AP 2.1) .....	9
2.2.2 Menschzentrierte Bedarfserhebung (AP 2.2) .....	9
2.3 Sozio-technische Erprobungsinfrastruktur (AP 3) .....	15
2.3.1 Living-Lab (AP 3.1) .....	15
2.3.2 Kollaboratives Testbed (AP 3.2).....	16
2.4 Implementierung von Sicherheitsverfahren (AP 4).....	16
2.4.1 Ambient Security Toolkit zur Privacy & Security Awareness (AP 4.1) .....	17
2.4.2 Multimodale Interaktion (AP 4.2) .....	17
2.4.3 Pentestleitfaden (AP 4.5) .....	17
2.5 Verstetigung und Transfer (AP 5).....	17
2.5.1 Wirtschaftlicher Transfer (AP 5.1).....	17
2.5.2 Wissenschaftlicher Transfer (AP 5.3) .....	18
3 Verwertung.....	19
3.1 Wirtschaftliche Verwertung .....	19
3.2 Wissenschaftliche Verwertung.....	19
4 Schlussfolgerungen / Empfehlungen .....	21
5 Zahlenmäßige Verwendung .....	22
6 Anlagen.....	23
6.1 Übersicht über Living-Lab Haushalte .....	23
6.2 Abgeleitete Szenarien aus der menschenzentrierten Bedarfserhebung.....	26

## **Zusammenfassung**

Das Forschungsprojekt SAM Smart nahm sich zum Ziel, Sicherheitslösungen für Smart Home Produkte und Systeme zu erforschen und gemeinsam mit Verbraucher:innen im Rahmen eines Living Labs zu gestalten und im Alltag zu erproben. Das Akronym „SAM Smart“ steht dabei für „SicherheitsAssistenzManager für das Smart Home“. Der vorliegende Bericht stellt die Aktivitäten und Ergebnisse von Fraunhofer FIT des Forschungsvorhabens dar, welches eine Laufzeit von drei Jahren hatte (12/2022-12/2025).

Für das Teilprojekt wurden dabei zwei zentrale Ansätze verfolgt, um Sicherheitslösungen und -konzepte für das Smart Home zu untersuchen. Mithilfe eines gestaltungswissenschaftlichen Forschungsansatz und einem mensch-zentrierten Vorgehen wurden Anforderungen und bestehende Praktiken und Herausforderungen im Verbraucheralltag erhoben, um nach dem Research-Through-Design-Prinzip Lösungen zu gestalten und im Verbraucheralltag zu erproben. Weiterhin stand ein technisch-informativer Forschungsansatz im Fokus, um einerseits die technische Grundlage zur Umsetzung von Lösungskonzepten zu schaffen und andererseits Verfahren zur Analyse von Sicherheitsrisiken bei der Soft- und Firmware von Smart-Home-Geräten sowie in der Infrastruktur zu entwickeln.

# 1 Projektübersicht

## 1.1 Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele von Fraunhofer FIT

- Empirische Erforschung von Sicherheitsbewusstsein, -motivationen, -kompetenzen und -praktiken von Verbraucher:innen sowie deren im Alltag angewandten Risikoabwägungen beim Kauf und der Nutzung von Smart Home Geräten und Sensorsystemen.
- Gestaltungswissenschaftliche Erforschung von im Raum verkörperter Ambient Displays als Strategie zur Förderung des Sicherheitsbewusstseins im Smart-Home-Kontext sowie der Nutzung von Sprachassistenzsystemen, um Verbraucher:innen mit Sicherheitsinformationen zu versorgen, sie zu befähigen und die Durchführung von Sicherheitsmaßnahmen zu vereinfachen.
- Gestaltungswissenschaftliche Erforschung von Interaktions- und Visualisierungskonzepten als Bestandteil eines Privacy-Dashboards, um Verbraucher:innen als Nicht-Daten-Expert:innen einen selbstbestimmten Umgang und Informationsflussanalysen von Sensordaten zu erlauben.

## 1.2 Planung und Ablauf des Vorhabens

Jahr	22	2023												2024												2025																								
Monat	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12													
LM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37														
<b>AP 1</b>	<b>AP 1 - Projektmanagement und Öffentlichkeitsarbeit</b>																																																	
1.1	Projektkoordination																																																	
1.2	Austausch und Vernetzung																																																	
1.3	Öffentlichkeitsarbeit																																																	
<b>AP 2</b>	<b>AP 2 - Iterative Anforderungserhebung und Konzeption</b>																																																	
2.1	Technische Bedarfserhebung																																																	
2.2	Menschzentrierte Bedarfserhebung																																																	
2.3	Exploration automat. Verfahren zur Erkennung von sicherheitsrelevanten Softwarefehlern																																																	
2.4	Konzeptionierung von Sensorkorrekturverfahren																																																	
<b>AP 3</b>	<b>AP 3 - Soziotechnische Erhebungsinfrastruktur</b>																																																	
3.1	Living-Lab für Feldtest Erprobung und Nutzerstudien zu "Sicherheit im Alltag"																																																	
3.2	Kollaboratives, verteiltes Testbed für Pentest und Sicherheits- und Qualitätsverbesserung																																																	
<b>AP 4</b>	<b>AP 4 - Implementierung von Sicherheitsverfahren</b>																																																	
4.1	Ambient Security Toolkit zur Privacy & Security Awareness																																																	
4.2	Multimodale Interaktion: Sprachbasierter Sicherheitsassistent & Privacy Dashboard																																																	
4.3	Automatisierte Verfahren zur Erkennung von sicherheitsrelevanten Softwarefehlern																																																	
4.4	Privatsphäre-schützende, verteilte maschinelle Lernverfahren für Sensorkorrektur																																																	
4.5	Pentestleitfaden																																																	
<b>AP 5</b>	<b>AP 5 - Verstetigung und Transfer</b>																																																	
5.1	Wirtschaftlicher Transfer																																																	
5.2	Technischer Transfer																																																	
5.3	Wissenschaftlicher Transfer																																																	

Abbildung 1 Projektablauf

### AP 1 Projektmanagement

Arbeitspaket 1 umfasste die Projektkoordination und Sicherstellung des reibungslosen Ablaufs des Vorhabens sowie die Einhaltung der Meilensteine und das Berichtswesen und Dokumentation der Projektergebnisse. Weiterhin zählte hierzu die Ansprache sowie der Austausch mit potenziellen Netzwerkpartnern, die Teilnahme an Fachveranstaltungen und die Durchführung öffentlichkeitswirksamer Arbeiten.

### AP 2 Iterative Anforderungserhebung und Konzeption

In Arbeitspaket 2 wurden die technischen, sozio-technischen wie auch nutzerbezogenen Bedürfnisse und Anforderungen zur Lösungsgestaltung definiert und Konzepte zur Umsetzung entwickelt. Dabei wurde sichergestellt, dass gestaltete Lösungen miteinander verbunden werden können, im Anwendungskontext (Privathaushalte) integriert werden

können, von den Nutzer:innen (Haushaltsmitgliedern) genutzt werden, ihre Wissensbedarfe adressieren und das Sicherheitsbewusstsein fördern.

### **AP 3 Soziotechnische Erhebungsinfrastruktur**

Arbeitspaket 3 diente zur Erprobung und Evaluation der entwickelten Lösungen unter realweltlichen Bedingungen. Darunter fiel zudem der Aufbau und die Koordination eines Living-Lab-Settings mit Privathaushalten sowie die Durchführung von Nutzerstudien mit den teilnehmenden Haushalten. Weiterhin wurden Infrastrukturen und Testbeds für automatisiertes Sammeln von Sensordaten und Schwachstellen eingesetzt, um eine Datenplattform zur Datenanalyse aufzubauen.

### **AP 4 Implementierung von Sicherheitsverfahren**

Die Aktivitäten in Arbeitspaket 4 umfassten insbesondere die technische Entwicklung und Umsetzung von Sicherheitsverfahren und Lösungen. Dazu gehörte insbesondere ein Toolkit zur Steigerung des Privatsphäre- und Sicherheitsbewusstsein, ein Verfahren zur Erkennung von sicherheitsrelevanten Softwarefehlern, ML-Verfahren zur Sensorkorrektur, ein Pentestleitfaden, sowie „SAM“, ein Sicherheitsassistent inkl. Privacy-Dashboard zur Interaktion mit Verbraucher:innen.

### **AP 5 Verstetigung und Transfer**

Arbeitspaket 5 diente zum Transfer und Austausch der Ergebnisse in Wirtschaft und Wissenschaft sowie Öffentlichkeit. Dazu wurden unterschiedliche Kanäle genutzt, um die Ergebnisse mit Smart-Home-Geräteherstellern, Wissenschafts-Communities und Entwicklern von Sicherheitslösungen zu teilen bzw. zur Verfügung zu stellen.

## 2 Projektaktivitäten und -ergebnisse

Im Folgenden werden die zentralen Projektaktivitäten und erreichten Ergebnisse des Fraunhofer FIT aus dem Teilprojekt aufgeführt.

### 2.1 Projektmanagement (AP 1)

Fraunhofer FIT übernahm im Projekt SAM Smart das Projektmanagement. Dazu gehörten die interne Projektkoordination, Austausch und Vernetzung mit relevanten Partnern, sowie die Öffentlichkeitsarbeit.

#### 2.1.1 Projektkoordination (AP 1.1)

Über die Projektlaufzeit wurde die interne Projektkoordination vom Fraunhofer FIT übernommen. FIT organisierte monatliche Statusmeetings, um sich über den aktuellen Stand in den Arbeitsgruppen auszutauschen. In der Arbeitsgruppe „Empirie & Living Lab“ übernahm FIT die Leitung.

Darüber hinaus wurden die Projekttreffen bzw. Statusmeeting in Zusammenarbeit der Projektpartner organisiert und durchgeführt. Dazu gehörten folgende Treffen über die Projektlaufzeit:

- Februar 2023: Projekt Kick-Off in Sankt Augustin (Fraunhofer FIT)
- September 2023: In Siegen (Universität Siegen)
- April 2024: In Lübeck (Universität Lübeck)
- Oktober 2024: In Coburg (nuspace)
- März 2025: In Berlin (im Anschluss an die IT-Sicherheitskonferenz)
- November 2025: In Sankt Augustin zum Projektabschluss (Fraunhofer FIT)

#### 2.1.2 Austausch und Vernetzung (AP 1.2)

Fraunhofer FIT nahm im Rahmen des Projektes an verschiedenen Konferenzen, Kongressen und Tagungen teil:

- Teilnahme am Cluster Treffen zum Forschungsnetzwerk „Anonymisierung“ zum Austausch und Vernetzung (2023, 2024)
- Vorstellung des Dashboards und Echtzeitdatenerhebung und der Algorithmen zur Anwesenheitserkennung anhand öffentlichen Datensatzes an der AnoSiDat-Tagung (Kongress: Anonymisierung für eine sichere Datennutzung, 16 - 17 April 2024)
- Teilnahme an der CIVI/CON in Wuppertal (August 2024), Themen Digitalisierung, Kooperation, Smart City und Bürgerbeteiligung
- Teilnahme an der IT-Sicherheitskonferenz in Berlin (März 2025)
- Teilnahme und Vorstellung des Projekts auf dem Kongress des „Forschungsnetzwerks Anonymisierung für sichere Datennutzung“ in Berlin. Vorstellung der Projektergebnisse und Vortrag zu SAM Smart im Rahmen der Präsentationen des Clusters „Anonymisierung“ im Oktober 2025

Es fanden auch Autschtreffen mit unterschiedlichen Unternehmen zum Thema Smart Home oder IT-Security statt:

- Austausch mit Unternehmen APOCRAT (2023) über Datenschutz und Consent Management Plattform für Smart Home Devices
- Austausch mit dem Forschungsnetzwerk KIASH. Beschäftigt sich mit KI basierter Anomalieerkennung in Smart Homes
- Austausch mit dem IoT-Security Projekt DİoT (2024, 2025)

## 2.1.3 Öffentlichkeitsarbeit (AP 1.3)

Fraunhofer FIT erstellte die Projektwebseite <https://samsmart.de/> und pflegte diese mit relevanten Themen zum Projekt. Ebenfalls wurden projektrelevante Projekttreffen oder Konferenzbesuche auf den Social-Medien-Kanälen veröffentlicht. Auf der Abbildung 2 ist beispielsweise ein LinkedIn-Bertrag zum Besuch der AnoSiDat-Tagung im Oktober 2025.

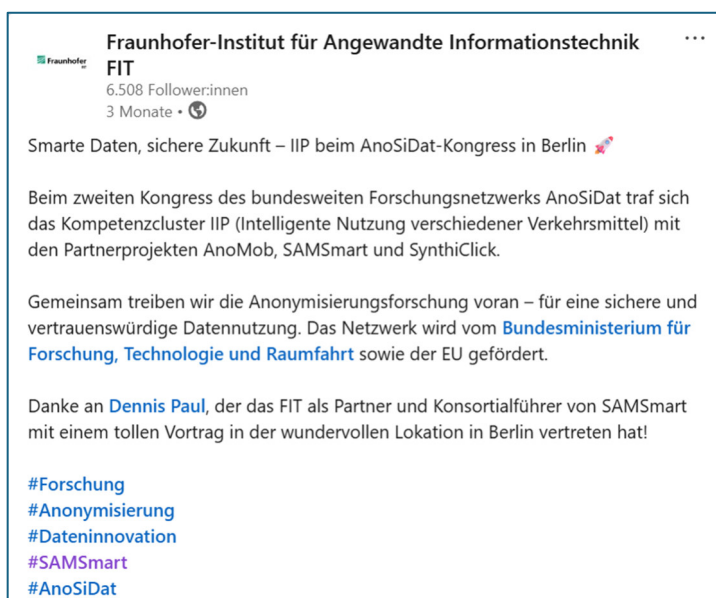


Abbildung 2: LinkedIn-Bertrag zum AnoSiDat-Kongress in Berlin (2025)<sup>1</sup>

Fraunhofer FIT erstellte zu Beginn des Projekts eine Pressemitteilung<sup>2</sup>, die über das Projekt berichtete und zur Teilnahme im Living Lab informierte. Es wurden auch Flyer und Informationsmaterialien für die Rekrutierung von Living Lab Haushalten erstellt und verteilt.

## 2.2 Iterative Anforderungserhebung und Konzeption (AP 2)

Zur iterativen Bedarfserhebung und Konzeption wurden im Projekt zwei Themenschwerpunkte gesetzt. Durch sozio-technische Forschung konnten die technischen Grundlagen und Bedarfe zur Umsetzung von Lösungskonzepten ermittelt werden. Dies umfasste insbesondere die Technologieauswahl, die Festlegung der Kommunikation zwischen den verwendeten Komponenten und Lösungsansätzen sowie die Sichtung bestehender Standards/Ansätze. Ein weiterer Schwerpunkt zur

<sup>1</sup> [https://www.linkedin.com/posts/fraunhofer-fit\\_anosidat-fit-activity-7392101465340682241-7BUB?utm\\_source=share&utm\\_medium=member\\_desktop&rcm=ACoAAC-S\\_W4BLF3r\\_4sQXKmNLTcQDDgazS9dNXU](https://www.linkedin.com/posts/fraunhofer-fit_anosidat-fit-activity-7392101465340682241-7BUB?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAC-S_W4BLF3r_4sQXKmNLTcQDDgazS9dNXU)

<sup>2</sup> [https://www.fit.fraunhofer.de/de/presse/23-05-23\\_besserer-datenschutz-in-smart-homes-30-test-Haushalte-gesucht.html](https://www.fit.fraunhofer.de/de/presse/23-05-23_besserer-datenschutz-in-smart-homes-30-test-Haushalte-gesucht.html); <https://idw-online.de/de/news814774>

gestaltungswissenschaftlichen Erforschung war darüber hinaus der Gestaltungsansatz nach ISO 9241 zur menschenzentrierten Gestaltung und umfasste im Wesentlichen die drei Schritte Anforderungserhebung, Lösungen gestalten und realweltliche Erprobung. Fraunhofer FIT befasste sich insbesondere mit der menschenzentrierten Bedarfserhebung.

## 2021 Technische Bedarfserhebung (AP 201)

Die technische Bedarfserhebung wurde im Projekt hauptsächlich von der Universität zu Lübeck durchgeführt. FIT unterstützte hier insbesondere mit dem Kontakt zu den Living Lab-Haushalten und dem Ausbringen des Presence-Detection-Koffers an diese. Außerdem wurden die Anforderungen an die sozio-technische Gestaltung des Lösungskonzepts erhoben und definiert.

## 2022 Menschzentrierte Bedarfserhebung (AP 202)

Die menschenzentrierte Bedarfserhebung bildete im Projekt SAM Smart einen zentralen Bestandteil des Entwicklungsprozesses und zielte darauf ab, technische Lösungen eng an den tatsächlichen Bedürfnissen, Praktiken und Lebenskontexten der Nutzer auszurichten. In einem iterativen, qualitativ-empirischen Vorgehen wurden dabei Anforderungen erhoben, reflektiert und gemeinsam mit den beteiligten Haushalten in den Living Labs in der Gestaltung weiterentwickelt. Fraunhofer FIT übernahm hier die Aufgabe der Anforderungsanalyse und der Identifikation von Bedürfnissen mittels empirischer Methoden. Einen zeitlichen Verlauf der Empirie im Projekt ist in Abbildung 3 zu sehen.

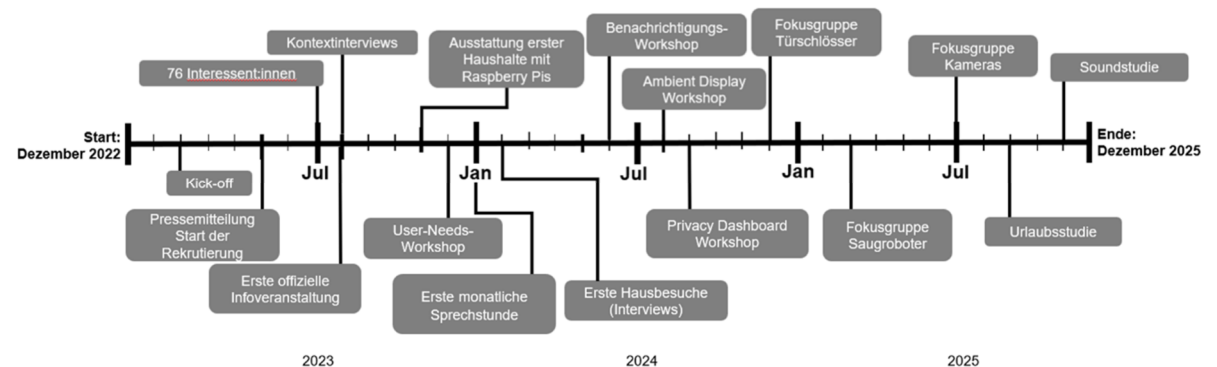


Abbildung 3: Zeitlicher Verlauf der Empirie in SAM Smart

### Kontextinterviews und erste Bedarfsanalyse (August–Oktober 2023)

Im Zeitraum von August bis Oktober 2023 wurden durch das Fraunhofer FIT Kontextinterviews mit 17 Haushalten des Living Labs durchgeführt. Ziel dieser explorativen Erhebungsphase war es, ein detailliertes Verständnis der Lebensrealitäten, technischen Infrastrukturen und alltäglichen Routinen der Teilnehmenden zu gewinnen. Die Interviews folgten einem leitfadengestützten, semi-strukturierten Ansatz und umfassten Themen wie den Umgang mit Smart-Home-Technologien, den wahrgenommenen Nutzen und Barrieren, Datenschutzbedenken sowie Kommunikations- und Sicherheitsbedürfnissen im häuslichen Umfeld.

Die qualitative Auswertung der Interviews führte zur Identifikation und Spezifikation von Aufgabenerfordernissen (User Needs), die das Fundament für die weitere Anforderungsentwicklung bildeten. Diese User Needs wurden in strukturierter Form

dokumentiert und im Projekt intern zur Diskussion gestellt, um ein gemeinsames Verständnis über die Prioritäten und Relevanz für das Projektteam herzustellen.

### **Interner Workshop zur Priorisierung der User Needs (Dezember 2023)**

Auf Grundlage der Interviewergebnisse fand im Dezember 2023 ein projekt-interner Workshop statt, in dem die identifizierten User Needs hinsichtlich ihrer Relevanz, Umsetzbarkeit und Priorität bewertet wurden. In diesem Workshop wurden insbesondere jene Bedarfe ausgewählt, die mit den technischen und gestalterischen Zielsetzungen von SAM Smart in Einklang standen und gleichzeitig ein hohes Verbesserungspotenzial für die Nutzererfahrung aufwiesen. Hierzu wurden die Teilnehmer in zwei Gruppen aufgeteilt, die sich jeweils mit den Themen *Überblick & Status / Funktionalität* sowie *Sicherheit & Kontrolle* beschäftigten. Die Teilnehmer priorisierten dabei die jeweiligen User Needs anhand der Kategorien „im Projekt umsetzbar“, „nice to have“ und „nicht umsetzbar“. Die Ergebnisse dieser Priorisierung bildeten die Basis für die anschließende Spezifikation von Nutzungsanforderungen und Szenarien, die die Entwicklung möglicher Systemfunktionen konkretisierten. Hierbei wurde das Fraunhofer FIT von der Universität Siegen unterstützt.

### **Szenarientwicklung**

Auf Basis des Workshops und der diskutierten User Needs entwickelte das Fraunhofer FIT gemeinsam mit der Universität Siegen abschließend insgesamt zehn Szenarien, um die Bedürfnisse und Anforderungen verständlich und illustrativ aufzubereiten und zu kontextualisieren (siehe Anlage 6.2). Im Folgenden ist ein Beispielszenario aufgeführt:

#### ***Sicherheitslücken und Zugriffe im Smart Home zu überwachen***

*Familie Schmitt nutzt ein System, um die Sicherheit ihres Smart Homes zu überwachen. Sie können sich darüber informieren, wer Zugriff auf ihren Router hat und ob ihr Smart Home vor unbefugtem Zugriff geschützt ist. Das System ermöglicht es ihnen auch, vergangene und erfolglose Zugriffsversuche durch Unbefugte auf ihr Netzwerk und ihre Geräte zu überprüfen. Dabei erfahren sie auch Herkunft des Versuchs und die Ursache des Scheiterns. Die Familie kann weiterhin den Zustand besonders sicherheitskritischer Geräte (z.B. Schließsysteme, Fenster) erkennen und wird benachrichtigt, wenn unautorisierte Zugriffsversuche stattfinden.*

### **Erste Vor-Ort-Besuche in Haushalten (November 2023 – Februar 2024)**

Ergänzend zu den Kontextinterviews führten das Fraunhofer FIT und die Universität Siegen von November 2023 bis Februar 2024 erste Vor-Ort-Besuche in ausgewählten Haushalten des Living Labs durch, um die im Alltag beobachtbaren Praktiken und Präferenzen beim Erhalt von Benachrichtigungen (akustische und visuelle Signale) zu erfassen. Weitere Themen waren die Kontrolle und Autonomie über persönliche Daten und deren Sammlung sowie die Bedeutung des Smart Homes für das Gefühl eines Zuhauses. Diese Studie ermöglichte es, die situativen Bedingungen des häuslichen Umfelds – etwa Lichtverhältnisse, Raumgestaltung oder Geräuschkulisse – systematisch zu berücksichtigen. Die gewonnenen Erkenntnisse flossen direkt in die Entwicklung von Gestaltungsszenarien für Benachrichtigungssysteme ein, die sowohl funktional als auch alltagstauglich sind.

### **Iterative Vertiefung und Co-Design mit den Living-Lab-Haushalten (Juli 2024 – September 2024)**

Ab Sommer 2024 wurde die Bedarfserhebung in enger Zusammenarbeit mit den Living-Lab-Haushalten fortgesetzt und vertieft. Dabei stand die iterative Rückkopplung zwischen erhobenen Anforderungen, technischen Konzepten und Nutzerfeedback im Vordergrund. Die Vor-Ort-Besuche wurden ausgeweitet, um die unterschiedlichen Praktiken und individuellen Präferenzen beim Empfang von Informationen im häuslichen Umfeld weiter zu differenzieren.

Darüber hinaus wurden drei partizipative Workshops (im Sinne des *Participatory Designs*) mit den Haushalten durchgeführt:

1. **Workshop „Benachrichtigung“ (Juni 2024):** Der Online-Workshop via Miro von Fraunhofer FIT und der Universität Siegen folgte einem explorativen, partizipativen Ansatz zur Untersuchung von Benachrichtigungspräferenzen in Smart-Home-Szenarien. In der ersten Phase („Szenarien zuordnen“) wurden den Teilnehmenden mehrere alltagsnahe Situationen präsentiert, die potenzielle Smart-Home-Benachrichtigungen betrafen (z. B. Sicherheitswarnungen, technische Ausfälle, alltägliche Erinnerungen). Sie sollten für jede Situation entscheiden, ob sie eine akustische, visuelle oder beide Benachrichtigungsformen bevorzugen. Diese Aufgabe diente der Erhebung individueller Präferenzen und der Sensibilisierung für Kontextabhängigkeit. In der zweiten Phase („Diskussion“) diskutierten Kleingruppen die zuvor bewerteten Szenarien anhand leitender Fragen: Warum ist der gewählte Kanal wichtig? Welche Argumente sprechen für oder gegen bestimmte Kanäle? Welche Rolle spielen Zeit (Dringlichkeit) und Ort (Aufenthaltskontext)? Auf Basis dieser Diskussionen wurden die Szenarien erweitert und die Benachrichtigungslogik (z. B. Art, Zeitpunkt, Ort) präzisiert. Dabei formulierten die Gruppen kontextspezifische Empfehlungen und markierten Unterschiede zwischen sicherheitsrelevanten und alltäglichen Situationen. Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere Szenarien, in denen die Aufmerksamkeit der Nutzer:innen erforderlich ist, ohne dass eine unmittelbare Handlung notwendig wäre, bislang von bestehenden Kontrollsystemen und Anwendungen kaum adressiert werden. Solche Situationen stellen jedoch eine Herausforderung dar, da sie einerseits eine gewisse Aufmerksamkeit erfordern, andererseits aber nicht zu einer Überlastung durch Benachrichtigungen führen dürfen.
2. **Workshop „Ambient Display“ (August 2024):** In diesem Workshop stellte das Fraunhofer FIT gemeinsam mit nuspac verschiedene visuell ansprechende Lösungsansätze im Kontext der Smart-Home-Sicherheit. Die Teilnehmenden bewerteten unterschiedliche Darstellungsformen und Interaktionskonzepte hinsichtlich Verständlichkeit, Alltagskompatibilität und subjektiver Akzeptanz. Die Ergebnisse lieferten interessante Anhaltspunkte für die visuelle Gestaltung und Interaktionslogik zukünftiger Systemprototypen. Jedoch stieß die Idee, ein unauffälliges, sich im Umfeld einpassendes Objekt (welches auch ästhetisch ansprechend ist), auf wenig Anklang bei den teilnehmenden Personen, sodass die Idee nicht weiterverfolgt wurde.
3. **Workshop „Privacy Dashboard“ (September 2024):** Aufbauend auf den zuvor formulierten Anforderungen konzipierten das Fraunhofer FIT und open.INC einen

Workshop, um mit den Haushalten an der Gestaltung von Visualisierungsmöglichkeiten für ein Privacy Dashboard zu arbeiten. Ziel war es, transparente und zugleich intuitiv verständliche Darstellungsformen für Datenschutz- und Sicherheitsinformationen im Smart-Home-Kontext zu entwickeln. Die gesammelten Ideen und Design-Ansätze wurden anschließend durch open.INC in ihrer Machbarkeit geprüft und bei der weiteren Umsetzung berücksichtigt.

### **Fokusgruppen für Smart-Home-Technologien (Dezember 2024 – Juli 2025)**

Den Abschluss der Bedarfserhebungsphase bildeten die Fokusgruppen zu den an die Haushalte verteilten Smart-Home-Pakete. Im Dezember 2024 fand die erste Fokusgruppe zu smarten Türschlössern statt. In dieser Gruppendiskussion tauschten sich die Teilnehmenden über ihre Erfahrungen, Nutzungspraktiken und wahrgenommenen Nutzen der installierten Systeme aus. Die Diskussion diente nicht nur der Evaluation der bisherigen Konzepte, sondern auch der Identifikation neuer Bedarfe, die sich aus der tatsächlichen Nutzung ergeben.

Im März 2025 folgte der Fokusgruppen-Workshop zu smarten Outdoor-Kameras sowie im Juli jener zu Saugrobotern.

Im Zuge der Workshops sollte jeder Haushalt seine Nutzung des Geräts vorstellen, worauf basierend Anwendungsfälle herausgeschrieben wurde. Diese wurden im Hauptteil in der Gruppe diskutiert, um Anforderungen, Bedürfnisse und Pain Points zu ermitteln.

Auf Basis der Fokusgruppen wurden wie im Zuge der ersten Bedarfsanalyse zu Beginn des Projekts nun weitere konkrete Aufgabenerfordernisse und Nutzungsanforderungen an diese speziellen Smart-Home-Systeme abgeleitet. Mit den Nutzungsanforderungen sind weitere sogenannte Easy2Use-Studien geplant, in denen weitere gleichartige Smart-Home-Produkte (z.B. Saugroboter) im Zuge einer Usability-Inspektion dahingehend geprüft werden sollen, ob die Nutzungsanforderungen erfüllt sind.

**Urlaubsstudie (September 2025):** Fraunhofer FIT unterstützte die von der Universität Siegen durchgeführte Urlaubsstudie. Diese war eine explorative Research-through-Design-Studie. Ziel der Studie war es, die potenzielle Rolle eines intelligenten Assistenten als vermittelnde Instanz zu untersuchen, wenn Haushalte während eines Urlaubs abwesend sind. In diesem Studiensetting wurde der Assistent konzeptionell durch Angehörige oder Freund:innen ersetzt, die in der Praxis häufig gebeten werden, während der Abwesenheit ein Auge auf die Wohnung oder das Haus zu haben. Auf diese Weise konnten bestehende Unterstützungspraktiken aufgegriffen und als Ausgangspunkt für die Gestaltung eines digitalen Assistenzsystems genutzt werden.

### **Evaluation der neuen SAM-Funktionen**

Mittels einer Umfrage in LimeSurvey wurden im Oktober 2025 die beiden Anwendungen von SAM, das sog. DEAN und der Pentestwizard evaluiert. Ihre Bedienbarkeit sowie potenziell benötigtes Vorwissen beeinflussen die alltägliche Nutzererfahrung, weshalb diese Aspekte im Fokus der Fragen standen. Es wurden 13 der 37 Testhaushalte mit Zugang zum SAM-Dashboard wurden zur Testung der neuen Funktionen ausgewählt. Zum Projektende betrug die Zahl auswertbarer Antworten 6 Stück.

Beide zu bewertenden Funktionen waren den Haushalten im SAM-Smart-Dashboard zugänglich. Bei DEAN handelt es sich um ein Tool zur Darstellung individueller Smart Homes und ihrer Sicherheitsbewertungen (in Form von „Scores“). Verschiedene Geräte lassen sich innerhalb der Umriss des jeweiligen Wohnraums platzieren, woraufhin DEAN ihre Sicherheits-Scores berechnet. Dem hingegen befähigt der Pentestwizard Nutzer dazu, eine IoT-weite Sicherheitsüberprüfung mithilfe weniger Klicks durchzuführen.

Ziel der Auswertung war es, Wirksamkeit und Nutzerfreundlichkeit der neuen Funktionen auf Basis der Umfrageergebnisse zu bewerten. So sollte ermittelt werden, ob die entwickelten Tools in der Lage sind, Sicherheitsrisiken in Smart Homes verständlich zu machen und Nutzer bei der Identifikation und Behebung von Schwachstellen zu unterstützen.

Die Ergebnisse lieferten wichtige Erkenntnisse über die Akzeptanz und praktische Anwendung von DEAN und des Pentestwizards. Sie zeigten, wie gut sie die Bedürfnisse realer Nutzer erfüllen und welche Aspekte möglicherweise weiterentwickelt werden müssen. Frei formulierte Rückmeldungen gaben im Besonderen Aufschluss darüber, ob die Sicherheitsbewertungen und automatisierten Prüfungen intuitiv und effektiv sind. Die gewonnenen Daten flossen in die Optimierung der Funktionen ein, sodass bspw. die Visualisierungskomponenten des Dashboards angepasst werden können. Langfristig können die Ergebnisse auch für die Entwicklung von Sicherheitslösungen in anderen IoT-Anwendungsbereichen genutzt werden.

### **Ergebnisse**

Die Evaluation des **Pentestwizards** ergab einen SUS-Score von 71,9, was auf eine gute Gebrauchstauglichkeit hinweist. Die Teilnehmenden lobten insbesondere die gelungene Idee, die komplexe Funktionalität von Nmap in eine intuitive und visuell ansprechende Benutzeroberfläche zu überführen. Besonders positiv hervorgehoben wurden die einfache Bedienung und die farbliche Darstellung der Ergebnisse, die eine schnelle Einschätzung der Systemsicherheit ermöglichen.

Im praktischen Einsatz zeigten sich einige technische Herausforderungen, etwa bei der Netzwerkerkennung oder der Stabilität laufender Scans, die teilweise zu unerwarteten Ergebnissen führten. Diese Punkte verdeutlichen vor allem, dass die Software sich noch in einer weiteren Optimierungsphase befindet. Verbesserungswünsche bezogen sich vor allem auf mehr Transparenz über die verwendeten Scan-Parameter, erweiterte Einstellungsmöglichkeiten für fortgeschrittene Nutzer sowie kontextsensitive Hilfestellungen wie Tooltips. Auch eine klarere Strukturierung der Scan- und Ergebnisansichten wurde angeregt.

Insgesamt wurde der Pentestwizard als nützliches und vielversprechendes Werkzeug wahrgenommen, das komplexe Sicherheitsanalysen deutlich zugänglicher macht. Durch gezielte Feinanpassungen in Stabilität, Nachvollziehbarkeit und Konfigurierbarkeit kann das Tool seine Stärken künftig noch besser entfalten.

Die Evaluation des **DEAN-Wizards** ergab einen SUS-Score von 69,4, was einer soliden Gebrauchstauglichkeit entspricht und darauf hinweist, dass das Tool bereits gut nutzbar ist, aber noch Potenzial für Feinanpassungen bietet. Die Teilnehmenden hoben besonders die Übersichtlichkeit und intuitive Bedienung hervor. Das Erstellen von Raumplänen wurde

als unkompliziert beschrieben, insbesondere dank der Drag-and-Drop- und Snapping-Funktionen, die präzises Arbeiten erleichtern. Auch die farbliche Darstellung und das zugrunde liegende Konzept, Smart-Home-Geräte übersichtlich zu visualisieren und sicherheitsrelevante Informationen bereitzustellen, wurden sehr positiv bewertet. Die Idee einer späteren automatischen Geräteerkennung – etwa über Barcode-Scanning und Datenbankanbindung – wurde als besonders innovativ wahrgenommen.

Einige Rückmeldungen deuteten darauf hin, dass in bestimmten Bereichen Bedienkomfort und Darstellung noch verbessert werden können. So wünschten sich Nutzende, Räume einfacher hinzufügen, löschen oder umbenennen zu können, und bemängelten gelegentlich Darstellungsprobleme auf kleineren Bildschirmen sowie Unstimmigkeiten beim Zoomen oder Scrollen. Auch Eingabe- und Bestätigungsprozesse könnten etwas konsistenter gestaltet werden.

Als Verbesserungsvorschläge wurden unter anderem Tooltips für Buttons, Alarmierungen bei sicherheitsrelevanten Ereignissen, konfigurierbare Schwellenwerte sowie eine Drill-Down-Funktion bei Grenzwertüberschreitungen genannt. Insgesamt wurde der DEAN-Wizard als intuitives, visuell ansprechendes und praxisorientiertes Werkzeug wahrgenommen, das bereits eine gute Basis bietet. Durch gezielte Optimierungen in Interaktion, Anzeige und Feedbackmechanismen kann die Nutzererfahrung weiter verbessert und das Potenzial des Tools noch stärker ausgeschöpft werden.

#### **Evaluation der Soundbibliothek**

Im November 2025 wurden die in Kapitel 2.4.2 erarbeiteten Klang-Szenarien der Universität Siegen gemeinsam mit dem Fraunhofer FIT im Rahmen von Interviews mit den Haushalten vorgestellt und diskutiert.

#### **Evaluation allgemeiner SAM-Smart-Funktionen**

Die Evaluation der allgemeinen SAM-Smart-Funktionen ergab einen SUS-Score von 65,97. Dies weist auf eine verbesserungswürdige Gebrauchstauglichkeit hin. Dies lag unter anderem an der Annahme, dass die Teilnehmer der Umfrage sich vorstellen, dass die meisten Menschen den Umgang mit SAM nicht sehr schnell lernen können, wobei sie persönlich angaben, nicht viel lernen zu müssen, um SAM verwenden zu können. Nutzer:innen lobten die Lösung zur Unterstützung von Sicherheit und Datenschutz im Smart Home, bemängelten hingegen die Nutzbarkeit und Installation der Anwendung. Außerdem fanden einige Teilnehmer die Einstiegshürde als relativ hoch und wünschten sich die Integration von allen Smart Home Geräten.

#### **Bedeutung für die Systementwicklung**

Die Ergebnisse der menschenzentrierten Bedarfserhebung bildeten die methodische und inhaltliche Grundlage für die fortlaufende Systementwicklung von SAM Smart. Die erhobenen User Needs, Nutzungsanforderungen und Co-Design-Ergebnisse wurden in die technische Spezifikation und prototypische Umsetzung der SAM-Smart-Komponenten integriert. Damit unterstützt die Bedarfserhebung das übergeordnete Ziel des Projekts, Smart-Home-Technologien an den realen Bedürfnissen und Lebenskontexten der Menschen auszurichten, anstatt umgekehrt (technikzentriert) den Alltag an technische Systeme anzupassen.

## 2.3 Sozio-technische Erprobungsinfrastruktur (AP 3)

### 2.3.1 Living-Lab (AP 3.1)

Die realweltliche Erforschung fand mithilfe von 36 Haushalten in einem Living Lab statt (siehe Anlage 6.1). Diese wurden zu Beginn des Projektes rekrutiert und über die gesamte Projektlaufzeit begleitet. Ebenso wurden Interviews und Workshops mit den Haushalten durchgeführt.

#### Rekrutierung/Aufbau des Living Labs

Durch die Pressemitteilung<sup>3</sup> im Frühjahr 2023 startete die Rekrutierung von Living-Lab-Haushalten. Hier wurden Haushalte gesucht, die folgende Kriterien erfüllen sollten:

- Interesse an Smart-Home-Technologien und Datensicherheit
- Bereitschaft zur aktiven Mitgestaltung
- Wohnort idealerweise in der Region Rheinland oder Nordrhein-Westfalen
- Offenheit für Online-Studien
- Teilnahme über einen Zeitraum von ca. zwei Jahren
- Bereitschaft zur Installation und Nutzung von Testsystemen oder -geräten
- Einverständnis mit Datenschutz- und Forschungsbedingungen
- Grundlegende technische Offenheit und Neugier

Bis Juli 2023 meldeten sich insgesamt 76 Interessenten für das Living Lab.

Im August 2023 startete das Living Lab mit einer offiziellen Infoveranstaltung. In dieser Veranstaltung wurden die Teilnehmenden umfassend über das Projekt und dessen Rahmenbedingungen informiert. Zunächst wurden die beteiligten Partner vorgestellt und ihr jeweilige Rolle im Projekt erläutert. Anschließend wurden die Idee und Ziele von SAM Smart vorgestellt und der Mehrwert des Living Labs für die Teilnehmenden erläutert. Darüber hinaus wurde thematisiert, was die Teilnehmenden im Verlauf des Projekts erwartet, welche Daten erhoben werden und welche Angebote und Unterstützungsleistungen das Projekt bereitstellt. Abschließend wurden die nächsten Schritte im Projektlauf präsentiert.

Es stellte sich heraus, dass einige Interessenten nicht für das Projekt in Frage kommen oder das Interesse daran abgenommen hatte. Somit startete das Living Lab mit 18 teilnehmenden Haushalten.

Die Anzahl stieg bis Dezember 2023 auf 29 Haushalte an. Es wurden weitere Infoveranstaltungen für das Living Lab zum allgemeinen Ablauf wie auch zu speziellen Studien (z.B. Datenflussanalyse) angeboten und durchgeführt.

Im Jahr 2024 stieg die Anzahl an Haushalten im Living Lab auf 37 Haushalte.

#### Betreuung des Living Labs:

Seit Anfang 2024 wurde eine monatliche Sprechstunde zum Austausch mit den Haushalten angeboten, in denen über die aktuellen Arbeiten im Projekt berichtet wurde

---

<sup>3</sup> [https://www.fit.fraunhofer.de/de/presse/23-05-23\\_besserer-datenschutz-in-smart-homes-30-test-Haushalte-gesucht.html](https://www.fit.fraunhofer.de/de/presse/23-05-23_besserer-datenschutz-in-smart-homes-30-test-Haushalte-gesucht.html); <https://idw-online.de/de/news814774>

und die Haushalte die Möglichkeit erhielten, Fragen zu stellen. Zudem wurden hier die Ergebnisse sowie die verschiedenen Projektpartner vorgestellt.

Im Rahmen von Vor-Ort-Besuchen wurden die Haushalte ab November 2023 mit Raspberry Pis zur Datenflussanalyse ausgestattet.

Im Mai 2024 wurden verschiedene Smart-Home-Pakete an die Haushalte verteilt, mit denen vertiefte Erkenntnisse zur Nutzung und dem Sicherheitsbewusstsein untersucht werden sollten.

Über die gesamte Projektlaufzeit wurde ein technischer Support für die Living-Lab-Haushalte angeboten

### **Organisation von Studien und Workshops für Projektpartner**

Im Verlauf des Projekts wurden mehrere Workshops und Studien vom Fraunhofer FIT mit den Haushalten initiiert und begleitet. Im Rahmen dessen fanden Workshops zum Ambient Display statt, die in Zusammenarbeit mit der Universität Siegen und nuspace durchgeführt wurden.

Zudem erfolgte die Organisation von Studien zum Pentestleitfaden, um dessen Verständlichkeit, Praxistauglichkeit und Mehrwert systematisch zu überprüfen.

Darüber hinaus wurde das Fraunhofer FIT in die Studien zum Presence Detection Koffer der Universität Lübeck eingebunden und unterstützte diese unter anderem durch koordinative Tätigkeiten, die Begleitung der Durchführung sowie Unterstützung bei der Einbindung der Testhaushalten.

### **2.3.2 Kollaboratives Testbed (AP 3.2)**

Die soziotechnische Infrastruktur diente als Bindeglied zwischen den Haushalten, den erhobenen Daten und den Forschungsprozessen. Der Projektpartner open.INC setzte die Infrastruktur auf, hostete die notwendigen Dienste und konfigurierte die Endpunkte in den Haushalten.

Die entwickelten Lösungen wurden unter realweltlichen Bedingungen in den Living-Lab-Haushalten erprobt und verbessert. Diese wurden aktiv in die technische Nutzung eingebunden. In Online-Sprechstunden wurden neue Entwicklungen vorgestellt, insbesondere die Erfassung, Anzeige und Analyse der Daten über das Dashboard. Anleitungen und Zugangsdaten für die Integration der Smart-Home-Geräte in ioBroker wurden bereitgestellt, sodass die Haushalte selbstständig ihre Geräte einbinden konnten. Darüber hinaus wurden Schulungen durchgeführt, um die Nutzung der zentralen API der open.INC zu erklären, sodass die gesammelten Daten effizient für Forschungszwecke verarbeitet werden konnten.

### **2.4 Implementierung von Sicherheitsverfahren (AP 4)**

Ziel des Arbeitspakets war die Umsetzung der in den vorherigen Arbeitspaketen erarbeiteten Konzepte in konkrete technische Komponenten und Dienste. Fraunhofer FIT übernahm in diesem Arbeitspaket die Konzeption und unterstützte die Projektpartner bei der Umsetzung.

## **2.4.1 Ambient Security Toolkit zur Privacy & Security Awareness (AP 4.1)**

Im Rahmen des Arbeitspakets sollte ein Demonstrator für ein Ambient Display konzipiert und entwickelt werden, das als niedrigschwelliges Awareness-Werkzeug das Sicherheitsbewusstsein im Smart Home stärken soll. Fraunhofer FIT unterstützte hierbei mit der Organisation und Durchführung des Workshops (siehe Kapitel 2.2.2).

## **2.4.2 Multimodale Interaktion (AP 4.2)**

Im Rahmen der Arbeiten zur multimodalen Interaktion wurden zwei praxisnahe Konzepte entwickelt, die verschiedene Aspekte der nutzerzentrierten Steuerung und Wahrnehmung in den Fokus stellen. Ziel dieser Ansätze war es, unterschiedliche Formen der Interaktion für Nutzer:innen verständlich und zugänglich zu gestalten. Zu den entwickelten Lösungen zählen einerseits eine Soundbibliothek und andererseits ein prototypischer Chatbot.

Fraunhofer FIT unterstützte die Universität Siegen und Open.INC in diesem Arbeitspaket mit der Erstellung und Erprobung von Konzepten und übernahm den Kontakt zu den Living Lab Haushalten zur empirischen Untersuchung.

## **2.4.3 Pentestleitfaden (AP 4.3)**

Bei dem Pentestleitfaden handelt es sich um eine Online-Lernplattform zur Einführung in das Pentesting von Smart-Home-Geräten. Anhand interaktiver Aufgaben und Übungsfragen erwerben Nutzer:innen Kenntnisse über manuelle sowie automatisierte Methoden zur Identifikation von Sicherheitslücken in IoT-Geräten. Der Pentest wurde von den Projektpartnern automITe und Langlauf entwickelt. Fraunhofer FIT erstellte in diesem Arbeitspaket einen universellen Leitfaden zur Durchführung und unterstützte bei der Evaluation mit den Living-Lab-Haushalten.

## **2.5 Verstetigung und Transfer (AP 5)**

Während des Projekts fanden diverse Aktivitäten statt, um einen Transfer und Austausch der Ergebnisse in Wirtschaft und Wissenschaft sowie Öffentlichkeit sicherzustellen. Dazu wurden unterschiedliche Kanäle genutzt, um die Ergebnisse mit Smart-Home-Geräteherstellern, Wissenschafts-Communities und Entwicklern von Sicherheitslösungen zu teilen bzw. zur Verfügung zu stellen. Im Folgenden werden daher die Aktivitäten von Fraunhofer FIT nach wirtschaftlichem und wissenschaftlichem Fokus getrennt aufgeführt.

### **2.5.1 Wirtschaftlicher Transfer (AP 5.1)**

Das Fraunhofer FIT erarbeitete aus dem Living Lab Ansatz ein Konzept namens „Consumer Innovation Lab“ als Service für Unternehmen, mit dem auf Basis der im Projekt verwendeten Living Lab-Methode Produkte und Services u.a. aus dem Bereich Smart Home im Lebensalltag mit Testhaushalten erprobt und partizipativ gestaltet werden können.<sup>4</sup> Die im Projekt erhobenen Nutzerbedürfnisse, -anforderungen und -erfahrungen dienen dabei als Grundlage, um gebrauchstaugliche, mensch-zentrierte und insbesondere alltagserprobte Lösungen zu gestalten.

---

<sup>4</sup> Weitere Infos unter: <https://www.living-lab.fit.fraunhofer.de/>

## **2.5.2 Wissenschaftlicher Transfer (AP 5.3)**

Die gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse des Projekts wurden auch in wissenschaftlichen Communities geteilt, um wissenschaftliche Vernetzung voranzutreiben sowie die Relevanz und Anwendbarkeit der Ergebnisse für Wissenschaft aber auch Öffentlichkeit und Wirtschaft zu betonen und zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen beizutragen.

Während des Projekts fand mehrfach ein Austausch mit dem Projektcluster sowie themenähnlichen Forschungsinitiativen statt, um sich über Inhalte, Aktivitäten und mögliche Kollaborationen austauschen. Regelmäßiger Austausch fand dabei bspw. mit APOCRAT oder D<sup>3</sup>IoT statt. Eine vorgesehene Forschungsk Kooperation für das Folgeprojekt von SAM Smart mit D<sup>3</sup>IoT konnte dabei leider nicht realisiert werden.

Das Fraunhofer FIT und die Universität Siegen organisierten auf der ECSCW 2024 einen Workshop zum Thema „The Future of Home-Living: Designing Smart Spaces for Modern Domestic Life“, in dem gemeinsam mit Forschenden diskutiert wurde, wie Smart-Home-Technologien das Verständnis vom „Zuhause“ sowie das Leben im häuslichen Umfeld beeinflussen und welche Rolle sie für zukünftige Wohnformen und die Gestaltung von Smart-Home-Technologien spielen.<sup>5</sup>

Weiterhin konzipierte das Fraunhofer FIT eine Lehrveranstaltung bzw. „Case Study“ im Rahmen des Studiengangs Nachhaltiges Design Management M.A. an der ecosign GmbH & Co. KG und führte diese mit Studierenden durch. Dabei wurde diesen der methodische Ansatz von Living Labs anhand verschiedener Praxisbeispielen nahegebracht. Gleichzeitig wurden ihnen Methoden und Praktiken vorgestellt, um Living-Lab-Studien zu planen und durchzuführen.

---

<sup>5</sup> Alizadeh, F. et al. 2024. Future of Home-living: Designing Smart Spaces for Modern Domestic Life. (2024). <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2407.15956>.

### **3 Verwertung**

Die im Rahmen des Vorhabens erzielten Ergebnisse finden am Fraunhofer FIT in unterschiedlichen Bereichen Anwendung. Sie unterstützen unter anderem die weiterführende Bearbeitung zusätzlicher Fragestellungen, insbesondere im Themenfeld der IT-Sicherheit im Internet of Things. Darüber hinaus werden zentrale Erkenntnisse und Projektergebnisse genutzt, um die Angebote im Bereich des Forschungstransfers weiter auszubauen und weiterzuentwickeln. Dadurch bleibt die im Projekt aufgebaute Expertise auch über die Projektlaufzeit hinaus erhalten und wird in verschiedenen Aktivitäten des Instituts kontinuierlich eingesetzt. Auf diese Weise werden insbesondere Problemstellungen aufgegriffen, die sich im Verlauf der Netzwerkarbeit herausgebildet haben und in weiteren Verbundprojekten vertieft bearbeitet werden.

Die im Projekt entwickelten Methoden sowie die aufgebauten Kompetenzen lassen sich zudem auf weitere Anwendungsfelder übertragen und kommen kurz- bis mittelfristig auch dort zum Einsatz.

Die im Projekt entwickelten Ansätze, unter anderem im Bereich des Pentestings, können darüber hinaus auf komplexere digitale Infrastrukturen übertragen und entsprechend angepasst werden. Dadurch kann die im Projekt aufgebaute Expertise auch in anderen Anwendungskontexten effektiv genutzt werden.

#### **3.1 Wirtschaftliche Verwertung**

Im Rahmen des Projekts wurden zentrale Kompetenzen im Bereich der menschenzentrierten Sicherheit für den bedeutenden Smart-Home-Markt aufgebaut. Die entwickelte Lösung berücksichtigt gezielt die spezifischen Bedürfnisse und Fähigkeiten von Verbraucher:innen in diesem Marktsegment. Durch den nutzerorientierten Ansatz des Projekts in Kombination mit innovativen Benutzerschnittstellen, wie beispielsweise Sprachassistenten und Ambient Displays, ist weiterhin von einer hohen Akzeptanz bei den Anwender:innen auszugehen.

Ein besonderes Anwendungspotenzial besteht im professionellen Pflegesektor, der überwiegend mittelständisch geprägt ist und zunehmend Assisted-Living- sowie Smart-Home-Technologien einsetzt. Gerade in diesem Bereich ist es von großer Bedeutung, dass Sicherheitstechnologien auch von Personen ohne technisches Fachwissen leicht verständlich sind und intuitiv bedient werden können. Die Erkenntnisse aus SamSMART halfen vor diesem Hintergrund, ein neues Projekt im Bereich Technik in der Palliativpflege zu akquirieren, das sich derzeit in der Vollartragsphase befindet.

#### **3.2 Wissenschaftliche Verwertung**

Ausgehend vom Living-Lab-Ansatz entwickelte das Fraunhofer FIT wie oben bereits dargestellt das „Consumer Innovation Lab“ als methodisches Konzept für wissenschaftliche Untersuchungen. Durch die im Projekt eingesetzte Living-Lab-Methode können Produkte und Services, etwa aus dem Smart-Home-Bereich, gemeinsam mit Testhaushalten direkt im Alltag erprobt und weiterentwickelt werden. Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse über Nutzerbedürfnisse, Anforderungen und Erfahrungen bilden die Basis für die Entwicklung gebrauchstauglicher, menschenorientierter und praxisnah getesteter Lösungen.

Die Projektergebnisse sind nicht ausschließlich auf den Smart-Home-Kontext beschränkt, sondern können auch auf andere Anwendungsfelder übertragen werden. Die IT-Sicherheit im Smart Home stellt ein Thema von hoher praktischer Bedeutung für eine breite Bevölkerung dar. Gleichzeitig lassen sich die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse grundsätzlich auch auf weitere IoT-Plattformen übertragen, bei denen potenzielle Risiken durch Hackerangriffe bestehen und regelmäßig personenbezogene Daten verarbeitet werden, etwa bei Smartphones oder Tablets. So soll das Living Lab als Testbed für verschiedene Consumer Technologien verwendet werden.

Darüber hinaus ist vorgesehen, auf Basis der Projektergebnisse weitere Forschungsanträge im Bereich der IoT-Sicherheit sowohl auf Bundes- als auch auf EU-Ebene zu stellen. Das Projekt bildet dafür eine wichtige Ausgangsbasis.

## 4 Schlussfolgerungen / Empfehlungen

### Sicherheitsbewusstsein und Smart Home Systeme

Unser Projekt und insbesondere die Arbeit mit Verbraucher:innen im Rahmen der Living-Lab-Studie hat gezeigt, inwieweit Smart-Home-Systeme hochkomplexe und individuelle Infrastrukturen aufweisen, welche sich aus einem Netzwerk von verbundenen Geräten von oftmals verschiedenen Herstellern zusammensetzt und das sich darüber hinaus auch von Haushalt zu Haushalt unterscheidet. Sicherheitslösungen müssen daher immer an die spezifischen Gegebenheiten jedes Haushalts angepasst werden können, sodass "one-fits-all"-Lösungen oft unzureichend sind.

Weiterhin zeigte sich, inwiefern Verbraucherinnen und Verbraucher unterschiedliche IT-Expertisen und Wissensbedarfe mitbringen, und wie Lösungen gestaltet sein sollten, dass sie sowohl Laien als auch Experten ansprechen. Niedrigschwellige und leicht verständliche Hinweise und Interaktionsmöglichkeiten sind daher eine wichtige Grundlage, um die digitale Souveränität bei VerbraucherInnen zu steigern. Auch wenn viele Nutzerinnen und Nutzer von der Vielzahl an täglichen Benachrichtigungen über verschiedene Kanäle aufgrund der Informationsflut oft genervt reagieren oder überfordert sind, wünschen sie sich dennoch eine klare Kommunikation über Sicherheitsrisiken und Gefahren in ihrem Smart Home.

Sicherheit und Privatsphäre sind aus Verbrauchersicht meist lästige Themen oder werden oftmals nachrangig betrachtet, weshalb Sicherheitsassistenten unaufdringlich agieren sollten, aber dennoch auf potenzielle Risiken hinweisen. Geeignete Mittel könnten hierbei beispielsweise visuelle Farbcodes oder gezielte Benachrichtigungen sein. Unsere Studien zeigten jedoch, dass zusätzliche Geräte im Wohnbereich (wie bspw. ein Ambient Display) tendenziell abgelehnt werden; stattdessen sollten Sicherheitslösungen auf mobilen Endgeräten genutzt werden oder bspw. als Tablet gut sichtbar im Wohnbereich platziert sein, damit Haushaltsmitglieder sich schnell informieren können. Schließlich zeigten unsere Studien auch, dass Verbraucherinnen und Verbraucher sich nicht aktiv mit den Einstellungen von Sicherheitsmechanismen beschäftigen müssen wollen. Sie wünschen sich Vertrauen in die Validität von Sicherheitswerten aus fundierten Quellen, weshalb die Anbindung von Sicherheitsassistenten an aktuelle Datenbanken zum Sicherheitsstatus der Smart-Home-Geräte erforderlich ist.

## **5 Zahlenmäßige Verwendung**

Die Verwendung der zur Verfügung gestellten Fördermittel erfolgte plangemäß.

Die Personalkosten entfielen auf die Mitarbeitenden, die an der Bearbeitung der Arbeitspakete beteiligt waren. Reisekosten entstanden insbesondere für Fahrten im Rahmen der empirischen Untersuchungen sowie für die Teilnahme an Konferenzen und Tagungen sowie Projekttreffen. Darüber hinaus wurden Materialkosten für die Durchführung von Workshops sowie Investitionen in Testgeräte für die Untersuchungen im Projekt aufgewendet.

Bei den Personalkosten gab es eine leichte Verschiebung durch erhöhtem Personalbedarf im Jahr 2023. Durch den erhöhten Bedarf an Reisen im Jahr 2025 gab es zudem dort einen höheren Bedarf an Reisekosten. Dies kam insbesondere durch die Einarbeitung eines neuen Mitarbeiters zustande, der zusätzlich bei den Projekttreffen anwesend war um das Projekt und die Projektpartner kennen zu lernen. In Summe lag die Abweichung der Kosten bei etwa 0,78% und 4.455,19 € über die Projektlaufzeit.

## 6 Anlagen

### 6.1 Übersicht über Living-Lab Haushalte

#	Geschlecht	Alter	(Job) Branche	Interesse an folgenden Themen (mögliche Angaben: sehr hoch, hoch, mittel, wenig, kein, „keine Angabe“)						Anzahl Haushaltsmitglieder	Raspberry Pi erhalten	Smart Home-Nutzung	ländliches/städtisches Wohnen	Start der Smart-Home-Nutzung	Wohnsituation	Bisherige Anwendung	Zuordnung zu ethnischer Minderheit
				Smart Home	Sprachassistenzsysteme	KI	Privatsphäre/ Datenschutz	neue Technologien	IT-Sicherheit								
H1	m	kA	kA	sehr hoch	hoch	sehr hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	3	ja	ja	eher ländlich	2018/Q1	Haus	Heizung, Licht, Rolladensysteme, Schließsysteme, Videoüberwachung, Sprachassistentz, Rauchwarnmeldung	kA
H2	m	69	Pensioniert	sehr hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	sehr hoch	1	ja	ja	eher städtisch	2018/Q1	Haus	Gartenpflege	kA
H3	m	44	kA	sehr hoch	mittel	mittel	hoch	hoch	sehr hoch	4	ja	ja	eher städtisch	2022/Q1	Haus (gemietet)	Heizung, Licht, Steckdosen	kA
H4	m	37	Elektrotechnik	sehr hoch	hoch	hoch	mittel	hoch	hoch	3	nein	ja	eher städtisch	2017/Q1	Haus	Heizung, Licht, Rolladensysteme, Videoüberwachung, Gartenpflege	kA
H5	m	66	Rente	sehr hoch	hoch	sehr hoch	mittel	sehr hoch	sehr hoch	2	nein	ja	ländlich	2020/Q1	Haus	Steckdosen	kA
H6	ausgeschieden																
H7	m	40	kA	hoch	wenig	mittel	hoch	mittel	hoch	1	ja	ja	eher ländlich	2017/Q4	Wohnung (gemietet)	Licht, Videoüberwachung, Rauchwarnmeldung	kA

H8	m	63	Rente	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	3	nein	ja	städtisch	2021/Q2	Wohnung (gemietet)	kA	kA
H9	m	53	kA	hoch	mittel	hoch	hoch	hoch	sehr hoch	3	ja	ja	städtisch	2017/Q3	Haus	Heizung, Licht, Bodenreinigung, Gartenpflege	kA
H10	m	31	Softwareentwicklung	sehr hoch	wenig	mittel	hoch	sehr hoch	hoch	2	ja	ja	eher ländlich	2012/Q3	Haus	Licht, Audioanlagen, Steckdosen	kA
H11	w	39	Animationsdesign	hoch	hoch	sehr hoch	hoch	sehr hoch	hoch	1	ja	ja	städtisch	2021/Q1	Wohnung (gemietet)	Heizung, Licht, Sprachassistentz	kA
H12	m	29	kA	hoch	wenig	mittel	hoch	mittel	hoch	2	nein	ja	eher städtisch	2015/Q2	Wohnung (gemietet)	Licht, Raumklima-Messung	kA
H13	m	65	Wissenschaftlicher Lehrauftrag	sehr hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	4	ja	ja	städtisch	2022/Q4	Haus (gemietet)	Sprachassistentz	kA
H14	ausgeschieden																
H15	m	51	Ingenieurwesen	sehr hoch	hoch	hoch	sehr hoch	hoch	hoch	5	nein	ja	ländlich	2018/Q2	Haus	Heizung, Licht, Schließsysteme, Gartenpflege, Videoüberwachung, Photovoltaikanlagen	kA
H16	w	24	Studium	mittel	hoch	hoch	hoch	mittel	hoch	3	nein	ja	städtisch	2021/Q2	Wohnung (gemietet)	Steckdosen	kA
H17	m	30	Gebäudeautomation	sehr hoch	mittel	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	3	nein	ja	ländlich	2016/Q2	Wohnung (gemietet)	Heizung, Licht, Raumklima-Messung, Außenreinigung Schwimmbecken	kA
H18	m	35	Hausgeräte	sehr hoch	hoch	hoch	sehr hoch	hoch	hoch	4	nein	ja	eher ländlich	2023/Q2	Haus	Heizung	kA
H19	m	43	IT-Management	kA	kA	kA	kA	kA	kA	1	ja	ja	eher städtisch	kA	Haus	Heizung, Licht, Rolladensysteme, Steckdosen, Photovoltaikanlagen	kA
H20	w	kA	Pharmazie	kA	kA	kA	kA	kA	kA	2	ja	ja	eher städtisch	kA	Haus	Heizung, Licht, Steckdosen	kA
H21	m	70	Rente	sehr hoch	hoch	hoch	sehr hoch	hoch	hoch	2	ja	ja	eher städtisch	kA	Haus	Heizung, Licht, Raumklima-Messung, Steckdosen	kA
H22	m	kA	Rente	kA	kA	kA	kA	kA	kA	2	ja	ja	ländlich	kA	Haus	kA	kA

H23	m	48	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	5	ja	ja	eher städtisch	kA	Haus	Heizung, Licht, Rolladensysteme, Videoüberwachung, Sprachassistentz	kA
H24	m	64		kA	kA	kA	kA	kA	kA	2	ja	ja	eher städtisch	kA	Haus	Rolladensysteme	kA
H25	w	61	Eisenbahnwesen	kA	kA	kA	kA	kA	kA	1	ja	nein	städtisch	Neunutzer	Haus	kA	kA
H26	m	49	Infotainment	kA	kA	kA	kA	kA	kA	4	ja	ja	eher ländlich	kA	Haus	Sprachassistentz, Stromversorgung, Elektroauto-Ladestation	kA
H27	w	36	Organisationsentwicklung	kA	kA	kA	kA	kA	kA	4	nein	nein	eher städtisch	Neunutzer	Haus	kA	kA
H28	ausgeschieden																
H29	m	32	IT Systemadministration	kA	kA	kA	kA	kA	kA	3	nein	ja	eher ländlich	kA	Wohnung (gemietet)	Heizung, Licht	nein
H30	m	39	Mechatronik	sehr hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	2	nein	ja	städtisch	2017/Q1	Wohnung (gemietet)	Heizung, Licht, Bodenreinigung, Bewässerung	ja
H31	m	32	Ingenieurwesen	sehr hoch	wenig	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	2	nein	nein	städtisch	Neunutzer	Wohnung (Eigentum)	kA	nein
H32	w	34	Studium	kA	kA	kA	kA	kA	kA	2	nein	nein	eher städtisch	Neunutzer	Wohnung (gemietet)	kA	nein
H33	m	39	Studium	kA	kA	kA	kA	kA	kA	3	nein	nein	städtisch	Neunutzer	Wohnung (gemietet)	kA	ja
H34	m	31	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	nein	nein	städtisch	Neunutzer	Wohnung (gemietet)	kA	nein
H35	w	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	nein	nein	städtisch	Neunutzer	Wohnung (gemietet)	kA	nein
H36	m	38	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	nein	nein	städtisch	Neunutzer	Wohnung (gemietet)	kA	ja

Tabelle 1: Übersicht über Living-Lab Haushalte

## 6.2 Abgeleitete Szenarien aus der menschenzentrierten Bedarfserhebung

### 1. Sicherheitslücken und Zugriffe im Smart Home zu überwachen

Familie Schmitt nutzt ein System, um die Sicherheit ihres Smart Homes zu überwachen. Sie können sich darüber informieren, wer Zugriff auf ihren Router hat und ob ihr Smart Home vor unbefugtem Zugriff geschützt ist. Das System ermöglicht es ihnen auch, vergangene und erfolglose Zugriffsversuche durch Unbefugte auf ihr Netzwerk und ihre Geräte zu überprüfen. Dabei erfahren sie auch Herkunft des Versuchs und die Ursache des Scheiterns. Die Familie kann weiterhin den Zustand besonders sicherheitskritischer Geräte (z.B. Schließsysteme, Fenster) erkennen und wird benachrichtigt, wenn unautorisierte Zugriffsversuche stattfinden.

### 2. Sicherheitsmaßnahmen durchführen

Familie Schmitt nutzt ein System, um Sicherheitsmaßnahmen in ihrem Smart Home zu koordinieren. Sie kann sich dabei über ihre aktiven Sicherheits- und Geräteschutzmaßnahmen informieren und mit den Empfehlungen der Hersteller oder anderer Stellen abgleichen und anpassen. Zusätzlich kann sie regelmäßig die Wirksamkeit ihrer Sicherheitsmaßnahmen testen, um sicherzustellen, dass diese ausreichend sind (z.B. gegen Hacker-Angriffe). Das System erkennt außerdem Sicherheitslücken und hilft, diese zu schließen und weist auf sicherheitskritische Meldungen aus den Medien hin, die das System von Familie Schmitt betreffen können. Schließlich unterstützt das System auch dabei, sichere Passwörter zu verwenden und die Passwortsicherheit zu prüfen.

### 3. Informationen über die Datenverarbeitung im Smart Home einsehen

Familie Schmitt nutzt ein System, um mehr Kontrolle über die Daten ihres vernetzten Zuhauses gewinnen. Das System gibt dabei Auskunft darüber, welche Daten von den Herstellern ihrer Geräte verarbeitet wurden. Über eine Benachrichtigungsfunktion erhielt sie außerdem Meldungen, wenn Daten an unbekannte Adressen geschickt wurden. Das System gibt zudem Auskunft, welche Informationen über den Haushalt erfasst wurden (z.B. Sensordaten oder Karten) und wohin die Daten abfließen. Sie kann auch einsehen, wie groß die versendeten Datenpakete sind und wird auf ungewöhnlich große Datenpakete hingewiesen. Zusätzlich wird sie unterstützt, die Zugriffe auf die Daten zu steuern oder zu beschränken. Das System warnt sie auch vor möglichen Gefahren durch Fremdnutzung ihrer Daten und weist auf die (mögliche) Interessen des Empfängers hin.

### 4. Zugang zur SH-Administration

Familie Schmitt nutzt ein System, um sich über berechtigte Personen und Geräte bezüglich der Steuerung des SH-Systems (Administration) zu informieren. Dabei kann sie die Zugriffsrechte anpassen, um festzulegen, wer Zugang zur Steuerung bestimmter Geräte hat und ob die Steuerung lokal und remote erfolgen kann. Das System ermöglicht vertrauten Personen zudem die automatische Anmeldung beim SH-System und den Zugriff auf die Geräte. Familie Schmitt kann somit einen sicheren und autorisierten Zugang zu ihrem Smart Home sicherstellen.

### 5. Nachhalten von Fehlern und Ereignissen

Familie Schmitt nutzt ein System, um vergangene Fehler, Störungen und Ereignisse der Smart-Home-Geräte nachzuverfolgen. Sie können sich über vergangene Ereignisse informieren und dabei Fehler eines bestimmten Zeitraums als Übersicht auswählen oder sie nach Kategorien filtern. Das System zeigt ihr weiterhin, ob bestimmte Fehler

vermehrt oder nach einem Muster auftreten. Bei Bedarf kann sie detailliertere Informationen zu einem Fehler einsehen, um so bspw. den Grund für das Nichtfunktionieren zu erfahren oder wie das Problem gelöst wurde. Dies hilft ihr beim besseren Verständnis ihres Smart Home-Systems sowie zur (zukünftigen) der Fehleranalyse und Lösungsfindung.

**6. *Wartung und Instandhaltung***

Familie Schmitt nutzt ein System, um sicherzustellen, dass alle Geräte reibungslos funktionieren. Über das System kann sie sich über Fehlermeldungen informieren und präventive Maßnahmen zur Fehlervorbeugung auswählen. Das System besitzt dazu eine Geräteübersicht, die herstellerunabhängig Fehler und Meldungen aller Geräte anzeigt und auf auftretende Probleme hinweist, bspw. wenn sich die Internetverbindung eines Geräts verschlechtert oder abbricht. Weitere Fehlerquellen wie politische Konflikte oder Umwelteinflüsse, die die Funktionalität beeinflussen, werden ebenfalls durch das System gemeldet. Um das Problem zu beheben, unterstützt das System bei der Fehleranalyse und liefert Handlungsvorschläge, wie ein Restart, Batterieaustausch oder auch die Kontaktmöglichkeiten zum Hersteller.

**7. *Smart Home-Geräte überblicken***

Familie Schmitt nutzt ein System, um einen Überblick über ihre Geräte im Smart Home zu bekommen. Die "Geräteübersicht" informiert sie herstellerunabhängig über alle vorhandenen Geräte (z.B. Betriebs- oder Batteriestatus). Dazu kann jedes Haushaltsmitglied die Datenvisualisierung ihren Bedürfnissen individuell anpassen und ansteuern. So können sie die Geräte z.B. nach Gruppen anordnen sowie individuelle Gerätedaten wie auch die Gruppendaten einsehen. Das System benachrichtigt die Familie dabei über Auffälligkeiten und Abweichungen zum "Normal"-Verhalten und gibt Vorschläge für Gegenmaßnahmen. Familie Schmitt kann somit auch nachvollziehen, ob Ereignisse und Aktivitäten ausgelöst wurden oder nicht.

**8. *Updates koordinieren***

Familie Schmitt nutzt ein System, um die Aktualität ihrer Smart Home-Geräte zu prüfen. Dabei nutzt sie vor allem den Update-Verlauf, um die (automatisch) durchgeführten Updates nachzuhalten. Teilweise möchte sie die Updates ihrer Geräte jedoch manuell durchführen und entscheidet anhand der vorliegenden Informationen zu den Neuerungen, ob sie die Durchführung der Updates anstoßen möchte oder nicht. Weiterhin zeigt das System typische Nutzungszeiten der Geräte an, insbesondere die Zeiten, wenn die Geräte weniger genutzt werden, um so mögliche Beeinträchtigungen durch die Durchführung zu vermeiden.

**9. *Sicherheit der Ports überprüfen***

Familie Schmitt nutzt ein System, um den Status ihrer Router-Ports zu überprüfen und bei Bedarf den Status eines Ports von offen auf geschlossen oder umgekehrt zu ändern. Das System weist die Familie darauf hin, welche Daten (von welchen Geräten) über die Ports übertragen werden. Wenn die Familie Änderungen vornehmen möchte, weist das System darauf hin, welche Auswirkungen und Einschränkungen durch das Öffnen/Schließen von Ports zu erwarten sind.

**10. *Automationen verwalten***

Familie Schmitt nutzt ein System, um ihre eingerichteten Automationen zu koordinieren. Das System bietet dazu eine Übersicht, die den Status jeder Automation anzeigt. Es benachrichtigt die Familie auch, wenn eine Automation nicht richtig funktioniert. Sie

*kann über das System Automationen pausieren, (de-)aktivieren oder auch manuell auslösen, um ihre Funktionalitäten zu prüfen oder die Fehlerquelle zu identifizieren.*