

# Kumba – Der digitale Begleiter für ein sicheres Zuhause im Alter

IP5-Arbeit

Juni 2025



**Studierende:** Francine Schwarb  
Raphael Kumbartzki

**Fachbetreuer:** Prof. Dr. Norbert Seyff  
Dr. Nitish Patkar

**Auftraggeber:** Prof. Dr. Norbert Seyff  
Dr. Nitish Patkar

**Projektnummer:** iit26

Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Technik

## Abstract

Mithilfe der Smart Meter Technologie kann der Stromverbrauch in einem Haushalt automatisch erfasst werden. Für Stromlieferanten ermöglichen diese Daten eine präzisere Lastprognose, ein effizienteres Netzmanagement und eine einfachere Abrechnung der Kosten pro Kunde. Kund:innen können bei Bedarf mithilfe der Kundenschnittstelle ihr eigenes Verbrauchsverhalten einsehen und somit bewusster mit Strom umgehen. Diese Kundenschnittstellen sind allerdings nicht für ältere Nutzer:innen ausgelegt, welche wenig bis gar keine Erfahrung mit Technologie haben. Gerade diese Altersgruppe würde jedoch stark von einer zielgerichteten Applikation profitieren, insbesondere um ihre eigene Sicherheit im eigenen zuhause zu fördern.

In dieser Arbeit wurde untersucht, wie eine Webapplikation gestaltet sein muss, damit sie für ältere Menschen zugänglich, verständlich und unterstützend ist. Neben Funktionen, wie dem Darstellen des Stromverbrauchs, haben wir innovative und sicherheitsfördernde Features, wie GPS-Tracking, Erinnerungen Vergleichsmöglichkeiten mit ähnlichen Haushalten sowie einem Avatar, der Informationen liefert und bei der Navigation hilft, integriert.

Die Umsetzung erfolgte als Webapplikation mit React im Frontend, Spring Boot im Backend sowie H2 für die Datenspeicherung. Im Rahmen von zwei Nutzertests, bei denen je ein Prototyp getestet wurde, wurde das Lösungskonzept validiert und auf Basis des erhaltenen Feedbacks überarbeitet. Aspekte wie Design, Navigation, Datenschutzoptionen und verständliche Formulierungen wurden iterativ angepasst.

Das Resultat ist ein funktionsfähiger Prototyp einer barrierearmen Webapplikation, die sich gezielt an ältere Nutzer:innen richtet. Die Anwendung erlaubt es, Verbrauchsdaten zu visualisieren, Geräte zu verwalten, Hinweise zu erhalten und datenschutzrelevante Funktionen gezielt zu aktivieren oder zu deaktivieren. Der Avatar "Kumba" übernimmt die Rolle eines Assistenzsystems, welcher kontextbasierte Hilfe anbietet.

Da einige technische Komponenten im aktuellen Entwicklungsstand nicht verfügbar waren, mussten bestimmte Funktionen – etwa Vergleichshaushalte, SMS-Verifizierung und Gerätemanagement – simuliert werden. Die Webapplikation ist daher nach aktuellem Stand nicht für den Echtbetrieb geeignet. Eine produktive Umsetzung erfordert stabile, kostenpflichtige Schnittstellen, einen ausreichenden Pool an anonymisierten Nutzerdaten für Vergleiche, sowie die Integration von Smart Home Systemen für die Geräteverwaltung.

**Keywords:** Smart Meter, altersgerechtes Energiemanagement, Assistenzsystem, Barrierefreiheit

## **Vorwort und Dank**

Diese IP5-Arbeit wurde im Rahmen unseres Informatikstudiums an der Fachhochschule Nordwestschweiz in Brugg verfasst.

Unser Dank gilt zuallererst unseren Coaches, Herr Prof. Dr. Norbert Seyff und Herr Dr. Nitish Patkar, für die Betreuung unserer Arbeit.

Wir bedanken uns auch bei unseren Stakeholdern Andreas Schneider und Michel Pasquier. Ohne die Schnittstelle von Andreas und die Echtzeitdaten von Michel hätten wir das Projekt nicht mit echten Werten testen können. Ausserdem möchten wir uns bei ihnen für ihre Zeit, die ausführlichen Erklärungen wie auch das Aufzeigen von möglichen Problemen bedanken.

Auch möchten wir uns bei allen Teilnehmenden der Nutzertests für ihre Zeit und ihr wertvolles Feedback bedanken.

Ein besonderer Dank geht ausserdem an die Mutter von Francine wie auch an die Eltern von Raphael für das mehrfache Korrekturlesen und Redigieren der Arbeit.

Brugg, Juni 2025

**Francine Schwarb und Raphael Kumbartzki**

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	vi
Tabellenverzeichnis	vi
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1 Allgemeine technische Lösungen für ältere Menschen . . . . .	3
2.2 Aktueller Stand der Smart Meter Technologie . . . . .	3
2.3 Aktuelle Angebote für die Kundenschnittstelle . . . . .	4
2.4 Abgrenzung zu unserer Webapplikation . . . . .	5
<b>3 Methoden und Prozesse</b>	<b>6</b>
3.1 Projektmanagement . . . . .	6
3.2 Probleme und Risiken . . . . .	6
3.3 Aufbau der Nutzertests . . . . .	7
3.3.1 Erster Nutzertest (Lo-Fi-Prototyp) . . . . .	7
3.3.2 Zweiter Nutzertest (Hi-Fi-Prototyp) . . . . .	8
<b>4 Entwicklung und Test des Lo-Fi-Prototyps</b>	<b>9</b>
4.1 Anforderungen . . . . .	9
4.1.1 Features . . . . .	9
4.1.2 Qualitätskriterien . . . . .	10
4.2 User Flow . . . . .	11
4.2.1 Erstanmeldung und Konfiguration . . . . .	11
4.2.2 Navigation über die Startseite . . . . .	11
4.3 Lo-Fi-Prototyp . . . . .	12
<b>5 Weiterentwicklung zum Hi-Fi-Prototyp</b>	<b>14</b>
5.1 Überarbeitung und Gestaltung des Hi-Fi-Prototyps . . . . .	14
5.2 Feedback . . . . .	15
5.2.1 Feedback User . . . . .	15
5.2.2 Feedback Stakeholder . . . . .	16
5.2.3 Feedback Coaches . . . . .	16

<b>6</b>	<b>Abweichungen vom Prototyp und technische Umsetzung</b>	<b>17</b>
6.1	Abweichungen vom Prototypen . . . . .	17
6.1.1	Navigation . . . . .	17
6.1.2	Design . . . . .	18
6.1.3	Privatsphäre . . . . .	21
6.1.4	Registrierung . . . . .	21
6.1.5	Ihre Geräte . . . . .	22
6.1.6	Aktueller Verbrauch prüfen . . . . .	24
6.1.7	Einstellungen . . . . .	24
6.2	Technische Umsetzung . . . . .	25
6.2.1	TechStack . . . . .	25
6.2.2	Externe APIs und Kommunikationsdienste . . . . .	26
6.3	Simulation . . . . .	27
6.3.1	Geräte . . . . .	28
6.3.2	Grundverbrauch . . . . .	28
6.3.3	Vergleichshaushalte . . . . .	28
<b>7</b>	<b>Diskussion</b>	<b>29</b>
7.1	Limitierungen . . . . .	29
7.2	Projektfortsetzung . . . . .	29
7.3	Voraussetzungen für einen realen Betrieb . . . . .	30
<b>8</b>	<b>Fazit</b>	<b>31</b>
	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>33</b>
	<b>Glossar</b>	<b>35</b>
	<b>Ehrlichkeitserklärung</b>	<b>36</b>
<b>A</b>	<b>Aufgabenvereinbarung</b>	<b>37</b>
<b>B</b>	<b>Aufgaben Nutzertests</b>	<b>52</b>
<b>C</b>	<b>Fragebögen Nutzertests</b>	<b>56</b>
<b>D</b>	<b>Ausgefüllte Fragebögen</b>	<b>66</b>
<b>E</b>	<b>Protokolle der Feedback-Meetings</b>	<b>118</b>

## Abbildungsverzeichnis

4.1	Prototyp 1, Ansicht des Stromverbrauchs eines aktiven Gerätes . . . . .	12
4.2	Prototyp 1, Ansicht des Verbrauches der letzten 24 Stunden . . . . .	12
4.3	Prototyp 1, Auswahl der Ansichten . . . . .	12
4.4	Prototyp 1, Ansicht der Vergleichsanalysen . . . . .	13
5.1	Hi-Fi Prototyp, Hauptansicht der Analysen inkl. ihrer Beschreibung . . . . .	14
5.2	Hi-Fi Prototyp, Ansicht des eigenen Verbrauchs und Vergleichshaushalten . . . . .	14
6.1	Endprodukt, Startseite nach der Erstanmeldung, Auswahl an Diagrammen . . . . .	17
6.2	Endprodukt, Auswahl an Ansichten . . . . .	17
6.3	Endprodukt, Verbrauchsansicht . . . . .	17
6.4	Endprodukt, Hauptansicht der Einstellungen . . . . .	19
6.5	Endprodukt, Kumba während der Registrierung . . . . .	20
6.6	Endprodukt, Kumba, wenn er aktiv ist . . . . .	20
6.7	Endprodukt, Nutzerregistrierung mit Platzhaltern . . . . .	21
6.8	Endprodukt, die Liste der eigenen Geräte . . . . .	22
6.9	Endprodukt, ein Gerät hinzufügen . . . . .	22
6.10	Endprodukt, ein Gerät ändern, ausschalten oder löschen . . . . .	22
6.11	Endprodukt, Kumba reagiert falls ein Gerät älter ist als 10 Jahre . . . . .	23
6.12	Endprodukt, Funktion, um den aktuellen Verbrauch zu prüfen . . . . .	24
6.13	Endprodukt, Meldung, wenn der aktuelle Verbrauch dem Grundverbrauch entspricht . . . . .	24

## Tabellenverzeichnis

4.1	Feature Auflistung mit Beschreibung und Typ . . . . .	10
-----	-------------------------------------------------------	----

# 1 Einleitung

Smart Meter [1] sind intelligente Messsysteme (iMSys), welche den Verbrauch von Strom, Gas oder Wasser messen [2]. Die Stromzähler werden direkt am Stromanschluss installiert und erfassen regelmässig – alle 15 Minuten – verschiedene Verbrauchsdaten [3]. Diese Daten werden täglich automatisch an den Stromlieferanten übermittelt, der sie für Analyse- und Abrechnungszwecke auswertet und somit auch die Nutzung des Netzes besser planen kann [4, 5].

Ein zentrales Element dieser Technologie ist die sogenannte Kundenschnittstelle, die Verbraucher:innen einen Echtzeitzugriff auf ihre Verbrauchsdaten ermöglicht [6]. Dadurch können – je nach Anbieter – individuelle Auswertungen und Analysen erstellt werden, was insbesondere für technikaffine Nutzer:innen interessant ist. In der Schweiz soll laut Energiestrategie 2050 bis Ende 2027 eine flächendeckende Einführung von Smart Metern erfolgen – mit dem Ziel, 80 bis 100 Prozent der Haushalte entsprechend auszustatten [7]. Die Elektra Baselland (EBL) beispielsweise strebt eine Abdeckung von 100 Prozent bis Ende 2027 an; aktuell liegt diese bei etwa 51 Prozent [4].

Trotz der zahlreichen Vorteile der Smart Meter Technologie bleibt eine wichtige Nutzergruppe oft unberücksichtigt: ältere Menschen, vornehmlich solche mit körperlichen oder kognitiven Einschränkungen. Dies wurde auch im Rahmen eines Power-Talks der EBL [8] deutlich, bei dem eine Teilnehmerin kritisierte, dass die spezifischen Bedürfnisse dieser Bevölkerungsgruppe bei diesem Thema kaum Beachtung finden.

Während viele Smart Meter Anwendungen auf technikaffine Zielgruppen ausgerichtet sind, ergibt sich für ältere Menschen häufig eine Hürde: mangelnde Vorerfahrung mit digitalen Geräten, Seh- oder Hörbeeinträchtigungen sowie ein eingeschränktes Verständnis komplexer Grafiken oder mathematischer Zusammenhänge. Hier zeigt sich ein klares Optimierungspotenzial – und genau hier setzt diese Arbeit an [9].

Unser Coach Prof. Dr. Norbert Seyff, welcher ebenfalls am EBL Power-Talk war lancierte die Projektidee aufgrund der genannten Kritikpunkte.

Ziel ist es, eine Applikation zu entwickeln, die vornehmlich für ältere Menschen ab 65 Jahren einen echten Mehrwert bietet. Sie soll nicht nur intuitiv bedienbar sein, sondern auch Sicherheit geben, beispielsweise durch Hinweise bei vergessenen, eingeschalteten Geräten. Gleichzeitig soll sie auch technikaffine Seniorinnen und Senioren ansprechen, die Interesse an detaillierten Verbrauchsanalysen haben.

Die Digitalisierung des Energiemarkts ist in vollem Gange. Zahlreiche Projekte beschäftigen sich mit Energieeffizienz, Verbrauchsoptimierung und Visualisierung. Allerdings liegt der Fokus häufig auf technologischen Innovationen und weniger auf barrierefreien, altersgerechten Lösungen [10].

In der Wirtschaft existieren bereits einige Smart Meter Dashboards, doch diese sind meist wenig auf die spezifischen Bedürfnisse älterer Menschen ausgelegt. Es fehlt oft an klarer Sprache, zugänglichen Grafiken und benutzerfreundlichen Designs. Eine alternde Gesellschaft braucht genau diese Art von klar gestalteten und zugänglichen Anwendungen.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Möglichkeiten einer altersgerechten Smart Meter Applikation zu untersuchen und erste funktionale Konzepte zu entwickeln. Dabei fokussiert sich die Arbeit auf die Beantwortung folgender Fragestellungen:

- **UI:** Welche Designrichtlinien müssen eingehalten werden, damit eine Applikation auch für alle ältere Menschen mit wenig technischen Grundkenntnissen leicht zu nutzen ist?

- **Sicherheit:** Welche Sicherheitsfunktionen können implementiert werden, um die Sicherheit von älteren Menschen zu fördern?
- **Analysen:** Welche Analysen der Daten ist notwendig, damit unsere Applikation mit den geplanten Features voll funktionsfähig ist?

Diese Arbeit konzentriert sich ausschliesslich auf die Anwendungsmöglichkeiten von Smart Meter Daten aus Sicht älterer Endnutzer:innen im privaten Haushalt. Fachtechnische Themen wie Netzoptimierung und Datenschutz auf Systemebene werden bewusst ausgeklammert. Auch eine vollständige Implementierung aller Features erfolgt nicht – der Fokus liegt auf der Konzeption, Gestaltung und ersten Umsetzung zentraler Funktionalitäten sowie der Identifikation künftiger Potenziale.

## 2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden bereits vorhandene technische Lösungen für ältere Menschen und deren Probleme behandelt. Wir gehen auch auf den aktuellen Stand der Smart Meter Technologie ein, sowie einigen Kundenschnittstellen.

### 2.1 Allgemeine technische Lösungen für ältere Menschen

Die Nutzung von technischen Geräten, wie Smartphones oder Computern fällt vielen älteren Menschen schwer. Dies zeigt auch die Studie "Digitale Senioren 2020" welche Senioren zum Thema Digitalisierung befragte [11]. Zu Beginn der Studie wurden einzelne Aussagen getätigt, welche durch die Senioren kommentiert wurden. Es gab eine 5-stufige Wertung von "stimme völlig zu" bis "lehne völlig ab". Bei der Aussage "Die Bedienung moderner technischer Geräte ist für mich schwierig", gaben rund 40 Prozent an eher oder völlig zuzustimmen. Insbesondere ältere Personen mit einem tieferen Bildungsstand stimmten dieser Aussage zu. Dies liegt auch daran, dass jüngere – 65- bis 79-Jährige – eher einen Computer oder ein Smartphone haben als ältere Personen. Das ist womöglich darauf zurückzuführen, dass die jetzigen 65- bis 79-Jährigen in ihrem Beruf oder ihrem Alltag bereits mit solcher Technologie in Berührung kamen. Gemäss [11] nimmt die Nutzung des Internets in allen Altersschichten zu. Dazu kommen noch altersbedingte Einschränkungen Hör- und Sehbeeinträchtigungen aber auch Minimierung der kognitiven Leistungsfähigkeit und der Feinmotorik [9]. Vor allem letzteres verhindert einen reibungslosen Einstieg in beispielsweise die Nutzung eines Smartphones. Aus diesen Gründen verwenden Menschen in dieser Altersgruppe lieber ein Computer als ein Smartphone.

Ambient Assisted Living (AAL) ist ein Verein, welcher über 300 Produkte und Lösungen für ältere und behinderte Menschen entwickelte, um sie in ihrem Alltag zu unterstützen [12]. Bei der Entwicklung dieser Produkte und Lösungen stehen häufig die Aufrechterhaltung der Selbstständigkeit, die Gesundheit, wie auch die Lebensqualität im Vordergrund. So sinnvoll diese Ziele auch sind, kann ein übermässiger Fokus auf Sicherheit dazu führen, dass die Selbstbestimmung der Nutzer:innen eingeschränkt wird.

Dies ist vor allem auf zwei Probleme zurückzuführen. Einerseits ist in den Endprodukten klar erkennbar, dass sich die Entwicklung des Produktes stark von stereotypischen Ansichten geleitet wurde [13]. Andererseits spiegelt sich in der Nichtnutzung der Produkte, dass die Bedürfnisse von älteren Menschen kaum Beachtung fand. So meint etwa Jonathan Bennett, dass zwar viele Applikationen für ältere Menschen entwickelt werden, diese werden aber wenig genutzt, "weil sie an der Zielgruppe vorbeientwickelt sind" [14]. Die AAL bezieht sich auf Personen ab 65 Jahren, was auch Personen über 90 Jahren einschliesst, diese haben aber ganz andere Bedürfnisse und Erwartungen an ein Produkt als frisch pensionierte Personen.

### 2.2 Aktueller Stand der Smart Meter Technologie

Herkömmliche Strom-, Wasser- und Gaszähler dienen – wie der Name schon sagt – der Erfassung des Verbrauchs. Diese Technik hat jedoch den Nachteil, dass die Zählerstände manuell abgelesen werden müssen und keine weiteren Daten liefern.

Smart Meter hingegen sind digitale Messsysteme, die den Verbrauch von Wasser, Gas und Strom automatisiert und präzise erfassen. Sowohl die Zählerstände als auch die gemessenen Verbrauchsdaten werden regelmässig an den jeweiligen Anbieter übermittelt. Dies beschleunigt nicht nur den Abrechnungsprozess, sondern ermöglicht auch eine detaillierte Analyse der Verbrauchsdaten. So können Versorger etwa Schwachstellen im Netz erkennen

und gezielt beheben. Einige Anbieter stellen zudem Dashboards bereit, über die Endnutzer:innen ihren eigenen Verbrauch einsehen können (siehe Kapitel 2.3).

Während Smart Meter für Strom und Gas in erster Linie den Verbrauch erfassen, können Systeme für Wasser zusätzlich Hinweise auf Rohrbrüche oder Lecks liefern und deren Ort bestimmen [15].

Im Fokus dieser Arbeit stehen Smart Meter, die im Energiesektor eingesetzt werden. Wie in der Einleitung erwähnt, ist geplant, dass ein Grossteil der Schweizer Haushalte bis 2027 mit Smart Metern ausgestattet wird. Dies unterstützt die Energieanbieter in der Netzplanung und Effizienzsteigerung.

In der Schweiz ist der Einsatz solcher Systeme gesetzlich in der Stromversorgungsverordnung (StromVV) geregelt. Gemäss Artikel 8d dürfen Messdaten standardmässig nur alle 15 Minuten erfasst und übermittelt werden, um Datenschutz und Netzsicherheit zu gewährleisten [3]. Theoretisch könnten aber in Zukunft die Smart Meter auch Echtzeitdaten liefern, da diese die Sensorik bereits besitzen.

Zukünftige Entwicklungen zeigen, dass Smart Meter noch intelligenter werden [16]. Durch eine Verbesserung der Konnektivität könnten sie mit anderen Smart-Home-Geräten zusammenarbeiten, um den Energieverbrauch zu optimieren. Mithilfe künstlicher Intelligenz lernen Smart Meter zudem das Nutzungsverhalten der Haushalte kennen und passen den Energieverbrauch entsprechend an, was zu weiteren Kosteneinsparungen führt. Ausserdem erkennen Smart Meter mögliche Probleme frühzeitig und ermöglichen dadurch eine vorausschauende Instandhaltung, wodurch Ausfälle reduziert und Wartungskosten gesenkt werden können. Smart Meter spielen auch eine zentrale Rolle bei erneuerbaren Energien, in dem sie die Produktion überwachen und den Verbrauch entsprechend anpassen.

### 2.3 Aktuelle Angebote für die Kundenschnittstelle

Smart Meter verfügen über eine Kundenschnittstelle – einen Port –, an dem ein Adapter angeschlossen werden kann. Dieser Adapter übermittelt die Verbrauchsdaten an eine zugehöriges Dashboard, wodurch Endnutzer:innen ihren Verbrauch einsehen können.

Es existieren verschiedene Kundenschnittstellen für Smart Meter, wobei nahezu jeder Stromanbieter eigene Geräte und Web- oder Smartphone-Apps anbietet. Um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu überziehen, konzentrieren wir uns auf die von EBL getesteten und empfohlenen Lösungen [6]:

#### **gPlug**

gPlug richtet sich vor allem an technikaffine Nutzer:innen, die Wert auf eine tiefe Integration in ihr bestehendes Heimnetzwerk legen. Das System unterstützt Schnittstellen wie MQTT, HTTP oder Tasmota und bietet damit viel Spielraum für individuelle Anpassungen. Besonders für Bastler und Smart-Home-Enthusiasten stellt gPlug eine spannende Lösung dar – allerdings ist der Einstieg aufgrund der technischen Komplexität nicht ganz einfach [17].

#### **WhatWatt**

WhatWatt legt den Fokus auf hohe Datenverfügbarkeit und Echtzeitverbrauchsanalyse. Durch die App-Anbindung und die Kompatibilität mit Smart-Home-Systemen spricht das System insbesondere technikaffine Personen an, darunter viele Nutzer:innen mit Photovoltaikanlagen. Die grosse Informationsdichte ist für professionelle Nutzer:innen ein Vorteil, kann jedoch für weniger technikversierte Menschen schnell überfordernd wirken [18].

#### **SmartSpar**

SmartSpar verfolgt einen anderen Ansatz: Die Anwendung ist stark benutzerorientiert und bietet automatisierte Spartipps auf Basis detaillierter Verbrauchsanalysen. Die Bedienung erfolgt primär über eine App, was die Handhabung komfortabel macht. Dennoch zeigt sich, dass die Lösung nicht speziell auf die Bedürfnisse älterer Nutzer:innen ausgerichtet ist – etwa im Hinblick auf Barrierefreiheit oder intuitive Gestaltung [10].

Andreas Schneider – einer unserer Stakeholder – hat aus Eigeninitiative zusammen mit Michel Pasquier von EBL – ebenfalls ein Stakeholder – die Lösung SmartSpar entwickelt. Beim von EBL veranstalteten PowerTalk zum Thema Smart Meter [8] stellte Andreas seine Applikation vor und bot an, diese für unsere Projektarbeit zur Verfügung zu stellen.

Beim ersten Treffen mit Andreas und Michel erhielten wir die Möglichkeit, auf die API von SmartSpar zuzugreifen, um Echtzeitdaten von Michel auszulesen. Dies erlaubt es uns, mit realitätsnahen Szenarien zu arbeiten und aktuelle Verbrauchsdaten auszuwerten und zu analysieren.

## **2.4 Abgrenzung zu unserer Webapplikation**

Das Besondere an unserer Lösung ist die Entwicklung einer Webapplikation, die speziell für ältere Menschen konzipiert ist. Im Mittelpunkt steht eine barrierearme Gestaltung mit grossen, kontrastreichen Anzeigen, die leicht lesbar sind. Die Bedienung soll besonders intuitiv sein und durch einen Avatar (Kumba) unterstützt werden, der die Nutzer:innen durch die Anwendung begleitet, die Navigation vereinfacht und gleichzeitig unterhaltsam gestaltet. Mithilfe der durchgeführten Nutzertests können wir das Projekt gezielter auf die Bedürfnisse der Nutzergruppe auslegen.

Die Webapplikation gibt Hinweise zum Stromsparen und zur Sicherheit. So kann beispielsweise bei einem ungewöhnlich hohen Stromverbrauch eine Warnmeldung ausgelöst werden.

## 3 Methoden und Prozesse

Dieses Kapitel bietet einen Überblick über die Projektplanung so wie die aufgetretenen Probleme als auch die Vorgehensweise bei den Nutzertests.

### 3.1 Projektmanagement

Nach Beginn der Arbeit haben wir uns einmal wöchentlich getroffen, um den aktuellen Stand zu besprechen und die nächsten Aufgaben zu planen. Dank SCRUM konnten wir schnell und flexibel auf Feedback aus Nutzertests sowie auf neue Ideen und Wünsche unserer Coaches eingehen. Ausserhalb der wöchentlichen Meetings haben wir uns über Teams oder WhatsApp Nachrichten gegenseitig kontaktiert um Fragen rasch klären zu können. Während der Projektwoche haben wir die Stand-ups dann täglich durchgeführt. Die Planung lief dabei über die Issue Boards von Gitlab ab.

Nachdem alle Nutzertests durchgeführt und ausgewertet wurden und sowohl die Software Architektur als auch ein grosser Teil der Applikation stand, sind wir von einem SCRUM Ansatz zu einem Wasserfallansatz gewechselt. Der Hauptgrund für diese Änderung war, weil die wichtigsten Entscheidungen bezüglich Design und Architektur bereits definiert waren und wir individuell am Projekt arbeiten konnten ohne uns gegenseitig absprechen zu müssen.

### 3.2 Probleme und Risiken

Bereits in der Aufgabenvereinbarung wurde ein Risiko Assessment durchgeführt wie mögliche Massnahmen definiert, um die Auswirkungen bei einem möglichen Eintreten zu reduzieren. Einige dieser Risiken traten im Verlauf des Projektes ein.

Wie bereits in Kapitel 3.1 beschrieben, wechselten wir im Verlauf des Projekts von einer agilen zu einer Wasserfall-Planung. In dieser Übergangsphase kam es zu Kommunikationslücken, wodurch die Schnittstellen zwischen Frontend und Backend zunächst nicht korrekt abgestimmt wurden. Dies führte zu einer leichten Verzögerung im Ablauf. Nachdem ein klärendes Gespräch stattfand und die notwendigen Anpassungen vorgenommen wurden, funktionierten die Schnittstellen wie vorgesehen.

Die Findung von genügend Testpersonen gestaltete sich ebenfalls schwierig. Unsere Coaches waren der Meinung, unsere ursprüngliche Kundin, die Person, welche dieses Projekt ins Rollen gebracht hatte, könnte uns einige Testkandidaten nennen. Leider konnte sie nach Beginn des Projektes nicht mehr erreicht werden. Obwohl wir uns bereits vor dieser Information um weitere Testpersonen von Alters- und Wohnheimen bemühten, war auch diese Suche erfolglos. Alle vier angefragten Alters- und Wohnheime aus den Regionen Brugg, Windisch und Baden haben sich auch nach erneutem Nachfragen, bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht mehr gemeldet. Wir konnten schliesslich Personen in unserem Familien- und Bekanntenkreis dazu gewinnen an unseren Nutzertests teilzunehmen.

Erst nach dem Gespräch mit unseren Stakeholdern wurde klar, dass unser Geräte-Feature zum aktuellen Zeitpunkt nicht umsetzbar ist. Ausserdem wurde klar, dass wir das Vergleichshaushalt-Feature mit den uns zur Verfügung stehenden Smart Meter Daten nicht umsetzen konnten. Wie sich später herausstellte, war die Erkennung des Grundverbrauches bei Haushalten mit Solarzellenbezug ebenfalls schwierig. Wir haben uns dazu entschieden die Features etwas anzupassen und die Daten zu simulieren. Die genaue Umsetzung dieser Features ist im Kapitel 6 zu finden.

Ausserdem hatten beim Zugang zur SmartSpar API Probleme und haben uns dann gemeinsam mit Andreas dazu entschieden, die historischen Daten in einem JSON File zu

speichern. Später zeigten sich weitere Probleme mit der Verbindung zur API. Dank der Nutzung des JSON Files konnten wir diese jedoch ignorieren.

Während der Implementierung des Endproduktes wurde ausserdem klar, dass die Umsetzung der Diagramme im Frontend schwieriger war als gedacht. Insbesondere das Responsive Design war eine Herausforderung.

Obwohl wir die meisten Probleme gut auffangen konnten, kostete uns dies einiges an Zeit. Insbesondere die Lösungssuche und schlussendliche Umsetzung der Anpassungen der Features aufgrund der Informationen durch die Stakeholder erforderte viel Zeit. Dies hatte schlussendlich zur Folge, dass wir den Code im Frontend nicht genügend testen konnten, weil keine Zeit mehr dafür blieb.

### 3.3 Aufbau der Nutzertests

Gemäss [13] sind die grössten Hindernisse eines erfolgreichen Produktes für ältere Menschen, die Vernachlässigung ihrer spezifischen Bedürfnisse, wie auch dem unkritischen Festhalten an altersbezogenen Stereotypen.

Um zentrale Aspekte wie den User Flow, die Navigation, das Design sowie die spätere Nutzung zu evaluieren, wurden zwei Prototypen erstellt und diese mithilfe von Nutzertests validiert. Das daraus gewonnene Feedback haben wir wie iterativ in die Entwicklung eingearbeitet, wie in den Kapiteln 5 und 6 beschrieben. Um die Prototypen zu entwickeln haben wir uns für das Programm Adobe XD entschieden. Einerseits weil beide Projektmitglieder damit noch nicht gearbeitet hatten und etwas Neues erlernen wollten, andererseits, weil Francine über einen kostenlosen Zugang verfügte.

Die Struktur beider Nutzertests war fast identisch: Zu Beginn erhielten die Teilnehmenden eine kurze Einführung, in der erläutert wurde, dass es sich um ein Studentenprojekt im Rahmen eines Informatikstudiums handelt. Die Idee des Endproduktes wurde erklärt und die Bedeutung des Tests und insbesondere des Feedbacks hervorgehoben. Anschliessend wurde ein erster Fragebogen ausgefüllt um das Alter der Person sowie die vorhandene Geräteausstattung und deren Nutzung zu erfassen. Den Tester:innen wurde nun der Prototyp und die Aufgabenstellung gegeben. Die Durchführung erfolgte nach der Thinking-Aloud-Methode, bei der die Nutzer:innen ihre Gedanken während der Bearbeitung laut äussern. Das Team dokumentierte das beobachtete Feedback parallel auf einem zweiten Fragebogen, der nach Abschluss des Tests gemeinsam mit der Testperson ergänzt wurde.

#### 3.3.1 Erster Nutzertest (Lo-Fi-Prototyp)

Ziel des ersten Nutzertests mit dem Lo-Fi-Prototyp war es, grundlegende Erkenntnisse über den Aufbau der Applikation sowie den User Flow zu gewinnen. Auch wollten wir evaluieren, ob das Alter und der Besitz eines Smartphones oder Laptops bzw. Computern eine Rolle spielen würde. Zur Evaluation durchliefen die Testpersonen folgenden Ablauf:

- Erstanmeldung
- Aufsetzen der App
- Stromverbrauch erkennen
- Hoher Stromverbrauch
- Gerät hinzufügen
- Analysen
- Aktive Geräte

Der erste Nutzertest konnte lediglich mit vier Personen im durchschnittlichen Alter von 78 Jahren getestet werden. Dieser Test wurde ausschliesslich auf dem Smartphone durchgeführt. Das vollständige Aufgabenblatt wie auch die Fragebögen sind dem Anhang beigelegt.

### 3.3.2 Zweiter Nutzertest (Hi-Fi-Prototyp)

Aufgrund des Feedbacks aus dem ersten Nutzertest haben wir einen Hi-Fi-Prototyp erstellt. Bei diesem lag der Fokus stärker auf dem Design und der schlussendlichen Umsetzung der Applikation. Der Testablauf umfasste folgende Szenarien:

- Erstanmeldung
- Stromverbrauch erkennen
- Analysen
- Eingeschaltete Geräte
- Anmelden als Angehöriger

Am zweiten Nutzertest haben sieben Personen im Durchschnittsalter von 80 Jahren teilgenommen. Vier Personen haben den Test auf dem Smartphone durchgeführt, drei auf dem Laptop. Auch hier sind sowohl das Aufgabenblatt als auch die Fragebögen dem Anhang beigelegt.

## 4 Entwicklung und Test des Lo-Fi-Prototyps

Aufgrund der Aufgabenvereinbarung und der Projektvorstellung durch unseren einen Coach Prof. Dr. Norbert Seyff, wurde klar, dass der Fokus der Arbeit auf innovativen Lösungen liegt. In diesem Kapitel dokumentieren wir die schrittweise Entwicklung des Lo-Fi-Prototyps inkl. Anforderungen und User Flow.

### 4.1 Anforderungen

Im Folgenden werden die Anforderungen erläutert, die sich aus der Aufgabenvereinbarung und dem ersten Gespräch mit unseren Coaches ergeben hat.

#### 4.1.1 Features

Nach dem ersten Treffen mit unseren Coaches begannen wir mit der Erarbeitung der Aufgabenvereinbarung wie auch einer Feature-Liste. Dabei haben wir die Features in drei Kategorien eingeordnet: solche, die im finalen Produkt umgesetzt werden, solche, die lediglich im Prototyp getestet werden, und solche, die eventuell in Zukunft realisiert werden könnten, welches in der nachfolgenden Tabelle (4.1) ersichtlich ist.

Feature	Beschreibung	Feature Type
Erstanmeldung	Bei der Erstanmeldung soll angegeben werden, wie gross die Wohnung oder das Haus ist, wie viele Personen darin wohnen und welche Heizart verwendet wird, damit bessere Verbrauchsanalysen und -prognosen gemacht werden können.	Endprodukt
Verbrauchsanzeigen	Aktuellen und bisherigen Stromverbrauch in Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresansicht in einfachen Grafiken darstellen.	Endprodukt
Grundverbrauch erkennen	Nutzer:innen müssen alles ausschalten und einzeln wieder einschalten, um Grundverbrauch und Geräte zu identifizieren.	Endprodukt
Hoher Stromverbrauch	Ungewöhnlich hoher Verbrauch wird erkannt und Nutzer:innen erhalten eine Meldung.	Endprodukt
Zugriff durch Angehörige	Angehörige können Zugriff erhalten, um informiert zu werden, wenn Verbrauch auffällig ist.	Endprodukt
Vergleich mit anderen Haushalten	Nutzer:innen sehen, ob sie im Vergleich zu ähnlichen Haushalten mehr oder weniger verbrauchen.	Endprodukt
Assistent	Avatar wie bei Duolingo gibt Tipps und Feedback. Visualisiert Reaktionen.	Endprodukt
GPS-Funktion	Meldung, wenn Nutzer:innen das Haus verlassen und Geräte noch aktiv sind.	Endprodukt
Gerätekontrolle	Geräte aus der Ferne ausschalten bei Warnung.	Endprodukt
Alte Geräte	Alte Geräte werden erkannt und die Nutzer:innen werden über die Reduktion des Stromverbrauchs und mögliche Verbesserung der Sicherheit informiert.	Endprodukt
Prognosen	Das Berechnen des möglichen künftigen Verbrauches aufgrund von historischen Daten.	Prototyp
Aktive Geräte	Erkennt, welche Geräte noch an sind, vergleicht mit Mindestverbrauch. Farbskala für Gerätetypen.	Zukunft

Feature	Beschreibung	Feature Type
Saisonaler Verbrauch	Berücksichtigt saisonale Unterschiede beim Heiz- oder Kühlbedarf.	Zukunft
Verbrauchsprognosen	Berechnet zukünftigen Verbrauch basierend auf historischen Mustern.	Zukunft
Eigenproduktion von Strom	Eigenproduktion z.B. durch Solarzellen wird in Berechnung einbezogen.	Zukunft

**Tabelle 4.1:** Feature Auflistung mit Beschreibung und Typ

Die Feature "Assistent", "GPS-Funktion", "Alte Geräte" sowie "Eigenproduktion von Strom", sind erst im Verlaufe des Projektes dazugekommen. In der obigen Tabelle ist eine Übersicht der möglichen Features zu sehen. Features wie die Eigenproduktion und Verbrauchsprognosen von Strom sind erst später dazugekommen.

#### 4.1.2 Qualitätskriterien

Die Qualität ist entscheidend für die Nutzung der Webanwendung durch die Zielgruppe. Deshalb sind sowohl funktionale als auch nicht-funktionale Qualitätskriterien umgesetzt worden.

##### Benutzerfreundlichkeit und Barrierearmut

Ein Qualitätsmerkmal ist die konkrete Ausrichtung auf die Bedürfnisse älterer Menschen:

- **Einfache und intuitive Bedienung:** Die Navigation erfolgt strukturiert und ist auf das Wesentliche reduziert. Menüpunkte sind eindeutig, sodass auch Nutzer:innen ohne technische Vorkenntnisse die Anwendung problemlos verstehen.
- **Visuelle Gestaltung:** Die Anwendung verwendet grosse, gut lesbare Schriften, kontrastreiche Farbgebung und verständliche Symbole. Auf kleine Buttons und überladene Ansichten wird bewusst verzichtet.
- **Kontextsensitive Hilfen:** Einfache Anleitungen unterstützen die Nutzer:innen bei der Bedienung.

##### Ästhetik und visuelle Klarheit

Die Anwendung soll optisch ansprechend gestaltet sein, um Vertrauen zu wecken und die Freude an der Nutzung zu fördern:

- **Simple Design:** Klare Linien, beruhigende Farben (Blau- und Grüntöne) und gut platzierte Elemente.
- **Konsistenz im Layout:** Alle Ansichten folgen demselben logischen Aufbau, was Orientierung und Wiedererkennbarkeit fördert.
- **Responsives Design:** Die Darstellung passt sich auf Computer, Tablets und größeren Smartphones an.

##### Technische Qualität des Codes

Die Codebasis muss eine hohe Qualität aufweisen, um Wartbarkeit, Erweiterbarkeit und Sicherheit zu gewährleisten:

- **Klare Architekturprinzipien:** Der Code folgt dem MVC-Prinzip, wodurch eine klare Trennung von Logik, Daten und Darstellung sichergestellt ist.

- **Dokumentation:** Der Code ist an den wichtigsten Stellen kommentiert, damit auch andere Entwickler:innen später problemlos weiterarbeiten können.

### Testbarkeit und Zuverlässigkeit

Um die langfristige Funktionsfähigkeit sicherzustellen, ist eine gute Testabdeckung erforderlich:

- **Automatisierte Tests:** Unit-Tests wurden für alle zentralen Klassen geschrieben. Ziel ist eine Code Coverage von mindestens 80 Prozent im Backend und 70 Prozent im Frontend.
- **Fehlertoleranz:** Die Anwendung reagiert auf unerwartete Eingaben mit entsprechenden Fehlermeldungen.

## 4.2 User Flow

Unsere Webapplikation wird mit dem Ziel entwickelt, den Energieverbrauch für ältere Menschen sowie deren Angehörige verständlich und intuitiv darzustellen. Im folgenden Abschnitt wird der ursprüngliche User Flow der Anwendung beschrieben.

### 4.2.1 Erstanmeldung und Konfiguration

Beim ersten Start der Anwendung muss sich die nutzende Person mit dem SmartSpar verbinden. Dabei muss als Erstes angegeben werden, welche Rolle die Person einnimmt. Dabei stehen die Rollen "Nutzer" und "Angehörige" zur Verfügung. Die Nutzerrolle ist für den eigenen Gebrauch. Die Angehörige Rolle ist dazu gedacht von einer oder mehreren Drittpersonen (Familie, Freunde, Bekannte etc.) genutzt zu werden, um den Stromverbrauch zu überwachen und sich bei Bedarf bei der älteren Person zu melden. Anschliessend erfolgt der Login mittels Seriennummer von SmartSpar und einem Benutzernamen nach Wahl. Nach dem erfolgreichen Login werden grundlegende Wohndetails abgefragt wie die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen (1 bis 6+), Anzahl Zimmern (1 bis 6+) sowie das Heizsystem (z. B. Wärmepumpe, elektrische Heizung, etc.)

### 4.2.2 Navigation über die Startseite

Nach Abschluss der Erstanmeldung gelangen Nutzer:innen auf die "Startseite", die Verbrauchsanzeigen. Von dort aus stehen die drei Hauptbereiche, Verbrauchsanzeigen, Analysen und aktive Geräte, über die Page-Wechsel Symbole wie auch das Menu zur Auswahl.

#### Verbrauchsanzeigen

Nutzer:innen sollen in diesem Bereich ihren eigenen Verbrauch in diversen Ansichten dargestellt bekommen. Die Ansicht kann zwischen Tages-, Wochen-, Monat- sowie Jahresansicht gewechselt werden.

#### Analyse

Die Analyse dient der Visualisierung und Einordnung des Stromverbrauchs. Sie ist in drei Unteransichten gegliedert.

In der Ansicht "Prognosen" wird der mögliche zukünftige Stromverbrauch grafisch dargestellt, um Nutzer:innen ein besseres Gefühl für ihren zu erwartenden Energiebedarf zu vermitteln. Die Ansicht "Vergleichshaushalt" zeigt den eigenen Verbrauch im direkten Vergleich zu einem ähnlichen Haushalt. In der dritten Ansicht, "Grundverbrauch", wird der

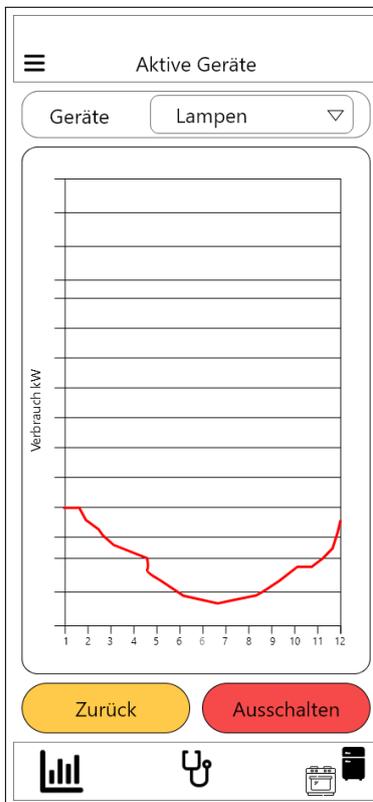
aktuelle Stromverbrauch berechneten und mit dem Grundverbrauch – also dem minimalen Verbrauch, wenn keine zusätzlichen Geräte an sind – verglichen.

### Aktive Geräte

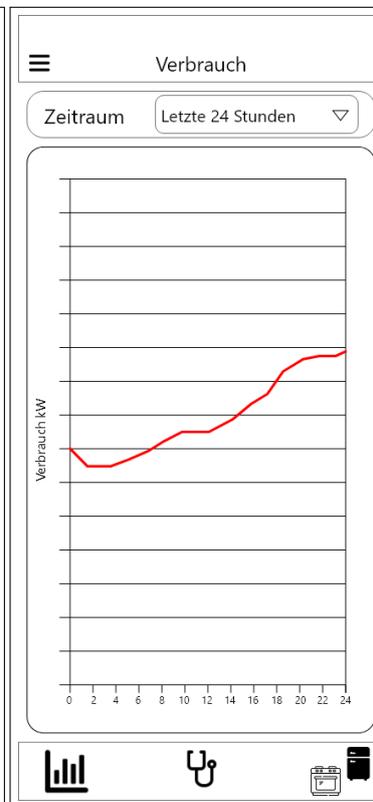
Dieser Bereich informiert über den aktuellen Energieverbrauch auf Geräteebene. In der Geräteübersicht werden alle momentan aktiven Geräte angezeigt, die Strom verbrauchen. Die jeweilige Geräteansicht liefert detaillierte Informationen darüber, wie viel Strom jedes einzelne Gerät aktuell verbraucht. Zusätzlich besteht über die Geräte-Hinzufügen-Funktion die Möglichkeit, ein Gerät manuell hinzuzufügen, um dessen Verbrauch zu erkennen.

## 4.3 Lo-Fi-Prototyp

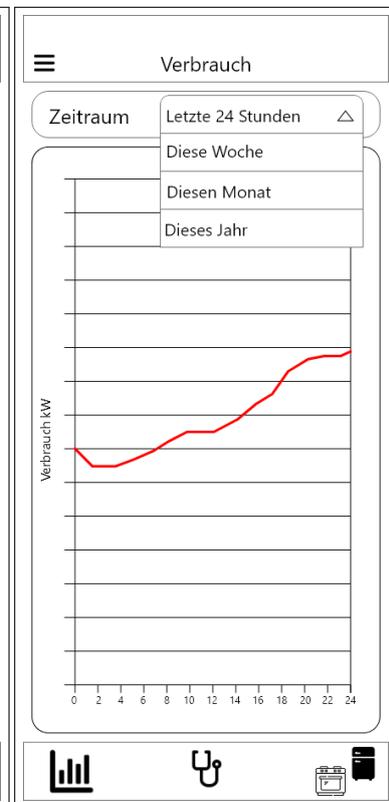
Um den User Flow zu testen sowie die Relevanz einer solchen Applikation haben wir einen Lo-Fi-Prototyp erstellt. Das Design war anfangs nebensächlich und wurde erst im Hi-Fi-Prototypen umgesetzt, wie in Kapitel 5.1 beschrieben.



**Abbildung 4.1:** Prototyp 1, Ansicht des Stromverbrauchs eines aktiven Gerätes

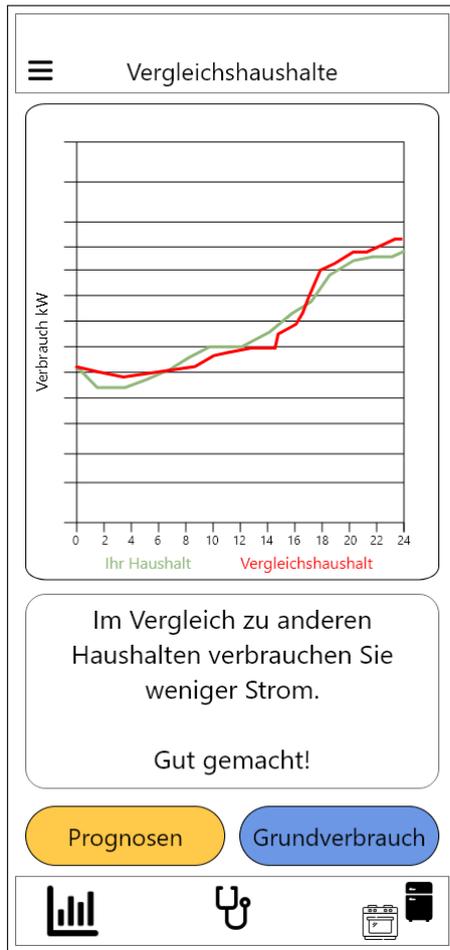


**Abbildung 4.2:** Prototyp 1, Ansicht des Verbrauches der letzten 24 Stunden



**Abbildung 4.3:** Prototyp 1, Auswahl der Ansichten

Aufgrund der schlechten Testbarkeit haben wir die GPS Funktion nicht mit dem Lo-Fi-Prototyp getestet.



**Abbildung 4.4:** Prototyp 1, Ansicht der Vergleichsanalysen

Die Haupteckenerkenntnis aus den Nutzertests war der inkonsistente Wechsel der Ansichten. Wie in Abbildung 4.4 gezeigt, ist die Navigation zu einer anderen Analyse am unteren Rand des Bildschirms über farbige Buttons möglich. Sowohl bei dem Verbrauch als auch bei den Geräten (siehe Abbildungen 4.1 und 4.2) geschieht dies über eine Auswahl am oberen Rand des Bildschirms. Während bei den Geräten und dem Verbrauch alle möglichen Optionen inkl. der aktuellen Auswahl angezeigt werden (wie in Abbildung 4.3 dargestellt), wird bei den Buttons nur die angezeigt, welche gerade nicht aktiv sind. Beide Ansichten fallen jedoch etwas klein aus, insbesondere beim Smartphone ist dies ungünstig aufgrund der verkleinerten Buttons und schlechten feinmotorik.

Trotz dieser Verwirrung fanden sich alle Teilnehmer:innen recht gut zurecht. Die Teilnehmenden besitzen Computer oder Laptops, einige auch Smartphones oder Tablets. Der Umgang mit diesen Geräten wurde von den Nutzenden im Schnitt mit 5/10 bewertet, was die Ergebnisse besonders aussagekräftig macht – da die Zielgruppe weniger technikaffin ist. Die Bearbeitungszeiten lagen zwischen 7 und 20 Minuten. Zwei Teilnehmende waren sehr schnell, andere benötigten mehr Zeit, insbesondere bei aufgrund von Symbolen oder Navigationselementen. Im Vergleich dazu benötigten wir selbst etwa acht Minuten in einem ruhigen Durchlauf.

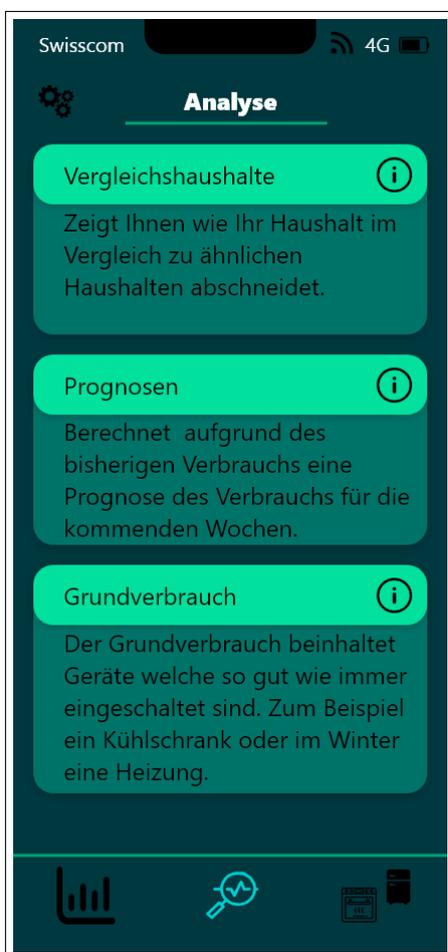
Insgesamt zeigten die Rückmeldungen, dass insbesondere die inkonsistente Navigation – etwa zwischen Analyse- und Verbrauchsansichten – zu Verwirrung führte. Zusätzlich wurde bemängelt, dass Symbole wie das für die Einstellungen oder die Analyse nicht selbsterklärend seien. Trotz dieser Herausforderungen empfanden viele die App als übersichtlich und einfach zu bedienen. Wünsche nach zusätzlichen Funktionen wie Stromspartipps, einem Tagesdurchschnitt in der Verbrauchsgrafik oder einer Anzeige für eingesparten Strom wurden geäußert. Die Farbgestaltung und Grösse der Textelemente auf dem Smartphone wurden kritisch betrachtet. Einige Testpersonen gaben zudem an, die App lieber auf einem grösseren Bildschirm wie dem Laptop nutzen zu wollen. Die Rückmeldungen zur generellen Nutzungsabsicht waren geteilt – etwa die Hälfte der Teilnehmenden (zwei von vier) konnte sich vorstellen, die App künftig zu verwenden.

## 5 Weiterentwicklung zum Hi-Fi-Prototyp

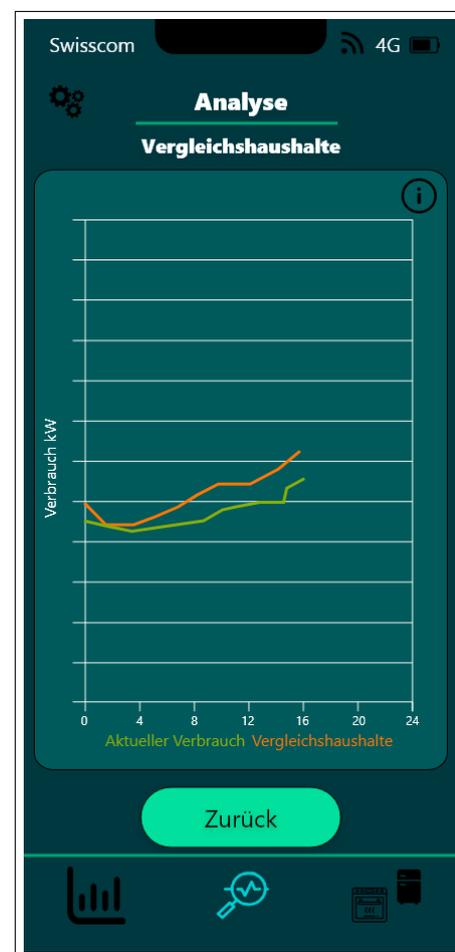
Im Folgenden wird der Hi-Fi-Prototyp vorgestellt. Anschliessend wird das erhaltene Feedback sowohl aus Nutzertests, als auch von Stakeholdern und unseren Coaches erläutert.

### 5.1 Überarbeitung und Gestaltung des Hi-Fi-Prototyps

Aufgrund des User-Feedbacks aus dem ersten Nutzertest mit dem Lo-Fi-Prototypen haben wir einige Änderungen für den Hi-Fi-Prototypen vorgenommen. Es gab einige kleinere Änderungen aufgrund von missverständlichen Texten und Symbolen. So wurde die Tagesansicht von "letzte 24 Stunden" auf "heute" angepasst, da damit der heutige Tag ab 0 Uhr gemeint ist. Ebenfalls wurde der Titel bei den Geräten von "aktive Geräte" auf "eingeschaltete Geräte" gewechselt. Sowohl das Symbol für die Einstellungen, als auch das für die Analysen hat zu Verwirrung geführt, weswegen diese ausgetauscht wurden.



**Abbildung 5.1:** Hi-Fi Prototyp, Hauptansicht der Analysen inkl. ihrer Beschreibung



**Abbildung 5.2:** Hi-Fi Prototyp, Ansicht des eigenen Verbrauchs und Vergleichshaushalten

In den ersten Nutzertests wurde klar, dass es eine Abweichung in der Navigation gibt und dies zu Verwirrung geführt hat. Bei den Geräten wie auch bei dem Verbrauch wurde jeweils oben die Ansicht über eine Auswahl gewechselt (siehe Abbildung 4.2 und Abbildung 4.3), bei den Analysen allerdings unten über Buttons (siehe Abbildung 4.4). Darüber hinaus war bei der Seite mit den aktiven Geräten nicht klar, dass die Buttons klickbar sind.

Wie in Abbildung 5.1 und 5.2 dargestellt wird, wurde, um die Navigation zu verbessern, bei den Analysen und dem Verbrauch ebenfalls eine Hauptansicht eingeführt, damit die Seitennavigation konsistent ist. Diese Änderung wurde auch deswegen umgesetzt, da sich während den Nutzertests gezeigt hat, dass der Auswahl Button je nach Nutzer:in zu klein war. Vergrössern konnten wir diesen aber nicht, ohne dafür die Grafiken zu verkleinern, welche auf den Smartphones generell kleiner ausfallen.

Mit dem Hi-Fi-Prototypen haben wir vor allem das Design testen wollten. So haben wir nebst Änderungen aufgrund des Feedbacks zum Lo-Fi-Prototypen auch das Design stark angepasst. Wir wollten beim Farbkonzept unabhängig von dem Stakeholder EBL sein und haben uns daher für eine grün, bläuliches Design entschieden, welches wir auf Pinterest entdeckt haben und unserer Meinung nach gut zum Thema passt.

Aufgrund der schlechten Testbarkeit haben wir die GPS-Funktion auch im zweiten Prototypen nicht getestet. Ausserdem konnten wir den Assistenten aufgrund des Zeitmangels nicht in den Prototypen integrieren.

## 5.2 Feedback

Nach der Erstellung des Hi-Fi-Prototypen haben wir die zweiten Nutzertests mit diesem durchgeführt. Anschliessend haben wir sowohl den Prototypen als auch die Ergebnisse mit den Stakeholdern und später mit den Coaches besprochen. Das wichtigste Feedback wird in den nächsten Kapiteln zusammengefasst.

### 5.2.1 Feedback User

Auch bei diesem Test lagen die Nutzer:innen bei der Fragen wie gut sie mit ihren Geräten klarkamen bei einer 5 von 10. Trotzdem waren nahezu alle Nutzer:innen in der Lage, die Fragen während der Nutzertests korrekt zu beantworten. Die durchschnittliche Dauer für das eigentliche Testen, also ohne die Einführung sowie ausfüllen der beiden Fragebögen, lag bei 13 Minuten.

Der Hi-Fi-Prototyp entsprach mehr den Vorstellungen und Anforderungen der Nutzergruppe. Dies war schon dadurch erkennbar, dass beim ersten lediglich zwei von vier Personen bereit waren die Applikation für sich im Alltag zu nutzen, bei dem zweiten Prototypen allerdings alle sieben. Fünf von den sieben Personen gaben an, selbst schon Geräte aus Versehen an gelassen zu haben und solch eine Applikation könnte sie darauf hinweisen. Wie in Abbildung 5.1 zu sehen ist, haben wir bei den Analysen einen kurzen Text eingefügt, welcher erklärt, was auf der kommenden Seite gezeigt wird. Dies haben wir auch beim Verbrauch und den Einstellungen angepasst, was bei den Nutzer:innen sehr gut ankam.

Es gab auch kleine Verbesserungswünsche bei den Features. So war es gewünscht, dass man die Geräte nach dem Ausschalten auch wieder einschalten konnte per Knopfdruck. Zwei Nutzer:innen hatten ausserdem Bedenken gegenüber ihrer Privatsphäre geäussert. Eine Person wollte nicht, dass ihre Angehörigen auf ihre Daten Zugriff haben, da dies kontrollierend wirke. Eine weitere wollte nicht angeben, wie viele Personen in ihrem Haushalt wohnten. Es gab auch wieder einiges an Feedback zu dem Design. Nutzende, welche den Test auf dem Smartphone machten, meinten die schwarzen Buttons am unteren Ende des Bildschirms seien schwierig zu erkennen. Auf den einzelnen Analyseseiten wie beispielsweise in Abbildung 5.2 ist ebenfalls ein Info-Icon platziert, welches beim Draufklicken weitere Informationen liefert. Auch dies wurde von den Smartphone-Nutzenden teilweise übersehen. Eine Person gab ausserdem an, den Test lieber auf dem Computer gemacht zu haben.

### 5.2.2 Feedback Stakeholder

Aufgrund von Terminkollisionen konnten wir das Gespräch mit unseren Stakeholdern erst am 10. April durchführen (siehe Anhang Nach der gegenseitigen Vorstellungsrunde von Michel Pasquier, Andreas Schneider und uns, folgte eine Erklärung der Projektrahmenbedingungen. Anschliessend haben wir ihnen unseren Hi-Fi-Prototypen vorgestellt inkl. dem bereits vorhandenen Feedback der Nutzer:innen. Sie gaben uns viel positives Feedback, hatten aber auch einige Kritikpunkte. Gemäss Michel ist es vor allem wichtig den Gebäudetypen zu unterscheiden. Eine Person in einer Wohnung verbraucht gemäss ihm weniger Strom als eine Person in einem Haus. Zudem wissen die meisten Menschen weder, wie gross ihre Wohnfläche in Quadratmetern ist, noch womit sie heizen. Statt nach der Quadratmeterzahl zu fragen, sollte daher besser die Anzahl der Zimmer angegeben werden. Auf die Angabe der Heizart kann ganz verzichtet werden, da diese im Verbrauch der Nutzenden erkennbar ist.

Michel hat ganz klar gesagt, dass die aktiven Geräte nicht erkannt werden können. Eine Option wäre es alle Geräte ausschalten und dann das neue Gerät einschalten und dessen Verbrauch erkennen. Dies bedarf aber auch der Abschaltung von Tiefkühlern, was recht unpraktisch ist. Eine andere Option wäre die aktuell eingeschaltete Geräte so zu belassen und den aktuellen Verbrauch zu messen. Anschliessend das neue Gerät einzuschalten und erneut den Verbrauch zu messen. Die Differenz ist dann der Verbrauch des neuen Gerätes.

### 5.2.3 Feedback Coaches

Nach den Nutzertests und dem Gespräch mit den Stakeholdern haben wir am 15. April auch ein Gespräch mit unseren Coaches geführt und deren Feedback zum Prototypen erhalten (siehe Anhang Gemäss unseren Coaches wäre bei der Anzahl Zimmer bzw. Quadratmeter eine weitere Option die Range anzugeben, Zimmer kleiner 50m<sup>2</sup>, 50 bis 100m<sup>2</sup> etc. Bei den Heizungsvarianten sollen wir entweder alphabetisch ordnen, oder aber das am häufigsten verwendete zuoberst anordnen. Während des Gesprächs viel auch auf, dass bei dem Eigenverbrauch zwar die Ansicht von beispielsweise Tag auf Monat gewechselt werden konnte, bei den Analysen allerdings nicht. Dort war die Einstellung fix auf den heutigen Tag ausgelegt. Auch sie waren der Meinung, dass bei einigen Texten die Lesbarkeit erhöht werden müsse. Eine weitere Feature-Idee entwickelte sich während dem Gespräch. So soll die Applikation darauf hinweisen, wenn ein Gerät besonders alt ist und dadurch wahrscheinlich mehr Strom verbraucht.

## 6 Abweichungen vom Prototyp und technische Umsetzung

In diesem Kapitel wird begründet, warum und in welchen Eigenschaften sich der Prototyp von der schlussendlichen Umsetzung unterscheidet. Ausserdem wird sowohl die Entscheidung des TechStacks, als auch die simulierten Features erklärt.

### 6.1 Abweichungen vom Prototypen

Aufgrund des vielen Feedbacks unterscheidet sich das Endprodukt und der Hi-Fi-Prototyp in einigen Punkten. In diesem Kapitel wird behandelt, warum wir uns für diese Variante der Umsetzung entschieden haben.

#### 6.1.1 Navigation

Im Hi-Fi-Prototypen konnte die Ansicht bei den Analysen nicht gewechselt werden, beim Verbrauch allerdings schon (siehe Abbildung 5.1 und 5.2). Um dies zu lösen haben wir eine Hauptseite erstellt (siehe Abbildung 6.1), auf der sowohl der eigene Verbrauch als auch die Funktionen der Analyse ihren Ursprung finden. Per Klick auf eines der Button gelangt man auf eine weitere Seite, bei der man sich entscheiden kann, welche Ansicht man gerne hätte (siehe Abbildung 6.2). Abbildung 6.3 zeigt die schlussendliche Ansicht. Diese kann mithilfe des Mausekzes skaliert werden. Ausserdem werden beim darüber fahren die genauen Werte ausgegeben.



**Abbildung 6.1:** Endprodukt, Startseite nach der Erstanmeldung, Auswahl an Diagrammen

**Abbildung 6.2:** Endprodukt, Auswahl an Ansichten

**Abbildung 6.3:** Endprodukt, Verbrauchsansicht

Wir setzen ein konsistentes Layout über alle Analyse- und Verbrauchsseiten ein, was dem Prinzip der Übersichtlichkeit [6] entspricht. Ausserdem benutzen wir eine Art Breadcrumbs mit den wechselnden Titeln und Untertiteln was die Navigation zusätzlich erleichtert.

### 6.1.2 Design

Gegen Ende der Erstellung des Hi-Fi-Prototyps wurden wir auf das Barrierefreiheit-Tool von Adobe Color aufmerksam. Dies ermöglicht es zu prüfen, ob der Kontrast bei Texten und Symbolen gut ist. Aufgrund von Zeitmangel konnten wir dies im Hi-Fi-Prototypen nicht mehr umsetzen. Für die Umsetzung des Endprodukte haben wir jedoch die Farben für Texte, Hintergründe und Diagrammlinien geprüft und entsprechend den Ergebnissen ausgewählt. Gemäss den Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) gibt es drei Level für die Kontrastprüfung. Wir haben uns für die mittlere Stufe, also AA, entschieden, da sie eine hohe Verfügbarkeit ermöglicht und dennoch umsetzbar ist. Dies entspricht den Vorgaben von [19].

Wie bereits in Abbildung 5.1 gezeigt, haben die Beschreibungen der Funktionen bei Hi-Fi-Prototypen eine dunkle Schrift auf einem dunklen Hintergrund. Um einen besseren Kontrast zu haben, wurde die Beschriftung, wie in Abbildung 6.1 ersichtlich, auf weiss eingestellt. Ausserdem wurden die Page-Wechsel Symbole wie auch das Symbol für die Einstellungen von schwarz auf weiss gewechselt für eine bessere Erkennbarkeit.

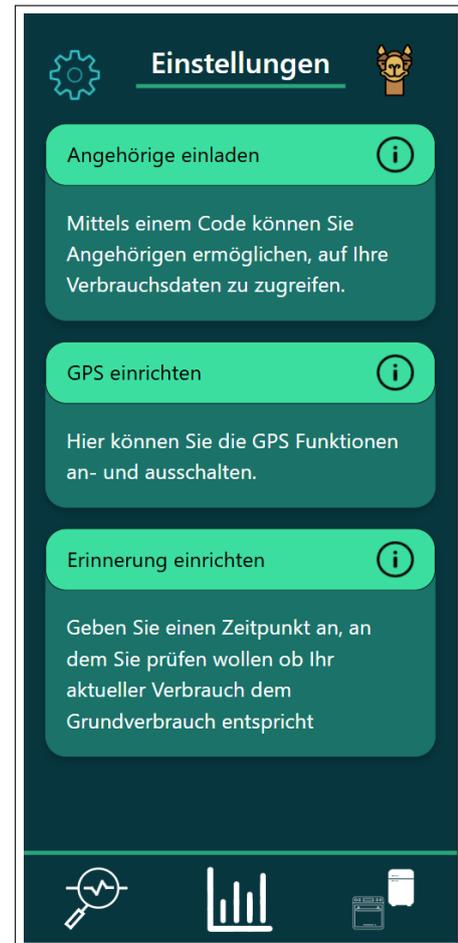
Da das Info-Icon auf den Analyseseiten wie in Abbildung 5.2 gezeigt, teilweise nicht erkannt wurde, haben wir den Avatar auf jeder Seite eingefügt. Dieser übernimmt die Funktion des Info-Icons und liefert beim Anklicken Informationen über die aktuelle Seite. (siehe Abbildung 6.4).

Als wir auf der Suche nach einem passenden Avatar waren, haben wir Kumba, das Kamel auf der Titelseite dieser Arbeit) auf der Website vecteezy gefunden. Wir haben uns für diesen Avatar entschieden, da ein Kamel eine ruhige Ausstrahlung hat und daher gut zum Thema passt. Ausserdem gibt es von ihm noch andere Motive, welche für eine Weiterentwicklung des Projektes interessant sein könnten. Der Name war eine Eigenkreation.

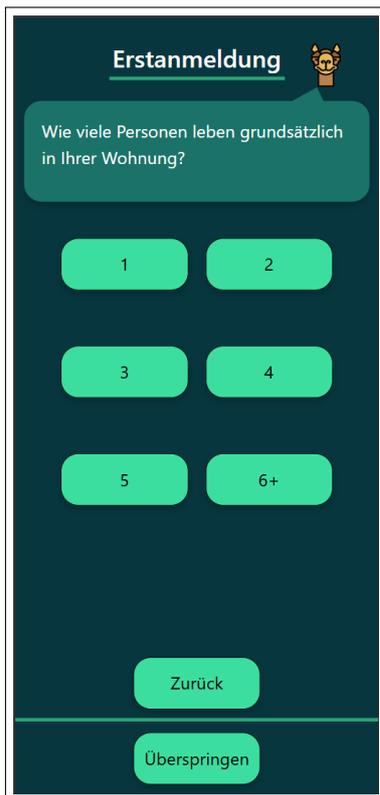
Kumba kann per Klick aktiviert werden und gibt eine Auskunft über die Nutzung der aktuellen Seite. Wie in Abbildung 6.6 dargestellt, ist die restliche Seite blurred und inaktiv, ausser Kumbas Aussagen, die Page Buttons wie auch der Button um zu den Einstellungen zu wechseln. Dies haben wir eingefügt, damit den Nutzer:innen klar wird, dass etwas "aufgepoppt" ist, welches die Aufmerksamkeit der Nutzenden benötigt. Dennoch sollten Nutzer:innen auf andere Seiten wechseln können. In diesem Fall ist die Seite nicht mehr geblurred und eingeschränkt. Dies haben wir so integriert, um für den Fall das einige Nutzer die Deaktivierung von Kumba nicht verstehen, weiterhin die Applikation nutzen können ohne sie neu starten zu müssen oder Hilfe durch Dritte zu brauchen.

Es gibt eine Abweichung zwischen der Kumba Funktion der Registrierung wie auch den Einstellungen und während der restlichen Applikation. Die Idee von Kumba ist es den Nutzer:innen zu unterstützen, falls diese Hilfe brauchen. Da aber nicht alle Nutzende eine Erklärung brauchen, um zu verstehen, was auf welcher Seite gezeigt wird, ist Kumba per Default inaktiv, kann aber per Klick aktiviert werden.

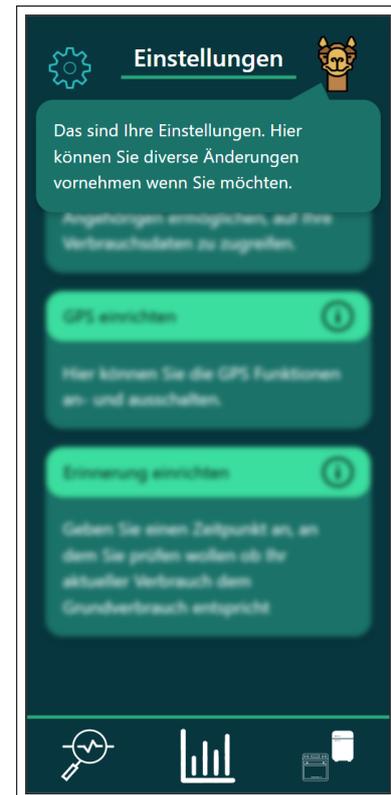
Bei der Registrierung Bedarf es einigen Erklärung, beispielsweise warum wir diese Angaben brauchen oder womit man sich registrieren soll. Ebenfalls ist es sinnvoll in den Einstellungen zu beschreiben, wozu diese gut sind. Wir gehen davon aus, dass dies dazu führt, dass einige Nutzer:innen Kumba nicht vergessen und ihn anklicken, wenn sie Informationen brauchen.



**Abbildung 6.4:** Endprodukt, Hauptansicht der Einstellungen



**Abbildung 6.5:** Endprodukt, Kumba während der Registrierung



**Abbildung 6.6:** Endprodukt, Kumba, wenn er aktiv ist

Um die Animationen gering zu halten aber dennoch ein visuelles Nutzerfeedback zu ermöglichen, haben wir bei den Buttons Hover-Effekte implementiert. Die Page-Buttons werden beim darüber fahren leicht vergrößert, um Nutzer:innen deutlich zu machen, dass sie klickbar sind. Die restlichen Buttons reagieren auf Hover-Ereignisse mit einer leichten Verschiebung nach oben, wodurch den Nutzer:innen verdeutlicht wird, dass hier verschiedene Auswahlmöglichkeiten bestehen. Diese Effekte sind jedoch ausschliesslich auf Geräten mit Mauszeigern sichtbar, also nicht auf Smartphones erkennbar. Da gemäss [11] ein Grossteil unserer Nutzergruppe Computern den Smartphones vorzieht, stellt dies kein wesentliches Problem dar. Wir gehen davon aus, dass womöglich die Angehörigen die Applikation auf dem Smartphone nutzen. Diese sind wahrscheinlich technikaffiner und sollten aufgrund der bewusst einfachen und übersichtlichen Gestaltung der Applikation keine Schwierigkeiten bei der Bedienung haben.

Navigations Elemente sind selbsterklärend, Hover-Feedback und Blur bei Informations-Pop-ups verbessern zudem die Orientierung. Icons und Buttons sind ausreichend gross und klar erkennbar, Animationen minimal gehalten. Kumba bietet zudem kontextbezogene Hilfestellungen. Diese Punkte erfüllen die in [19] genannten Anforderungen an eine altersgerechte Website.

### 6.1.3 Privatsphäre

**Abbildung 6.7:** Endprodukt, Nutzerregistrierung mit Platzhaltern

Einige Nutzer:innen haben während den Nutzertests Privatsphäre Bedenken geäußert sowie die Angst, von ihren Angehörigen kontrolliert zu werden, falls diese Zugriff auf ihren Verbrauch hätten. Aus diesem Grund sind per Default die GPS- und Reminder-Funktionen sowie die Einsicht durch Angehörige deaktiviert. Nutzende können diese Funktion bei Bedarf einzeln einschalten und jederzeit wieder deaktivieren.

Während des zweiten Nutzertests wollte eine Nutzer:in nicht angeben, wie viele Personen in ihrem Haushalt wohnen. Deshalb haben wir zusätzlich die Funktion eingebaut, dass die Nutzer:innen jede einzelne Frage – bis auf das Verbinden mit SmartSpar – überspringen können. Damit dennoch das Layout der Registrierung mit dem Layout der restlichen Applikation übereinstimmt, ist der Button zum Überspringen an der gleichen vertikalen Position wie später die Page Buttons (siehe Abbildung 6.5).

Auch hier wurden die in [19] vorgeschlagene Umsetzung implementiert. Bei der Registrierung wie auch den Einstellungen und dem Hinzufügen von Geräten sind die Formulare aufgrund von guten Überschriften und Platzhaltern (siehe Abbildung 6.7) selbsterklärend. Ausserdem bietet die Registrierung die Option, Fragen zu überspringen.

### 6.1.4 Registrierung

Gemäss dem Feedback von den Stakeholdern in Kapitel 5.2.2 haben wir zusätzlich die Frage eingeführt, ob die Nutzer:innen in einer Wohnung oder einem Einfamilienhaus wohnen.

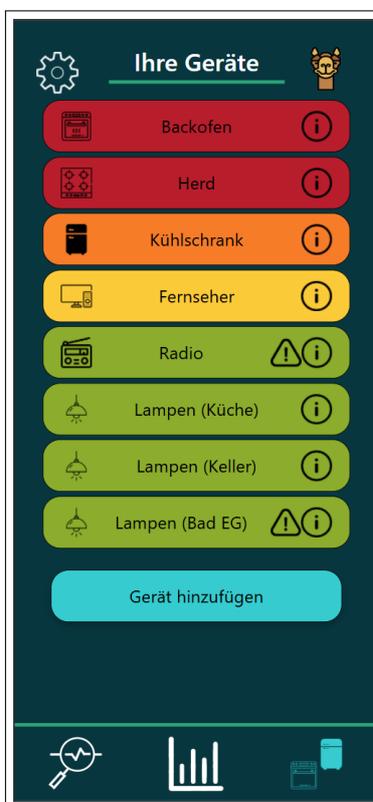
Wir haben uns gegen die in Kapitel 5.2.3 besprochene Option entschieden, dass Nutzer:innen angeben sollen wie gross die Zimmer sind. Gemäss dem Gespräch mit den Stakeholdern ist diese Angabe nicht so wichtig wie die Unterscheidung von Haus und Wohnung oder welcher Heiztyp verwendet wird. Ausserdem müssen die Angaben nicht exakt sein, diese werden zu einem späteren Zeitpunkt lediglich für die Findung von Vergleichshaushalten benötigt.

Obwohl die Heizart gemäss den Stakeholdern leicht herauszufinden ist, werden einige historische Daten benötigt. Zusätzlich kann die Eigenproduktion von Strom durch beispielsweise Solarzellen die Erkennung von Heizarten stören.

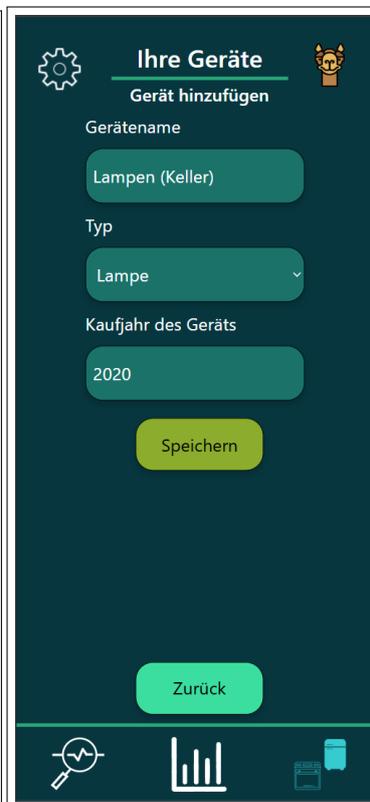
### 6.1.5 Ihre Geräte

Nach reiflicher Überlegung zu den in Kapitel 5.2.2 genannten Lösungsmöglichkeiten haben wir uns dagegen entschieden zu versuchen den Stromverbrauch pro Gerät zu erkennen. Wenn wir beispielsweise eine Waschmaschine nehmen, den Verbrauch messen, alles ausschalten oder eben anlassen, die Waschmaschine dann starten und nochmals messen, sind die Daten nicht zwingend korrekt. Einerseits ist gerade bei Waschmaschinen der Fall, dass diese beim Einschalten und Aufheizen mehr Strom benötigen als beim späteren Betrieb [20]. Andererseits besteht die Möglichkeit, dass genau in diesem Moment sich die Wärmepumpe einschaltet und dadurch der Verbrauch enorm steigt [21]. Auch die Möglichkeit einer simulierten Erkennung war nicht vernünftig umsetzbar, da der Verbrauch stark von Modell und Alter abhängt.

Das Feature wurde unabhängig vom Verbrauch der Nutzenden implementiert. Das Hinzufügen, Ändern sowie Ein- und Ausschalten oder gar Löschen hat somit keinen Einfluss auf den Verbrauch eines Haushaltes.



**Abbildung 6.8:** Endprodukt, die Liste der eigenen Geräte



**Abbildung 6.9:** Endprodukt, ein Gerät hinzufügen



**Abbildung 6.10:** Endprodukt, ein Gerät ändern, ausschalten oder löschen

Aufgrund der wiederholten Verwirrung rund um den Titel dieses Features (siehe Kapitel 5.1) wurde es nun in "Ihre Geräte" umbenannt. Dies wurde auch deswegen umbenannt, weil jetzt zusätzlich ausgeschaltete Geräte in der Liste angezeigt werden, dies werden aber grau hinterlegt, um die Inaktivität darzustellen. Somit sind alle Geräte des Haushaltes in der Liste vorhanden und es gibt kein Missverständnis mehr.

Beim Erstellen eines Gerätes kann die Nutzer:in einen Namen nach Belieben wählen, beispielsweise "Lampen (Keller)" wie in Abbildung 6.9 dargestellt. Der Typ wird verwen-

det, um sowohl das richtige Icon nachher in der Gesamtansicht anzuzeigen (siehe Abbildung 6.8), als auch den richtigen Farbcode zu verwenden.

Zur Bearbeitung der Geräteeigenschaften wählt die Nutzer:in in der Geräteliste ein Gerät aus. Wie in Abbildung 6.10 ersichtlich ist, können jetzt Änderungen vorgenommen, das Gerät ausgeschaltet oder – falls es entsorgt oder ersetzt wurde – gelöscht werden.

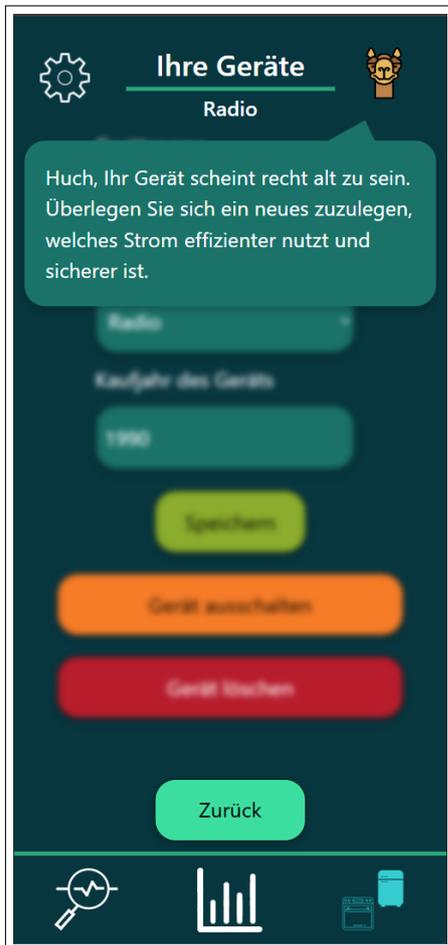
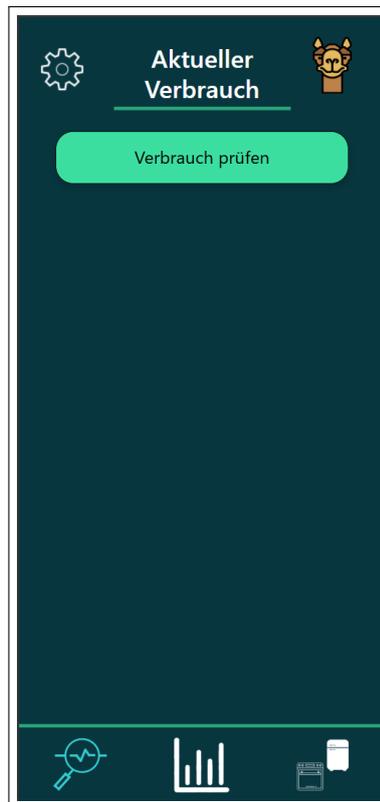


Abbildung 6.11 zeigt, wie Kumba Nutzende darauf hinweist, wenn ein Gerät ein gewisses Alter erreicht hat. Dies senkt nicht nur den Stromverbrauch, sondern fördert auch die eigene Sicherheit.

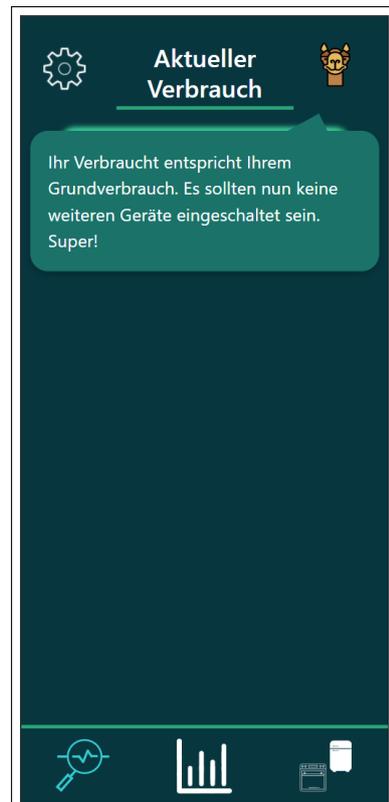
**Abbildung 6.11:** Endprodukt, Kumba reagiert falls ein Gerät älter ist als 10 Jahre

### 6.1.6 Aktueller Verbrauch prüfen

Bei Bedarf können Nutzer:innen auf den "Verbrauch prüfen" Button drücken um zu prüfen, ob der aktuelle Verbrauch (Verbrauch der letzten 15 min) über dem Grundverbrauch liegt oder nicht. Dieses Feature ist insbesondere vor dem Verlassen des Zuhauses oder dem zu Bett gehen sinnvoll (siehe Abbildungen 6.12 und 6.13).



**Abbildung 6.12:** Endprodukt, Funktion, um den aktuellen Verbrauch zu prüfen



**Abbildung 6.13:** Endprodukt, Meldung, wenn der aktuelle Verbrauch dem Grundverbrauch entspricht

### 6.1.7 Einstellungen

Nutzer:innen und Angehörige können einige Änderungen in den Einstellungen vornehmen, diese unterscheiden sich aber.

Zuerst muss die Nutzer:in den Angehörigen erlauben auf ihre Daten zugreifen zu können. Ist dies der Fall, können alle Angehörige mit einem einmaligen Code (Hashcode aus Benutzername und Serial der Nutzer:in) sich als Angehörige registrieren. Anschliessend kann der aktuelle Verbrauch, die Analysesichten wie auch die Geräteliste eingesehen werden. Es können aber keine Änderungen an den Geräten vorgenommen werden. Angehörige haben dann die Möglichkeit die Erinnerungsfunktion zu nutzen.

Um die GPS Funktion nutzen zu können muss der aktuelle Wohnort sowie eine Telefonnummer angegeben werden. Sobald sich das Smartphone ungefähr 200 Meter von diesem Ort entfernt und der aktuelle Verbrauch nicht dem Grundverbrauch entspricht, wird eine SMS an die Nutzer:in versendet mit dem Hinweis, das womöglich noch Geräte an sind.

Obwohl gemäss den Nutzertests (siehe Anhang D) viele Nutzer:innen ihre E-Mails häufiger prüfen als ihre SMS – durchschnittlich mehrmals pro Woche bis mehrmals täglich – entfaltet die E-Mail-Kommunikation nicht dieselbe Wirkung wie SMS. E-Mails werden meist am PC oder Laptop gelesen, die oft nicht ständig mitgeführt werden. SMS hingegen erreichen das Smartphone direkt, welches die Nutzer:innen eher bei sich tragen als ein

Computer oder Laptop. Daher werden SMS eher zeitnah wahrgenommen und ermöglichen eine unmittelbare Reaktion. Dies ist insbesondere für das GPS-Feature wichtig, weswegen wir uns für eine SMS Umsetzung entschieden haben.

Die Erinnerungsfunktion ist ähnlich aufgebaut, auch hier geben die Nutzer:innen ihre Telefonnummer an – wenn dies nicht schon beim GPS einrichten geschehen ist – sowie einen Zeitpunkt, an dem sie gerne erinnert werden möchte. So können die Nutzer:innen individuell entscheiden, wann sie daran erinnert werden möchte den aktuellen Verbrauch zu prüfen. Beispielsweise vor dem Schlafen gehen oder morgens vor dem Verlassen des zu Hause. Bei Nichtbedarf kann diese, wie auch die vorher genannten Funktionen, jederzeit wieder ausgeschaltet werden.

## 6.2 Technische Umsetzung

Die endgültige Entscheidung, welchen TechStack wir verwenden, fiel erst spät im Projekt. Grund dafür war die Unsicherheit, ob auf einer bereits bestehenden Applikation aufgebaut oder eine neue App bzw. Webapp entwickelt werden sollte.

Eine Möglichkeit wäre gewesen, die Funktionen entweder in der App oder Webapp von SmartSpar zu integrieren. Nach dem Gespräch mit Andreas haben wir uns jedoch dagegen entschieden, da der Zeitaufwand für das Einarbeiten in seinen Code gemäss seiner Aussage zu gross wäre.

Die andere Option war die Entwicklung einer eigenen Applikation, was den Vorteil mit sich brachte die Architektur vollständig auf die Bedürfnisse der Nutzergruppe abzustimmen.

Wie bereits in Kapitel 2.1 erwähnt, ist der Computer das am häufigsten genutzte technische Gerät. Zusätzlich haben wir durch die Fragebögen während den Nutzertests erfahren, dass sowohl der Computer als auch das Smartphone zu den beliebtesten Geräten zählen. Ausserdem gaben bei beiden Tests jeweils zwei Nutzer:innen an, auch ein Tablet zu besitzen. Um möglichst vielen Nutzer:innen den Zugang zu unserer Applikation zu ermöglichen, haben wir uns deswegen entschieden eine Webapplikation zu entwickeln.

### 6.2.1 TechStack

Beide Projektteilnehmer haben während dem Projekt das Modul Web Frameworks belegt. Nachdem wir das letzte Feedback zu unserem Hi-Fi-Prototyp eingeholt haben, hatten wir gerade das Thema React und JavaScript mit SpringMVC und Java im Backend. Der Hauptvorteil des klassischen Ansatzes ist die einfache Übergabe des Projektes an andere Entwickler aufgrund der weiten Verbreitung dieses Ansatzes. Wir haben uns deswegen für den klassischen TechStack einer WebApplikation entschieden.

#### Backend (Spring Boot)

Für die Entwicklung des Backends haben wir uns für Spring Boot mit Java entschieden, da es einen klaren Fokus auf REST-Architekturen, einfache Konfiguration und hohe Stabilität bietet. Ausserdem lässt es sich einfach erweitern. Insbesondere ist das für dieses Projekt wichtig, da bei einer möglichen Weiterentwicklung neue oder geänderte Anforderungen und Features die Architektur nicht beeinträchtigen sollten. Das Backend:

- verarbeitet Anfragen an SmartSpar
- persistiert Nutzerdaten und Verbrauchswerte in einer lokalen H2-Datenbank
- berechnet den Grundverbrauch und erstellt Vergleichswerte
- verarbeitet GPS- und Reminder-Daten und informiert die Nutzer:in entsprechend

## Frontend (React)

Für das Frontend wurde React gewählt, da es eine breite Community, hohe Wiederverwendbarkeit durch Komponenten und eine sehr gute Integration mit modernen Visualisierungsbibliotheken wie ApexCharts bietet, welches wir für die Darstellung der Verbrauchsdiagramme benötigen. Ausserdem wollten wir beide eine neue Programmiersprache erlernen. Zwar kannte Francine React schon aus dem IP34, aber gross angewandt hat sie es damals nicht. Das Frontend:

- zeigt Diagramme und Auswertungen an
- nutzt einfache und klare visuelle Darstellungen
- unterstützt kontrastreiche Designs für Senioren
- zeigt in einer separaten Ansicht alle derzeit vorhandenen Geräte
- ermöglicht die Überprüfung des aktuellen Stromverbrauchs
- ermöglicht der Nutzer:in Änderungen an den GPS, Reminder und Angehörigen Funktionen vorzunehmen.

## Datenbank (H2)

Für die Datenspeicherung während der Entwicklung wurde H2 als leichtgewichtige, speicherinterne Datenbank eingesetzt. Dies erlaubte eine einfache Entwicklung ohne komplexes Setup. Da das Projekt aktuell noch keinen festen Kunden hat, war es sinnvoll, eine leichtgewichtige Datenhaltung zu wählen. So kann flexibel auf spätere Anforderungen, etwa hinsichtlich Datenformat oder Speichertechnologie, reagiert werden. Die Daten werden dennoch in einer .mv.db gespeichert.

### 6.2.2 Externe APIs und Kommunikationsdienste

In diesem Unterkapitel werden die benötigten APIs und weitere Dienste behandelt, welche für die Umsetzung des Endproduktes notwendig waren.

#### Datenanbindung

Die Verbindung zum physischen Smart Meter erfolgt über die SmartSpar-Schnittstelle, welche in regelmässigen Abständen (alle 15 Minuten) aktuelle Verbrauchsdaten übermittelt. Diese Daten werden im Backend verarbeitet, gespeichert und dem Frontend zur Visualisierung zur Verfügung gestellt.

Die Kommunikation erfolgt über die SmartSpar-API, welche mittels der SwaggerAPI-Spezifikation dokumentiert ist. Für den Datenzugriff ist eine eindeutige Geräte-Seriennummer (Serial) erforderlich, welche zur Identifikation des Smart Meter dient. Zusätzlich wird ein Access-Token benötigt, der die Berechtigung zur Abfrage sichert. Da wir nur die Daten von Michel zur Verfügung hatten, haben wir diese als fixe Login- bzw. Registrierungs-Werte implementiert.

Im Rahmen der Entwicklung war es möglich, alle Stromverbrauchsdaten des letzten Jahres erfolgreich über Curl-Befehle abzurufen und in einer lokalen JSON-Datei zu speichern. Es gelang uns leider nicht diese Daten mit einer Java Implementation in die Applikation zu laden. Diese Daten dienen derzeit als Datenquelle für die Anwendung. Sie ermöglichen es, den Stromverbrauch im Frontend realitätsnah darzustellen, allerdings handelt es sich nicht um Echtzeitdaten, sondern um echte historische Daten aus der Vergangenheit.

Innerhalb der Anwendung konnte der LastCiiPush (letztes Ablesen von den Verbrauchsdaten) Endpunkt erfolgreich genutzt werden, um die aktuellen Verbrauchswerte der letzten 15 Minuten darzustellen. Die Daten werden live über eine Java Implementation geladen.

Leider haben wir festgestellt, dass manchmal die API den Zugriff nicht zulässt. Ist dies der Fall, werden die Daten simuliert. Nach aktueller Einschätzung liegt die Ursache hierfür sehr wahrscheinlich bei der SmartSpar-Schnittstelle, Swagger UI oder dem verwendeten Access-Token.

### **SMS-Versandserver**

Da es sich um ein Prototyp-Projekt ohne echten Kunden handelt, stand kein eigener SMS-Server mit fester Absendernummer zur Verfügung. Daher wurde für den SMS-Versand der Anbieter Twilio verwendet.

Twilio eignet sich besonders für Entwicklungs- und Testumgebungen ohne vorhandene Infrastruktur. Ausschlaggebend für die Wahl war unter anderem die umfangreiche technische Dokumentation.

Ein wesentlicher Nachteil besteht allerdings darin, dass im kostenlosen Entwicklungsmodus nur vorab manuell verifizierte Telefonnummern kontaktiert werden können. Für produktive Einsätze wäre daher ein kostenpflichtiges Twilio-Konto oder ein alternativer Anbieter mit offenem Empfangskanal erforderlich.

Da das Projektbudget bei null Franken lag, kamen professionelle Anbieter wie smsmode oder SMSup nicht in Frage, da sie bereits für Basisfunktionen kostenpflichtige Tarife verlangen. Auch andere Dienste erfordern spätestens für den Empfang von SMS von beliebigen Absendern einer virtuellen Nummer, die zusätzliche Kosten verursacht. Deswegen stellt Twilio – trotz der Einschränkungen im kostenlosen Modus – die am besten geeignete Lösung für das Projekt dar.

### **GPS-Daten**

Für die Ermittlung geografischer Koordinaten auf Basis von Adressdaten wurde die Google Maps Geocoding API eingesetzt. Diese ermöglicht es, über eine HTTP-Schnittstelle Adressen in Breiten- und Längengrade umzuwandeln – ein Prozess, der im Projekt notwendig war, um sowohl benutzerbezogene Wohnorte als auch den aktuellen Standort verarbeiten zu können.

Ausschlaggebend für die Wahl dieser API war neben der Zuverlässigkeit und globalen Abdeckung insbesondere die einfache Integration der Applikation. Über einen einfachen HTTP-Request konnten strukturierte JSON-Antworten abgerufen und mithilfe des ObjectMapper-Frameworks verarbeitet werden. Auch hier trug die umfangreiche Dokumentation von Google, insbesondere die Codebeispiele, zu der Entscheidung bei. Darüber hinaus bietet die API auch Möglichkeiten zur visuellen Darstellung von Standorten, beispielsweise auf einer Karte. Diese Funktionalität wurde im Rahmen dieses Projekts zwar nicht genutzt, könnte jedoch bei Weiterführung des Projektes interessant werden.

Ein Nachteil ist, dass die API nur in begrenztem Umfang kostenlos nutzbar ist. Zwar stellt Google einige kostenlose Anfragen pro Monat zur Verfügung, für produktive Anwendungen mit hohem Anfragevolumen müssten jedoch Kosten eingeplant werden. In der prototypischen Anwendung reichte das jedoch aus.

## **6.3 Simulation**

Wie bereits in Kapitel 3.2 erwähnt, haben wir einige innovative Features, welche aktuell noch nicht technisch umsetzbar sind, daher mussten einige Daten und Funktionen simuliert werden weswegen hier nicht weiter darauf eingegangen wird.

### 6.3.1 Geräte

Wie bereits im Kapitel 6.1.5 erwähnt, ist das ganze Feature nur als Klick-Prototyp implementiert.

### 6.3.2 Grundverbrauch

Erst bei der Umsetzung fiel uns auf, dass die Verbrauchsdaten von Michel während dem Tag zum Teil auf 0 fielen. Meistens zu der Zeit, bei der er auf der Arbeit ist und somit nur der Grundverbrauch angezeigt werden sollte, der Verbrauch ist aber bei 0. Dies liegt daran, dass Michel Solarzellen hat und diese vor allem durch den Tag aktiv sind und Strom produzieren.

Sein Smart Meter gibt somit nicht den Verbrauch an Strom an, sondern lediglich wie viel er vom Netz bezieht. Da wir nicht wissen wie viel Strom seine Solarzellen produzieren, können wir dies nur schätzen. Allerdings ist dies stark von Tages- und Jahreszeit wie auch dem Wetter abhängig. Je nach Wetterlage produziert er ausserdem mehr als er für seinen Eigenverbrauch benötigt. Es gibt also keine Möglichkeit zu evaluieren wie viel Strom er wann wirklich bezieht. Daher haben wir uns dazu entschieden den Grundverbrauch aus dem Jahrestag zu nehmen, wo der Verbrauch am tiefsten war. In einer Weiterentwicklung dieser Applikation wäre es wichtig, die Daten von der Stromzufuhr aus den Solarzellen zu bekommen.

### 6.3.3 Vergleichshaushalte

Zum aktuellen Zeitpunkt wurden die Daten in ein JSON-File gespeichert (Zeitraum 1 Jahr) da die Erhebung der Daten noch nicht möglich ist. Aus diesen Daten wird der Vergleichshaushalt simuliert. Wir wissen von der SmartSpar Website, dass der Verbrauch von Michel unter dem Durchschnitt liegt. Der Jahresverbrauch (Zählerstand) wird auf SmartSpar mit einem fixen Wert (vermutlich vom Stromanbieter) verglichen. Der Jahresverbrauch zu vergleichen ist für uns nicht interessant. Es soll möglich sein, jeden Tag des Jahres einen Vergleich zwischen dem Vergleichshaushalt und dem eigenen Verbrauch zu machen. Aus diesen Gründen simulieren wir die Daten, indem wir einen fixen Wert und eine Zufallszahl dazu rechnen. Dies dient nur als Zwischenlösung und sollte beim Weiterentwickeln der App berücksichtigt werden. Sobald mehr Nutzerdaten vorhanden sind als nur die von Michel, wird es möglich sein, aus allen Daten der Nutzer:innen einen Mittelwert zu berechnen und diesen für den Vergleichshaushalt zu benutzen. Dann werden auch die von Nutzer:innen getätigten Angaben zu Anzahl Personen im Haushalt, Anzahl Zimmer etc. relevant.

## 7 Diskussion

### 7.1 Limitierungen

Aktueller Stand der Technologie und unsere Simulationen. Ein wichtiger Punkt für den Erfolg des Projektes sind ausführliche Nutzertests, aufgrund der fehlenden Reaktion durch unsere ursprüngliche Kundin, wie auch Altersheime konnten unsere Prototypen (Lo-Fi und Hi-Fi) nur mit 7 Personen getestet werden. Leider reichte uns die Zeit nicht, um am Ende nochmals Nutzertests mit dem fertigen Produkt durchzuführen. Für eine auf den Endkunden abgestimmte Applikation sind jedoch weitere Nutzertests notwendig [22]. Ausserdem Betrug das Budget für dieses Projekt null Franken, was die Auswahl an APIs stark reduzierte und teilweise Funktionen erschwerte.

### 7.2 Projektfortsetzung

Das Projekt hat viel Potenzial für diverse Erweiterungen. Allerdings muss beachtet werden, dass die aktuellen technischen Möglichkeiten beschränkt sind. Einige davon können in einem weiteren IP5 oder IP6 erarbeitet werden:

- Wie muss sich der Avatar (Kumba) je nach Situation verändern, damit Nutzer:innen nur anhand des Avatars klar ist, ob die Situation positiv oder negativ ist?
- Welche weiteren smarten Funktionen verbessern die Sicherheit einer Nutzer:in? (Bsp. In der Vergangenheit haben Sie vergessen das Licht im Bad auszuschalten)
- Welcher Einfluss hat die Saison auf den Stromverbrauch und wie kann diese Analyse für die Nutzer:in verwendet werden?
- Wie kann verdeutlicht werden, dass weniger Strom zu verbrauchen eine Sparmassnahme ist?
- Welche Daten müssen erfasst werden, um auf Nutzer:innen zugeschnittene Tipps zu generieren?
- Wie kann die Interaktion vereinfacht werden durch beispielsweise eine Sprachausgabe, sodass die Applikation von allen Nutzenden mit unterschiedlichen körperlichen und kognitiven Fähigkeiten genutzt werden kann?
- Wie sollen Nutzer:innen die Möglichkeit haben neue Geräte mit neuen Icons und Typen zu erstellen?

Andere davon können erst in der Zukunft umgesetzt werden:

- Wie können aktive Geräte und ihr Verbrauch erkannt werden?
- Wie können Geräte ein- und ausgeschaltet werden mit Kopplung an Smart Home Applikationen?
- Wie kann die Eigenproduktion von beispielsweise Solarzellen beim Verbrauch berücksichtigt werden?
- Welche Daten und Analysen sind notwendig um eine grobe Verbrauchsprognose zu erstellen?

Das Erkennen des Verbrauchs pro Gerät ist mit der heutigen Technologie noch nicht möglich. Einzelne Geräte bei Nichtverbrauch abzuschalten wäre aktuell möglich, ist allerdings mit einem finanziellen Aufwand verbunden. Dies dürfte erst in ein paar Jahren Standard sein bzw. mit den Geräten mitgeliefert werden.

Die Erkennung der Produktion von Solarzellen ist zwar möglich, aber die Daten müssen erst erfasst und in die Applikation integriert werden und das pro Anbieter.

Die Prognosen werden wohl frühestens mit dem Vorhandensein von vielen historischen Daten möglich sein. Die Analyse des Verbrauches über unterschiedliche Wochen und gar Jahre kann grobe Aufschlüsse darüber geben wie sich der Verbrauch in der kommenden Zeit verändern wird.

### 7.3 Voraussetzungen für einen realen Betrieb

Damit das Projekt produktiv und ohne Simulation betrieben werden kann, sind mehrere technische und infrastrukturelle Voraussetzungen notwendig. In der aktuellen Version sind zahlreiche Komponenten (z. B. Nutzerdaten, SMS-Verifizierung) simuliert oder vereinfacht implementiert worden. Für den realen Betrieb sind diverse reale Nutzerdaten sowie abgestimmte Schnittstellen notwendig.

- **SMS-Versand:** Die aktuelle SMS-Benachrichtigung basiert auf einem Testmodus, der nur an manuell verifizierte Telefonnummern Nachrichten versendet. Für den Produktivbetrieb muss ein Dienst wie Twilio oder ein vergleichbarer Anbieter eingebunden werden, inklusive Kosten und Handling von Fehlern.
- **GPS-Daten:** Die aktuelle Lösung nutzt eine begrenzte Version der Google Maps Geocoding API. Für den produktiven Einsatz muss ein stabiler Zugang mit ausreichendem Anfragevolumen eingerichtet werden. Ausserdem sind aktuell noch die Kontodaten von Francine mit dem Access-Token verknüpft, da sonst keine freie Nutzung von bis zu 10'000 gratis Anfragen möglich war.
- **Echte Vergleichsdaten:** Statt statischer oder simulierter Daten müssen reale Messdaten von mehreren Smart Metern bezogen werden. Dies erfordert echte Nutzerdaten von mehreren Nutzer:innen.
- **Datenschutz:** Die Verarbeitung personenbezogener Daten (Verbrauch, Verhalten, Telefonnummern, Wohnort) erfordert ein durchdachtes Datenschutzkonzept, inklusive Einwilligungen, Löschkonzept und Verschlüsselung.
- **Gerätanager:** Der Gerätanager ist bis jetzt nur ein Klick-Prototyp und müsste noch komplett umgesetzt werden.
- **API:** Die SmartSpar-Schnittstelle ist noch instabil, es sollte eine Lösung mit SmartSpar gefunden werden.
- **Frontend-Refactoring:** Einige Codestellen im Frontend enthalten Wiederholungen oder unklare Zustandsübergänge. Ein umfassendes Refactoring ist notwendig, um die Wartbarkeit, Erweiterbarkeit und Stabilität der Anwendung sicherzustellen. Ausserdem sollten mehr Tests (API, Integration, System und Acceptance) erstellt und durchgeführt werden.

Erst mit der Umsetzung dieser Punkte ist die Applikation auch real einsatzfähig. Dies bedingt allerdings, dass ein möglicher Projektpartner dieses Projekt auch wirklich umsetzen möchte und auch bereit ist die finanziellen Kosten zu tragen.

## 8 Fazit

Im Rahmen dieser Projektarbeit haben wir uns mit der Konzeption und Umsetzung einer altersgerechten Webapplikation zur Visualisierung von Stromverbrauchsdaten, basierend auf der Smart Meter Technologie, wie der Förderung von Sicherheit im eigenen Zuhause, befasst. Die Zielgruppe der Applikation sind Menschen ab dem Alter von 65 Jahre, die auf einfache Weise Energie sparen und sich sicherer fühlen möchten. Die Applikation soll nicht nur Informationen zum Stromverbrauch darstellen, sondern auch innovative Features wie das Verwenden eines Avatars, welcher den Nutzer:innen zusätzliche Informationen bietet, liefern.

Zu Beginn des Projekts erfolgte gemeinsam mit den betreuenden Coaches eine Definition der Zielsetzung und Problemstellung. Daraufhin führten wir eine Recherche zur Smart Meter Technologie wie auch ihren Kundenschnittstellen durch. Gespräche mit den Stakeholdern verdeutlichten jedoch schnell die bestehenden technischen Einschränkungen: Einige gewünschte Funktionen lassen sich derzeit nur eingeschränkt oder gar nicht umsetzen. In Abstimmung mit den Coaches entschieden wir uns daher, bestimmte Funktionalitäten im Rahmen von Simulationen nur als Klick-Prototypen umzusetzen.

Um eine auf die Zielgruppe abgestimmte Struktur und Gestaltung zu entwickeln, erarbeiteten wir zunächst einen Lo-Fi- später einen Hi-Fi-Prototyp. Aufgrund des iterativen Prozesses konnten wir die Rückmeldungen direkt in die Weiterentwicklung einfließen lassen. Kritisch angemerkt wurden dabei insbesondere die Schriftgrösse und die Verständlichkeit von Symbolen. Dennoch waren die Ergebnisse klar: Die Hälfte der Testpersonen konnte sich eine tatsächliche Nutzung der Applikation im Alltag vorstellen.

Zur Förderung der Alltagssicherheit älterer Menschen haben sich in unserer Forschung insbesondere vier Funktionen als besonders relevant herausgestellt. Nutzer:innen sollen jederzeit die Möglichkeit haben, ihren aktuellen Stromverbrauch selbstständig zu prüfen. Falls dieser ungewöhnlich hoch ist, erhalten sie eine Benachrichtigung in der Webapplikation über den Avatar Kumba, der sie darauf aufmerksam macht, dass möglicherweise noch grössere Verbraucher aktiv sind. Zusätzlich können Angehörige eingeladen werden, ebenfalls auf die Verbrauchsdaten zuzugreifen. So kann die Sicherheit der Nutzer:innen aus der Ferne unterstützt werden. Eine weitere sicherheitsfördernde Funktion ist das GPS-Tracking: Wenn sich die Nutzer:innen mehr als 200 Meter vom Wohnort entfernen und der Stromverbrauch noch über dem festgestellten Grundverbrauch liegt, wird eine automatische SMS verschickt um daran zu erinnern, dass möglicherweise noch Geräte eingeschaltet sind. Ergänzt wird dies durch eine Erinnerungsfunktion, bei der Nutzer:innen eine gewünschte Uhrzeit festlegen können, zu der sie regelmässig per SMS daran erinnert werden, ihren aktuellen Verbrauch zu überprüfen.

Technisch betrachtet ist die Umsetzung dieser Vision allerdings noch an gewisse Voraussetzungen geknüpft. So fehlen bislang stabile Schnittstellen zu Echtzeit-Stromverbrauchsdaten, ebenso wie eine flächendeckende Integration von Smart Home. Diese Limitierungen spiegeln sich auch in den simulierten Funktionalitäten unserer Anwendung wider. Trotz dieser Einschränkungen konnte der entwickelte Prototyp die Machbarkeit einer solchen Lösung aufzeigen.

Gleichzeitig weist unsere Arbeit den Weg für mögliche Weiterentwicklungen. Der Avatar Kumba bietet ein grosses Potenzial für situationsadaptive Interaktionen. Auch Funktionen wie die Berücksichtigung saisonaler Verbrauchsschwankungen, individualisierte Energiespartipps oder die Ergänzung durch eine Sprachassistenten könnten die Applikation noch stärker auf die Bedürfnisse der Nutzer:innen ausrichten und das Nutzererlebnis weiter ver-

bessern. Einige dieser Ideen könnten im Rahmen zukünftiger Projekte weiterentwickelt werden, falls die technologischen Voraussetzungen gegeben sind.

Abschliessend lässt sich festhalten, dass unsere entwickelte Webapplikation einen ersten, aber wichtigen Schritt zur digitalen Inklusion im Energieverbrauch darstellt. Sie zeigt, wie eine technikbasierte Lösung sowohl den Energieverbrauch transparenter machen als auch zur Alltagssicherheit beitragen kann. Insbesondere für ältere Menschen wird dadurch ein besserer Zugang zur digitalen Welt des Energiemanagements ermöglicht.

## Quellenverzeichnis

- [1] unbekannt. *Smart Meter*. Verfügbar unter: <https://www.dwds.de/wb/Smart%20Meter> (besucht am 2025-05-01).
- [2] unbekannt. *Smart-Meter-Installation in Zürich nimmt Fahrt auf*. 2024-10-03. Verfügbar unter: [https://www.ewz.ch/de/ueber-ewz/newsroom/medienmitteilungen/2024/Smart-Meter-Installation\\_Zuerich.html](https://www.ewz.ch/de/ueber-ewz/newsroom/medienmitteilungen/2024/Smart-Meter-Installation_Zuerich.html) (besucht am 2025-05-01).
- [3] Energie und Kommunikation (UVEK) Eidgenössisches Departement für Umwelt Verkehr. *Stromversorgungsverordnung (StromVV), Kapitel 3:Netznutzung Artikel 8d*. 2008-04-01. Verfügbar unter: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/oc/2008/226/de> (besucht am 2025-05-01).
- [4] EBL. *Smart Meter*. Verfügbar unter: <https://www.ebl.ch/de/privatkunden/strom/smart-meter> (besucht am 2025-04-21).
- [5] BKW. *Smart Meter*. Verfügbar unter: <https://www.bkw.ch/de/strom-in-der-grundversorgung/strom-beziehen/stromkosten-rechnung/stromzaehler-ablesung/smart-meter> (besucht am 2025-04-21).
- [6] unbekannt. *Smart Meter Kundenschnittstelle – EBL*. Verfügbar unter: <https://www.ebl.ch/de/privatkunden/strom/smart-meter-kundenschnittstelle> (besucht am 2025-04-21).
- [7] digital.swiss. *Umsetzungsarbeiten Energiestrategie 2050 – digital.swiss*. Verfügbar unter: <https://digital.swiss/de/aktionsplan/massnahme/umsetzungsarbeiten-energiestrategie-2050> (besucht am 2025-04-21).
- [8] EBL. *Erfolgreicher Power Talk zu Smart Meter: EBL ermöglicht transparente Diskussion*. 2025. Verfügbar unter: <https://www.ebl.ch/de/ueber-uns/news/medienmitteilungen/erfolgreicher-power-talk-zu-smart-meter-ebl-ermoeglicht-transparente-diskussion> (besucht am 2025-04-15).
- [9] unbekannt. *Smart-Meter-Installation in Zürich nimmt Fahrt auf*. 2024-10-03. Verfügbar unter: [https://www.ewz.ch/de/ueber-ewz/newsroom/medienmitteilungen/2024/Smart-Meter-Installation\\_Zuerich.html](https://www.ewz.ch/de/ueber-ewz/newsroom/medienmitteilungen/2024/Smart-Meter-Installation_Zuerich.html) (besucht am 2025-05-01).
- [10] MFA Informatik AG. *Für Private*. Verfügbar unter: <https://smartspar.ch/> (besucht am 2025-05-01).
- [11] A. Seifert. *DIGITALE SENIOREN 2020*. 2020-09. Verfügbar unter: <https://www.prosenectute.ch/de/fachwelt/publikationen/studien/digitale-senioren.html> (besucht am 2025-05-03).
- [12] AAL. *ABOUT US*. Verfügbar unter: <https://www.aal-europe.eu/about/> (besucht am 2025-05-03).
- [13] A. Wanka und V. Gallistl. *Ältere Menschen und Digitalisierung aus der Sicht der kritischen Gerontologie*. 2020. Verfügbar unter: <https://www.achter-altersbericht.de/fileadmin/altersbericht/pdf/Expertisen/Expertise-Wanka-und-Gallistl.pdf> (besucht am 2025-05-03).
- [14] Berner Fachhochschule. *Tech für alle – statt Apps fürs Alter*. 2024-10-21. Verfügbar unter: <https://www.bfh.ch/de/aktuell/storys/2024/altersdiskriminierung-digitalisierung/> (besucht am 2025-05-03).
- [15] Stadt Zürich. *Smart-Meter-Installation in Zürich nimmt Fahrt auf*. 2024-10-03. Verfügbar unter: <https://www.stadt-zuerich.ch/de/aktuell/medienmitteilungen/2024/10/smart-meter-installation-in-zuerich-nimmt-fahrt-auf.html> (besucht am 2025-05-03).
- [16] Nero. *The Future of Smart Meters: Advancements and Innovations*. 2025-06-12. Verfügbar unter: <https://neroelectronics.com/content/about/news/the-future-of-smart-meters-advancements-and-innovations/> (besucht am 2025-06-12).
- [17] unbekannt. *gPlug*. Verfügbar unter: <https://gplug.ch/> (besucht am 2025-04-21).

- [18] unbekannt. *Das ist whatwatt Go*. Verfügbar unter: <https://whatwatt.ch/de> (besucht am 2025-05-01).
- [19] Alireza Darvishy und Carl August Zehnder. *Altersgerechte Webseitengestaltung*. 2013-01. Verfügbar unter: [https://www.ageweb.ch/fileadmin/user\\_upload/documents/Altersgerechte\\_Webseitengestaltung\\_ZHAW.pdf](https://www.ageweb.ch/fileadmin/user_upload/documents/Altersgerechte_Webseitengestaltung_ZHAW.pdf) (besucht am 2025-03-10).
- [20] bewusst-haushalten. *Wie viel Strom und Wasser verbraucht eine Waschmaschine?* Verfügbar unter: <https://www.bewusst-haushalten.at/faq/waschen-und-trocknen/strom-wasser-verbrauch-waschmaschinen> (besucht am 2025-06-10).
- [21] Energiekonzepte Deutschland. *Anlaufstrombegrenzer*. Verfügbar unter: <https://www.ekd-solar.de/waermepumpe-funktionsweise/anlaufstrombegrenzer/> (besucht am 2025-06-10).
- [22] Kate Moran. *Usability (User) Testing 101*. Verfügbar unter: [https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/?utm_source=chatgpt.com) (besucht am 2025-06-11).

## Glossar

Begriff	Beschreibung
Ambient Assisted Living (AAL)	Eine Organisation welche Technologien und Dienstleistungen erstellt, um ältere oder hilfsbedürftige Menschen im Alltag zu unterstützen.
blurred	Englischer Begriff für „unscharf“ oder „verschwommen“. In der Benutzeroberfläche ist dies eine Darstellung, bei der Inhalte absichtlich unleserlich gemacht werden, um den Fokus beizubehalten.
Dashboards	Benutzeroberflächen, die Daten und Kennzahlen in übersichtlicher und meist grafischer Form darstellen.
Default	Voreinstellung oder Standardwert, der verwendet wird, wenn keine benutzerspezifische Anpassung vorgenommen wurde.
Elektra Baselland (EBL)	Regionaler Energieversorger in der Schweiz, der unter anderem für die Einführung von Smart Metern in seinem Versorgungsgebiet zuständig ist.
Hashcode	Eine aus einer Zeichenkette berechnete kurze Zeichenfolge fester Länge, die eine eindeutige Identifikation oder Integritätsprüfung von Daten ermöglicht.
intelligente Messsysteme (iMSys)	Digitale Messsysteme, die in regelmässigen Abständen den Strom-, Gas- oder Wasserverbrauch erfassen.
Page-Wechsel Symbole	Symbole in der Benutzeroberfläche, die den Wechsel zwischen verschiedenen Seiten oder Ansichten ermöglichen.
Responsive Design	Die Gestaltung von Benutzeroberflächen die sich flexibel an verschiedene Bildschirmgrößen anpassen können.
TechStack	Kombination von Programmiersprachen, Frameworks, Bibliotheken und Tools, die gemeinsam zur Entwicklung einer Softwareanwendung eingesetzt werden.
Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)	Internationale Richtlinien zur barrierefreien Gestaltung von Webinhalten, die sicherstellen sollen, dass Websites für alle Menschen zugänglich sind. Weitere Informationen unter: <a href="https://www.wcag.com/resource/what-is-wcag/">https://www.wcag.com/resource/what-is-wcag/</a>

## Ehrlichkeitserklärung

Wir erklären hiermit, dass wir den vorliegenden Leistungsnachweis selber und selbständig verfasst haben,

- dass wir sämtliche nicht von uns selber stammenden Textstellen und anderen Quellen wie Bilder etc. gemäss gängigen wissenschaftlichen Zitierregeln korrekt zitiert und die verwendeten Quellen klar sichtbar ausgewiesen haben;
- dass wir in einer Fussnote oder einem Hilfsmittelverzeichnis alle verwendeten Hilfsmittel (KI-Assistenzsysteme wie Chatbots, Übersetzungs- Paraphrasier- oder Programmierapplikationen) deklariert und ihre Verwendung bei den entsprechenden Textstellen angegeben haben;
- dass wir sämtliche immateriellen Rechte an von uns allfällig verwendeten Materialien wie Bilder oder Grafiken erworben haben oder dass diese Materialien von uns selbst erstellt wurden;
- dass das Thema, die Arbeit oder Teile davon nicht bei einem Leistungsnachweis eines anderen Moduls verwendet wurden, sofern dies nicht ausdrücklich mit der Dozentin oder dem Dozenten im Voraus vereinbart wurde und in der Arbeit ausgewiesen wird;
- dass wir uns bewusst sind, dass unsere Arbeit auf Plagiate und auf Drittautorschaft menschlichen oder technischen Ursprungs (Künstliche Intelligenz) überprüft werden kann;
- dass wir uns bewusst sind, dass die Hochschule für Technik FHNW einen Verstoß gegen diese Eigenständigkeitserklärung bzw. die ihr zugrundeliegenden Studierendenpflichten der Studien- und Prüfungsordnung der Hochschule für Technik verfolgt und dass daraus disziplinarische Folgen (Verweis oder Ausschluss aus dem Studiengang) resultieren können.

Windisch, 13. Juni 2025

**Name:** Francine Schwarb

**Unterschrift:**



**Name:** Raphael Kumbartzki

**Unterschrift:**



## **A Aufgabenvereinbarung**

Windisch, 15.04.25

## Informationen zum Projektablauf & Projektvereinbarung IP5, Smart Meter-App: Alltagshilfe für ältere Menschen

**Betreuer:** Norbert Seyff  
Nitish Patkar

**Auftraggeber:** Norbert Seyff  
Nitish Patkar

**Projektdauer:** 18.02.2025 bis 13.06.2025

### Revisionen

Version	Datum	Änderungen
3	21.03.2025	Zweiter Entwurf aufgrund von Feedback im Mail vom 18.03 von Nitish Patkar. Anpassung der Fragestellungen 2 und 3.
2	07.03.2025	Zweiter Entwurf aufgrund von Feedback im Mail vom 28.02 von Nitish Patkar und im Meeting vom 04.03 von Norbert Seyff, kleinere Änderungen in Kapitel 3.1, 3.2 und 3.4, Form der Fragestellungen überarbeitet, Arbeitspakete zusammengefasst und Zeitplan entsprechend angepasst, R-3 geändert von «Ungenügende Usability Tests» zu «Wenige Teilnehmer an User Tests», R-4 geändert von «Ungenügendes Testing des Codes» zu «Fehlende Smart-Meter Daten», R-7 hinzugefügt
1	28.02.2025	Erster Entwurf der Aufgabenvereinbarung

## Aufgabenstellung

### 1. Einarbeitung

#### 1.1 Erwartungen zum Projektablauf

##### Termine

Fixieren Sie Termine frühzeitig, d.h. Reviews mit dem Kunden und ca. alle 2-3 Wochen einen Besprechungstermin mit Ihren Betreuern. Klären Sie allfällige Abwesenheiten gleich zum Projektstart.

##### Meetings

Meetings sind grundsätzlich dazu vorgesehen, den aktuellen Projektstand zu besprechen, Fragen zu klären, Ideen zu diskutieren und die nächsten Schritte zu planen.

Senden Sie vorgehend eine Traktandenliste sowie alle weiteren nötigen Unterlagen an die Betreuenden. Erläutern Sie zu Beginn jedes Projektmeetings den aktuellen Projektstand, die Fortschritte und Probleme sowie die geplanten Schritte.

Sie können die Meetings nach Absprache und bei Bedarf auch für spezifische Fragestellungen nutzen (z.B. Micro-Teaching, Brainstorming, Präsentation von Ergebnissen oder Mentoring). Kommen Sie jedoch mit möglichst konkreten Fragestellungen an eine Besprechung.

Bitte halten Sie die besprochenen Inhalte und Entscheide zeitnah protokollarisch fest.

#### 1.2 Vorgaben für die Vereinbarung

Als erste Aufgabe in Ihrer Arbeit müssen Sie diese Vereinbarung (vgl. Punkt 3) vervollständigen. Eine erste Version ist bis ca. 2-4 Wochen (BB 4-6 Wochen) nach dem Kickoff zu erstellen. Bei Projekten die technische Analyse benötigen, kann es sinnvoll sein eine erste Implementationsiteration vor der Abgabe der Projektvereinbarung durchzuführen. Bitte füllen Sie folgende Punkte aus:

##### Ausgangslage

Formulieren Sie das Projekt und die Ausgangslage in eigenen Worten.

##### Projektvision

Beschreiben Sie, welche Ziele und Resultate mit dem Projekt erreicht werden sollen. Die Vision dient der Ableitung von Qualitätskriterien.

##### Projektspezifische Fragestellungen

Formulieren Sie zusätzlich zu den allgemeinen Fragestellungen 2-3 projektspezifische Fragestellungen. Diese dienen Ihnen als Basis für eine wissenschaftlich strukturierte Recherche und die Ableitung geeigneter Lösungsansätze.

Beispiele von Fragestellungen und Lösungsansätzen:

- Mit welchen Ansätzen erreichen Sie die definierte Zielgruppe?  
Lösungsansatz: Entwicklung von Konzepten für nutzerzentrierte Ansätze und Umsetzung des User Interface der Applikation, z.B. in Form von Storyboards mit einer durchgehenden User Story oder GUI-Prototypen.
- Mit welchem technischen Konzept erreichen Sie die gewünschte Lösung?  
Lösungsansatz: Technologie-Evaluation, Entwicklung technisches Lösungskonzept (PoC), Definition von Subsystemzerlegung, Architekturstil und Technologien.
- Welche Interaktionskonzepte, Interfacegestaltungen und Bildsprachen eignen sich für Ihren Ansatz?  
Lösungsansatz: Entwicklung von Interaktionskonzepten und graphisch sorgfältig gestalteter, klar strukturierter Bildsprache für das Interface Design, welche den Anforderungen an eine innovative User Experience gerecht werden.
- Mit welcher technischen Umsetzung erfüllen Sie die Anforderungen an Funktionalität, Benutzbarkeit, Zuverlässigkeit, Effizienz und Wartbarkeit?  
Lösungsansatz: Implementation einer lauffähigen Applikation für ein zuvor evaluiertes Setup und definierte Nutzungsszenarien basierend auf geeigneten Technologien und Frameworks

- Für die erfolgreiche Einführung der Software sind die Korrektheit, die Benutzbarkeit und die Zuverlässigkeit zentral. Wie können Sie diese sicherstellen und testen?  
Lösungsansatz: Eingehendes Testing von Korrektheit, Benutzbarkeit und Zuverlässigkeit, Dokumentation von Testresultaten, Demonstration der Erfüllung der Anforderungen mittels Live-Test.

### Methodik

Beschreiben Sie, wie die Ziele erreicht werden. Welche Methodiken setzen Sie dafür ein (z.B. Scrum, Agile, wissenschaftliches Vorgehen, etc.).

### Planung

Erstellen Sie eine initiale Projektplanung. Definieren Sie Arbeitspakete sowie deren Deliverables.

### Risiko Assessment

Identifizieren und bewerten Sie Risiken innerhalb des Projektes und entwickeln Sie Strategien, wie Sie mit diesen umgehen.

## 2. Dokumentation

### 2.1 Schriftliche Dokumentation (Thesis Rapport)

Dokumentieren Sie schriftlich und elektronisch Ihre Vorgehensweise, den theoretischen Hintergrund, die Anwendung von Methoden und Konzepten, die Implementierungen und Testresultate. Überprüfen Sie auch den geplanten mit dem tatsächlichen Zeitplan, die Zielerreichung und reflektieren Sie Erfahrungen.

Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie persönliche Kommentare von Fakten strikte trennen. **Der Hauptteil der Dokumentation ist vollständig faktenbasiert.** Das bedeutet, dass keine Sätze der Art „Dann hatten wir das Problem x und versuchten es mit y zu lösen.“ auftreten dürfen. Falls ein solches Problem x aber wirklich existiert und nicht nur Sie damit nicht gleich zu Rande kamen, dann sollen Sie schreiben: „Tests z haben klar gezeigt, dass ein Problem x besteht. Mögliche Ansätze, um das Problem x zu lösen, sind a, b und c. Wir haben uns aus den Gründen e und f für Variante c entschieden.“ Erst in einem Extraabschnitt können Sie Ihre persönlichen Eindrücke, Erlebnisse, Probleme und dergleichen formulieren.

Wichtig ist auch, dass eine gute Dokumentation auch noch nach vielen Jahren gelesen werden können muss und dass sie dem Leser ein gut abgerundetes Bild vermittelt, auch dann, wenn er nicht direkt an der Arbeit beteiligt war. Bitte legen Sie auch grossen Wert auf sprachliche Qualität.

Das Zielpublikum dieser Dokumentation sind die Betreuer, die Experten, der Auftraggeber und zukünftige Studierende, welche in diesem Bereich weiterarbeiten wollen.

Die Dokumentation wird im Projektverlauf erstellt. Für das zweite Coaching Meeting soll ein Inhaltsverzeichnis des Berichts vorbereitet werden, damit dieses mit den Betreuenden rückgesprochen werden kann. **Die Teile zur Recherche und Analyse sind nach dem ersten Projektdrittel zu präsentieren.**

Auf dem Web-Portal der FHNW erstellen Sie eine Projektpräsentation (Web-Summary). Für Bachelorarbeiten im Frühlingsemester erstellen Sie zusätzlich ein Plakat für die Ausstellung. Beide Artefakte sind vor Veröffentlichung mit den Betreuenden zu besprechen.

Folgende Informationen sind auf allen Publikationen zu nennen:

- Logo FHNW
- Semesterprojekt IP5 bzw. Bachelorthesis (IP6)
- Projektname
- Frühlings- oder Herbstsemester 202x, Studiengang Informatik (Profilierung iCompetence), Hochschule für Technik, Fachhochschule Nordwestschweiz
- Vorgelegt von: Name Studierende
- Eingereicht bei: Name Betreuende
- Auftraggeber: Firma / Institution
- Datum

Weitere Informationen bezüglich des Verfassens von Berichten finden sie auch auf der [Plattform Informationskompetenz](#)

## 2.2 Präsentationen

Präsentationen finden in Absprache mit den Betreuenden und dem Auftraggeber statt. Bei der Verteidigung Ihrer Bachelorthesis wird auch die Expertin oder der Experte anwesend sein.

Präsentationen verschaffen einerseits einen Überblick über das gesamte Projekt und die erreichten Ergebnisse und vertiefen ein oder zwei wichtige interessante Fragestellungen. Ebenfalls Teil der Präsentation ist eine prägnante Demonstration der Benutzung Ihrer Software. Bei den Zuhörern dürfen Sie von einem technisch versierten Fachpublikum ausgehen. Planen Sie 30' für die Präsentation und Demonstration ein und reservieren Sie 30' für Fragen und Diskussion.

## 2.3 Publikation der Projektergebnisse

Werden die Arbeit oder Teile der Arbeit veröffentlicht, sind alle Namen der Projektbeteiligten (Studierende, Betreuende, Auftraggeber) sowie der Name der Institution (FHNW) zu nennen. Vor jeder Veröffentlichung müssen Betreuende und Auftraggeber vorgängig um ihr Einverständnis gebeten werden.

## 2.4 Protokolle

Protokolle bilden einen wichtigen Teil der Dokumentation. Professionell geführte Protokolle enthalten folgende Punkte:

- Datum, Raum, Zeit, Teilnehmende, Entschuldigte
- Traktanden
- Projektstand (ggf. mit Screenshots, Skizzen, o.ä; Stand gemäss Planung)
- Inhalt (faktenbasiert, thematisch strukturiert und inhaltlich nachvollziehbar; Entscheidungen sind festgehalten)
- Offene Fragen
- Nächste Schritte; Termine & Aufgaben (wer, was & bis wann)

## 2.5 Dokumentenablage

Richten Sie für die Betreuer Zugriffe auf Ihre Dokumentenablage ein. Falls keine zwingenden Gründe dagegen sprechen verwenden Sie dafür die Gitlab Infrastruktur der FHNW<sup>1</sup>.

Verwenden Sie diese Dokumentablage auch, um zusätzliche Dokumentation abzulegen, z.B. wie Ihr Code ausgeführt werden kann.

Stellen Sie sicher, dass eine adäquate Commit-History für die Betreuenden sichtbar ist.

## 2.6 Abgabe

Die Projektabgabe umfasst (sofern nicht anders mit dem Projektbetreuer definiert) die folgenden Artefakte:

- Schriftliche Dokumentation (Thesis Rapport)
- Projektvereinbarung (in der Regel als Anhang in der Thesis)
- Codebase (dokumentiert & mit readme zur Erläuterung des Setup), gehostet auf Gitlab der FHNW ([https://gitlab.fhnw.ch/iit-projektschiene/\[Semester\]/\[Projekt\]](https://gitlab.fhnw.ch/iit-projektschiene/[Semester]/[Projekt])) und als ZIP-Archiv
- Link zum Projektauftritt auf dem Web-Portal der FHNW
- weitere Artefakte, falls vorhanden (Screencast empfohlen, ...)

<sup>1</sup> <https://gitlab.fhnw.ch/>

### 3. Projektspezifische Vereinbarung

#### 3.1 Ausgangslage

Die Smart-Meter Technologie ermöglicht es den Verbrauch von Gas, Wasser, Strom und Wärme pro Haushalt zu ermitteln. Einmal pro Tag werden die Daten an den Netzbetreiber gesendet und ausgewertet. Dies erleichtert einerseits die Abrechnung für die Betreiber, da der Zählerstand nicht von Hand abgelesen werden muss und keine Akonto Zahlungen mehr nötig sind. Andererseits zeigt es auch auf in welchen Haushalten Optimierungen vorgenommen werden können.

Insbesondere beim Stromverbrauch ist die Technologie sehr hilfreich. Hier möchten Anbieter den Verbrauchern selbst ermöglichen ihren Tagesbedarf und -gebrauch zu prüfen. Einer unserer Stakeholder ist EBL, die bereits einige Smart-Meter Produkte verbaut hat. Sie ermitteln Daten über den Konsum pro Haushalt und liefern analysierte Ergebnisse zum Bedarf. So ist es möglich festzustellen, ob man im Vergleich zu einem Vergleichshaushalt mehr oder weniger Strombedarf hat. Ausserdem können Geräte, welche im Moment laufen und viel Energie beziehen identifiziert werden. Die Idee dahinter ist, dass die Konsumenten einerseits wissen wie viel Strom sie verbrauchen, andererseits aber auch Optimierungen vornehmen können, um ihren Verschleiss zu senken.

Insbesondere ältere Menschen können von dieser Technologie profitieren, allerdings stellt die digitale Welt diese Nutzergruppe vor einige Schwierigkeiten. Die älteren Generationen sind nicht mit der aktuellen Technologie aufgewachsen und müssen erst die Benutzung erlernen.

#### 3.2 Projektvision

In diesem Projekt soll herausgefunden werden, wie eine Applikation mit Smart Meter Daten entwickelt werden kann, die auch für ältere Menschen einfach zu nutzen ist und einen Mehrwert liefert. Der Fokus liegt auf Sicherheitsfeatures, die den älteren Menschen Hinweise geben, wenn sie etwas vergessen haben auszuschalten und nicht auf dem Erklären von Energiefachbegriffen. Ob eine Webapplikation oder eine App für das Smartphone entwickelt wird, wird im Verlaufe des Projektes entschieden, aufgrund der User Tests und den Anforderungen der Stakeholder.

Wir möchten eine Applikation entwickeln, welche insbesondere für ältere Menschen mit wenigen technischen Grundkenntnissen intuitiv nutzbar ist. Ausserdem sollen auch für Menschen, die keinen mathematischen Hintergrund haben und sich mit dem Thema Energie nicht auskennen, die Verbrauchsgraphiken leicht lesbar sein. Es soll einfach und deutlich erkennbar sein, welche Haushaltsgeräte momentan aktiv sein könnten damit die Nutzer prüfen können, ob sie vergessen haben ein Gerät auszuschalten. Stromfresser werden ebenfalls erkannt und können dadurch gezielter eingesetzt werden. Neben der Verbrauchsgraphik(en) soll es auch möglich sein, die Kosten pro Monat zu berechnen. Ziel ist es, die Lebensqualität für ältere Menschen zu verbessern. Mit Sicherheitshinweise wird informiert, wenn Geräte wie Herd oder Backofen beim Verlassen des Hauses nicht ausgeschaltet worden sind. Es soll auch eine Funktion eingebaut werden, die den Nutzern Tipps gibt, wie sie einfach Strom und somit auch Geld sparen können.

Es gibt aber durchaus auch ältere Menschen, welche sich mit dem Thema Energie sehr gut auskennen und sich deswegen sehr für unsere Applikation interessieren. Insbesondere solche, welche früher in einem Beruf gearbeitet haben, in dem sie mit dem Thema in Kontakt kamen oder dies sogar ihr tägliches Geschäft war. Die Bedürfnisse dieser Nutzergruppe unterscheidet sich sicherlich von der oben erwähnten.

Zudem muss beachtet werden, dass wir mit älteren Menschen, Menschen zwischen 65 und 100 Jahren meinen. Nicht nur die Bedürfnisse eines 100-Jährigen und eines frisch Pensionierten sind anders, sondern auch ihr körperlicher und kognitiver Zustand unterscheiden sich. Dazu kommt, dass eine Person die frisch pensioniert wurde, bei der Arbeit wahrscheinlich mit den heutigen Technologien konfrontiert wurde und dass eine oder andere Gerät beherrscht oder sogar besitzt.

Da die Entwicklung der ganzen Applikation ein zu grosses Projekt ist, fokussieren wir uns darauf die grundlegendsten Features zu implementieren und künftige Features zu definieren. Mittels einem Hi-Fi Prototypen werden alle Features, auch die zukünftigen, mit der Nutzergruppe getestet, validiert und können so in einem späteren Projekt implementiert werden. Der Haupt Fokus wird auf der Usability und Userexperience einer Smart Meter Applikation für ältere Menschen liegen. Der Fokus der Arbeit liegt nicht darin, möglichst viele Features zu implementieren. Ebenfalls muss noch geklärt werden, ob eine API mit Echtzeitdaten benutzt werden kann, oder ob Simulationsdaten generiert werden sollen. Die Smart-Meter Technologie wird sich in den nächsten Jahren weiterentwickeln, daher werden wir unsere Applikation entsprechend unseren Prognosen entwickeln. Wir gehen beispielsweise davon aus, dass es in Zukunft stündliche Abfragen der Daten gibt und dass aufgrund der Daten erkannt werden kann welche Geräte aktiv sind.

### 3.3 Fragestellungen

- A. Welche Designrichtlinien müssen eingehalten werden, damit eine Applikation auch für alle ältere Menschen mit wenig technischen Grundkenntnisse leicht zu nutzen ist?
- B. Welche Sicherheitsfunktionen können implementiert werden, um die Sicherheit von älteren Menschen zu fördern?
- C. Welche Analyse der Daten ist notwendig, damit unsere Applikation mit den geplanten Features voll funktionsfähig ist?

Nebst den projektspezifischen Fragestellungen sollen die nachfolgenden generischen Fragestellungen bei der Umsetzung ihrer Arbeit betrachtet werden:

- D. Identifikation geeigneter Szenarien und User Interface Prototyping: Mit welchen Ansätzen erreichen Sie die definierte Zielgruppe?
- E. Technisches Konzept: Mit welchem technischen Konzept erreichen Sie die gewünschte Lösung?
- F. User Interface Design: Welche Interaktionskonzepte, Interfacegestaltungen und Bildsprachen eignen sich für Ihren Ansatz?
- G. Implementierung: Mit welcher technischen Umsetzung erfüllen Sie die Anforderungen an Funktionalität, Benutzbarkeit, Zuverlässigkeit, Effizienz und Wartbarkeit?
- H. Testing: Für die erfolgreiche Einführung der Software sind die Korrektheit, die Benutzbarkeit und die Zuverlässigkeit zentral. Wie können Sie diese sicherstellen und testen?

### 3.4 Methodik

Wir haben eine grobe Planung über die gesamte Projektzeit erstellt. Bei wöchentlichen Treffen besprechen wir dann unsere aktuellen Aufgaben und erstellen bei Bedarf neue. Mit dem SCRUM Ansatz bleiben wir agil und können auf unvorhergesehene Änderungen besser reagieren.

Um ein besseres Verständnis für die Technologie zu bekommen, werden wir mit einer Markt Analyse und Literatur Recherche starten. Zeitgleich werden wir unsere Zielgruppe analysieren, um ihre Bedürfnisse und Anforderungen an das Produkt zu kennen und in die Prototypen und auch in die Architektur des Produktes einfließen zu lassen. Um die Qualität der Arbeit zu gewährleisten, wenden wir die gelernten wissenschaftlichen Methoden (Quellensuche, Quellenanalyse, Qualitative und Quantitative Analyse, systematische Beobachtung) an.

Für die Nutzertests werden Click-Prototypen erstellt, die dabei helfen, Schwierigkeiten bei der Nutzung des Produkts zu erkennen. Ausserdem sollen so weitere Bedürfnisse der Nutzergruppe ermittelt werden, die dann in den Hi-Fi Prototypen übernommen werden.

### 3.5 Planung

Die erste Version der Planung ist sowohl hier dokumentiert als auch in einem Excelsheet in unserem Projekt zu finden. Für die weitere Planung der Meilensteine und Arbeitspakete wird GitLab verwendet.

#### Meilensteine

Nr.	Meilensteine	Beschreibung	Termin
M-1	Aufgabenvereinbarung genehmigt	Aufgabenvereinbarung unterschrieben	21.03.2025
M-2	Genehmigung des Lo-Fi Prototyps	Usability Tests erfolgreich durchgeführt und ausgewertet	28.03.2025
M-3	Abnahme des Hi-Fi Prototyps	Usability Tests erfolgreich durchgeführt und ausgewertet	11.04.2025
M-4	Abgabe IP5	Dokumentation finalisiert und abgegeben. Endprodukt abgegeben (MVP)	13.06.2025

**Arbeitspakete**

Nr.	Arbeitspaket	Dauer (h)	Deliverable
AP-1	Projektmanagement	35	Protokolle, Aufgabenvereinbarung
AP-2	Projektdokumentation (Thesis)	45	Finale schriftliche Dokumentation
AP-3	Anforderungskatalog & Konzept	40	Interner Bericht für unsere Dokumentation, (User Stories und Epics definieren, Recherchen, Personas)
AP-4	Prototyping und Testing	60	Prototyp mit weiteren Features zur späteren Implementierung, interner Bericht für unsere Dokumentation
AP-5	Technische Planung & Umsetzung	180	Funktionsfähige Applikation zur Weiterentwicklung (MVP), Interner Bericht für unsere Dokumentation
	<b>Total</b>	<b>360</b>	

**Zeitplan**

PAKET	TITEL	DAUER (H)	FEB		MAR			APR				MAI				JUN				
			17	24	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	13
AP-1	Projektmanagement	35	10	6	6	6	1		1		1		1		1		1		1	
AP-2	Projektdokumentation (Thesis)	45							4	9			10						8	14
AP-3	Anforderungskatalog & Konzeption	40		16	11		7		2	4										
M-1	<b>Aufgabenvereinbarung genehmigt</b>						<b>M-1</b>													
AP-4	Prototyping und Testing	60			2	16	10	11	14	7										
M-2	<b>Genehmigung des Lo-Fi Prototyps</b>						<b>M-2</b>													
M-3	<b>Abnahme des Hi-Fi Prototyps</b>							<b>M-3</b>												
AP-9	Software Implementierungen	180							7	9	18	12	70	18	18	18	18	10		
M-4	<b>Abgabe IP5</b>																			
	<b>Total</b>	<b>360</b>	10.0	22.0	19.0	22.0	18.0	11.0	17.0	22.0	19.0	18.0	13.0	80.0	19.0	18.0	19.0	18.0	15.0	

### 3.6 Risiko Assessment

#### Risiken

Nr.	Risiko	Beschreibung
R-1	Ausfall eines Teammitglieds	Ein Ausfall eines Teammitglieds aufgrund von Krankheit oder gar ein totaler Ausfall für den Rest des Projektes könnte zu starken Verzögerungen und Streichungen von Features führen.
R-2	Kommunikationsschwierigkeiten	Die mangelnde Kommunikation unter den Teammitgliedern, aber vor allem zwischen Projektteam und den Stakeholdern könnte zu Missverständnissen und massiven Verzögerungen führen.
R-3	Wenige Teilnehmer an User Tests	Sollten wir nicht genügend Teilnehmer für die User Tests finden, wird eine Analyse der Ergebnisse schwierig. Dies könnte dazu führen, dass wir unsere Projektvision nicht erfüllen können.
R-4	Fehlende Smart-Meter Daten	Fehlende Daten könnten dazu führen, dass wir, keine Features implementieren können, welche einen Mehrwert liefern sollen, da die Daten zum Analysieren fehlen.
R-5	Überlastung der Teammitglieder	Die Unterschätzung des Zeitbedarf von einzelnen Modulen sowie unvorhergesehene Ereignisse könnten eine Verzögerung des Projektes sowie die Minimierung der Features nach sich ziehen.
R-6	Fehlendes Technisches Know-How	Bei fehlendem Know-how könnte es zu Verzögerungen des Projektes kommen. Im Worst-Case Szenario müsste die Feature Anzahl minimiert werden.
R-7	Unklare Entwicklung der Smart-Meter Technologie	Die unklare Entwicklung führt zu Unsicherheiten welche Features implementiert werden sollen und welche vielleicht nie funktionieren werden.

**Risiko Bewertung**

<b>Eintrittswahrscheinlichkeit</b>	Sehr wahrscheinlich				
	Wahrscheinlich			R-7	R-3
	Möglich		R-6	R-2, R-5	R-1, R-4
	Unwahrscheinlich				
	Sehr unwahrscheinlich				
		Sehr gering	Gering	Kritisch	Sehr kritisch
		<b>Schadensausmass</b>			

**Massnahmen**

<b>Nr.</b>	<b>Risiko</b>	<b>Beschreibung</b>
R-1	Ausfall eines Teammitglieds	Die Teammitglieder werden sich gegenseitig über den aktuellen Arbeitsstand informieren und stellen die Unterlagen (Source Code, Doku, Quellen etc.) in die gemeinsamen Ablagen (Repository) hoch.
R-2	Kommunikationsschwierigkeiten	Ein regelmässiger Austausch unter den Teammitgliedern aber auch zwischen Projektteam und Stakeholdern wird angestrebt.
R-3	Wenige Teilnehmer an User Tests	Rechtzeitig den privaten Umkreis miteinbeziehen, Kundin nach Kontaktpersonen fragen, örtliche Altersheime anfragen.
R-4	Fehlende Smart-Meter Daten	Wir fragen frühzeitig bei unseren Stakeholdern nach den verfügbaren Daten. Im schlimmsten Fall simulieren wir Fake-Daten aufgrund von Informationen von unseren Stakeholdern und eigenen Recherchen.
R-5	Überlastung der Teammitglieder	Falls ein unvorhergesehenes Ereignis die zu investierende Zeit in das Projekt zu beeinträchtigen scheint, müssen sich die Teammitglieder frühzeitig die Kommunikation aufnehmen und eine Lösung finden.
R-6	Fehlendes Technisches Know-How	So früh wie möglich definieren, wie der TeckStack aussieht. Je nachdem ob auf einem bestehenden Projekt implementiert wird oder quasi «von Null» etwas aufgebaut wird.
R-7	Unklare Entwicklung der Smart-Meter Technologie	Gemeinsam mit den Stakeholdern treffen wir Annahmen darüber, wie sich die Technologie in Zukunft entwickeln wird und implementieren entsprechend Features.

**Risiko Bewertung nach den Massnahmen**

<b>Eintrittswahrscheinlichkeit</b>	Sehr wahrscheinlich				
	Wahrscheinlich			R-7	R-3
	Möglich		R-6	R-1, R-2, R-5	R-1, R-4
	Unwahrscheinlich		R-2, R-6	R-5, R-7	R-3
	Sehr unwahrscheinlich				R-4
		Sehr gering	Gering	Kritisch	Sehr kritisch
		<b>Schadensausmass</b>			

4. **Schlussbestimmung**

Die Unterzeichneten anerkennen, den Text gelesen und verstanden zu haben und verpflichten sich mit Ihrer Unterschrift die aufgeführten Punkte und die allgemeine Sorgfaltspflicht einzuhalten.

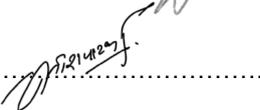
Windisch, den .....

**Betreuer**

Norbert Seyff



Nitish Patkar



**Studierende**

Raphael Kumbartzki



Francine Schwarb

.....

**B Aufgaben Nutzertests**

## User Test Aufgaben

1. Erstanmeldung
  - a. Melden Sie sich als Nutzer an.
2. Aufsetzen der App
  - a. Geben Sie an, dass Ihr Haushalt aus 2 Personen besteht.
  - b. Tippen Sie auf die Eingabe, um die Grösse Ihres Zuhauses zu notieren.
  - c. Wählen Sie die Heizart "Elektrische Heizung" aus.
3. Stromverbrauch erkennen
  - a. Finden Sie heraus, wo Sie die unterschiedlichen Ansichten des Stromverbrauchs einstellen können.
4. Hoher Stromverbrauch
  - a. Finden Sie die Grafik, die angibt, wie viel Strom der Kühlschrank aktuell verbraucht.
  - b. Wechseln Sie zum Stromverbrauch der Lampen.
  - c. Schalten Sie die Lampen aus.
5. Gerät hinzufügen
  - a. Fügen Sie ein neues Gerät hinzu.
6. Analysen
  - a. Wechseln Sie zu den Analysen.
  - b. Wählen Sie zwischen den unterschiedlichen Optionen hin und her. Wozu sind die einzelnen Ansichten gedacht?
  - c. Liegt Ihr Stromverbrauch über oder unter dem Durchschnitt von Vergleichshaushalten?
7. Aktive Geräte
  - a. Versuchen Sie Ihre laufenden Geräte zu identifizieren.
  - b. Welche Geräte verbrauchen am meisten Strom? Welche am wenigsten?

## User Test Aufgaben

1. Erstanmeldung
  - a. Melden Sie sich als Nutzer an.
  - b. Benutzername, Passwort und Grösse der Wohnung/des Hauses werden mit einem Klick automatisch ausgefüllt.
  - c. Beantworten Sie die anderen Fragen bitte wahrheitsgetreu.
2. Stromverbrauch erkennen
  - a. Wo finden Sie die Jahresansicht Ihres Stromverbrauchs?
  - b. Wo finden Sie den Stromverbrauch dieser Woche?
3. Analysen
  - a. Wechseln Sie zu den Analysen.
  - b. Verbrauchen Sie im Vergleich zu ähnlichen Haushalten mehr oder weniger Strom?
  - c. Wie sieht Ihre Prognose für diese Woche aus?
4. Eingeschaltete Geräte
  - a. Wechseln Sie zu den Geräten.
  - b. Was bedeuten die Farben?
  - c. Fügen Sie ein Gerät hinzu (Der Name des Gerätes wird mit einem Klick automatisch ausgefüllt).
  - d. Können Sie das Gerät in der Liste der eingeschalteten Geräte sehen?
  - e. Finden Sie das Gerät, welches schon den ganzen Tag aktiv ist, aber nicht gebraucht wird. Schalten Sie es aus.
  - f. Was bedeutet das Symbol neben dem Backofen?
  - g. Schalten Sie auch den Backofen aus.
5. Anmelden als Angehöriger
  - a. Gehen Sie zu den Einstellungen.
  - b. Wie können Angehörige auf Ihre Daten zugreifen?

- c. Melden Sie sich ab.
- d. Melden Sie sich erneut an aber als Angehöriger (Der Code erscheint automatisch nach einem Klick).

**C Fragebögen Nutzertests**

## User Test 1 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
  - Smartphone
  - Tablet
  - Keines
  - Sonstiges
- .....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten
- Nie

## User Test 1 – Fragebogen für nach dem Test

1. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

.....

2. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

.....

.....

3. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

.....

.....

.....

4. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

.....

.....

5. Was hat Ihnen gut gefallen?

.....

.....

6. Was hat Ihnen nicht gefallen?

.....

.....

7. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

.....

.....

.....

.....

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## User Test 2 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
  - Smartphone
  - Tablet
  - Keines
  - Sonstiges
- .....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

- Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten
- Nie

6. Haben Sie bereits an dem vorherigen User Test mit dem Lo-Fi-Prototyp teilgenommen?

- Ja
- Nein
- Weiss ich nicht mehr

## User Test 2 – Fragebogen für nach dem Test

1. Mit welchem Gerät haben Sie den Test durchgeführt?

Laptop

Smartphone

2. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

.....

3. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

Sehr gut

Mittel

Gar nicht

Gut

Eher nicht

.....

.....

4. Wie viele Fragen des Aufgabenblatts konnten sie beantworten?

Alle (8)

Weniger als die Hälfte (2-3)

Fast alle (6-7)

(Fast) gar keine (0-1)

Die Hälfte (4-5)

5. Waren die Beschreibungen bei den Analysen und den Einstellungen hilfreich?

Ja

Nein

.....

.....

6. Würden Sie sich mit dieser App sicherer fühlen? (Mit dem Wissen, wann welche Geräte eingeschaltet sind)

Ja

Nein

.....

.....

7. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

Ja

Nein

.....

.....

8. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

.....

.....

9. Was hat Ihnen gut gefallen?

.....

.....

10. Was hat Ihnen nicht gefallen?

.....

.....

11. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

.....

.....

.....

.....

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**D Ausgefüllte Fragebögen**

## User Test 1 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
  - Smartphone
  - Tablet
  - Keines
  - Sonstiges
- .....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten
- Nie

## User Test 1 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
- Smartphone
- Tablet
- Keines
- Sonstiges

*Smartwatch*  
.....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

Mehrmals täglich

5- bis 7-mal pro Woche

3- bis 5-mal pro Woche

1- bis 3-mal pro Woche

Sobald ich eine Meldung bekomme

Selten

Nie

## User Test 1 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
  - Smartphone
  - Tablet
  - Keines
  - Sonstiges
- .....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten
- Nie

## User Test 1 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
  - Smartphone
  - Tablet
  - Keines
  - Sonstiges
- .....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      ③      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

- Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten
- Nie

## User Test 1 – Fragebogen für nach dem Test

1. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

9 min

2. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

Hat sich nicht wirklich zurechtgefunden,  
wollte über Einstellungen <sup>Ausichten</sup> wechseln

3. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

Nein, weil ein Gerät besitzt dass ausstrahlt,  
wenn zuviel Strom verbraucht wird ~~und dann~~  
Ausserdem weiss der Nutzer welche Geräte aktiv sind.

4. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

X Tagesdurchschnitt in der Grafik  
anzeigen damit kleiner ist, ob aktuell gut oder  
schlecht unterwegs

5. Was hat Ihnen gut gefallen?

Aktive Geräte Ansicht ist super

6. Was hat Ihnen nicht gefallen?

Bei Verbrauchsansichten waren die Farben irritierend.

Verbrauchsgrafik, kann persönlich gerne nicht  
viel mit Grafiken aufpassen

7. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

Es ging mit dem Smartphone, war aber  
etwas klein, ~~wäre~~ würde Computer  
bevorzugen

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

- Hat Aufgaben nicht gelesen bei 2.  
und ging direkt darauflos
- 3a. Unklare Frage, Wert Ansicht unklar
- 5a. Unklar warum Gerät schlussendlich  
hinzugeführt wurde, weil zu schnell  
weitergeschickt hat

### User Test 1 – Fragebogen für nach dem Test

1. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

6min 30 sek.

2. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

gut

3. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

Nein, interessiert mich nicht.

4. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

X Tipps zum Stromsparen bzw. Geld sparen

5. Was hat Ihnen gut gefallen?

Farben und Menüführung

6. Was hat Ihnen nicht gefallen?

Wo man sparen kann ist nicht sichtbar.



7. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

- Ausgeschaltete Geräte grau machen
- Viel lieber auf dem Laptop machen statt auf dem Smartphone

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

- Unklar das ~~Be~~ Gerätewechsel oben ist
- Unklar ~~ob~~ welches Symbol für Analyse steht/ ab Verbrauch oder Analyse)
- Ga las Werk aus Grafik
- Aktive Geräte unklar, besser aktuelle Geräte, Geräte "online" sind.

## User Test 1 – Fragebogen für nach dem Test

1. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

15 Minuten

2. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

Sehr gut. Die App ist sehr übersichtlich

3. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

Ja, denn ich will Strom sparen.

4. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

Eine Anzeige welche zeigt wie viel Strom man gespart hat

5. Was hat Ihnen gut gefallen?

Die Geräte Übersicht.

6. Was hat Ihnen nicht gefallen?

Zu wenig Grafiken

.....

7. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

Die App gefällt mir sehr. Niveau  
ansprechend.

.....

.....

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

Die Testperson war motiviert

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## User Test 1 – Fragebogen für nach dem Test

1. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

20 Minuten

2. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

Ich musste ein wenig suchen aber

habe mich schnell zurecht gefunden

3. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

Ich würde überprüfen, ob ich am Abend

meine Geräte ausgeschaltet habe

4. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

5. Was hat Ihnen gut gefallen?

Die App ist übersichtlich und einfach

zu benutzen

6. Was hat Ihnen nicht gefallen?

Die Farben könnten schöner sein

.....

7. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

Ich freue mich auf das fertige  
Produkt.

.....

.....

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

Testperson war sehr aufmerksam  
und interessiert.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## User Test 2 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
  - Smartphone
  - Tablet
  - Keines
  - Sonstiges
- .....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

- Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten
- Nie

6. Haben Sie bereits an dem vorherigen User Test mit dem Lo-Fi-Prototyp teilgenommen?

- Ja
- Nein
- Weiss ich nicht mehr

## User Test 2 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
  - Smartphone
  - Tablet
  - Keines
  - Sonstiges
- .....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

- Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten
- Nie

6. Haben Sie bereits an dem vorherigen User Test mit dem Lo-Fi-Prototyp teilgenommen?

- Ja
- Nein
- Weiss ich nicht mehr

## User Test 2 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
  - Smartphone
  - Tablet
  - Keines
  - Sonstiges
- .....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

- Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten
- Nie

6. Haben Sie bereits an dem vorherigen User Test mit dem Lo-Fi-Prototyp teilgenommen?

- Ja
- Nein
- Weiss ich nicht mehr

## User Test 2 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
  - Smartphone
  - Tablet
  - Keines
  - Sonstiges
- .....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

- Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten
- Nie

6. Haben Sie bereits an dem vorherigen User Test mit dem Lo-Fi-Prototyp teilgenommen?

- Ja
- Nein
- Weiss ich nicht mehr

## User Test 2 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
  - Smartphone
  - Tablet
  - Keines
  - Sonstiges
- .....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

- Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten
- Nie

6. Haben Sie bereits an dem vorherigen User Test mit dem Lo-Fi-Prototyp teilgenommen?

- Ja
- Nein
- Weiss ich nicht mehr

## User Test 2 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
  - Smartphone
  - Tablet
  - Keines
  - Sonstiges
- .....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

- Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten
- Nie

6. Haben Sie bereits an dem vorherigen User Test mit dem Lo-Fi-Prototyp teilgenommen?

- Ja
- Nein
- Weiss ich nicht mehr

## User Test 2 – Fragebogen für vor den Test

1. Wie alt sind Sie?

- 64 – 74
- 75 – 84
- 85 – 94
- 95+

2. Besitzen Sie eines der folgenden Geräte?

- Laptop / Computer
  - Smartphone
  - Tablet
  - Keines
  - Sonstiges
- .....

3. Von einer Skala von 1 bis 10 wie gut sind Sie im Umgang mit den vorher erwähnten Geräten?  
(Auslassen wenn in 2 «Keines» ausgewählt wurde)

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

4. Wie häufig prüfen Sie Ihre E-Mails?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten

- Nie

5. Wie häufig prüfen Sie Ihre SMS-Nachrichten auf dem Smartphone (Frage auslassen, falls kein solches Gerät)?

- Mehrmals täglich
- 5- bis 7-mal pro Woche
- 3- bis 5-mal pro Woche
- 1- bis 3-mal pro Woche
- Sobald ich eine Meldung bekomme
- Selten
- Nie

6. Haben Sie bereits an dem vorherigen User Test mit dem Lo-Fi-Prototyp teilgenommen?

- Ja
- Nein
- Weiss ich nicht mehr

## User Test 2 – Fragebogen für nach dem Test

1. Mit welchem Gerät haben Sie den Test durchgeführt?

Laptop

Smartphone

2. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

.....

3. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

Sehr gut

Mittel

Gar nicht

Gut

Eher nicht

.....

.....

4. Wie viele Fragen des Aufgabenblatts konnten sie beantworten?

Alle (8)

Weniger als die Hälfte (2-3)

Fast alle (6-7)

(Fast) gar keine (0-1)

Die Hälfte (4-5)

5. Waren die Beschreibungen bei den Analysen und den Einstellungen hilfreich?

Ja

Nein

.....

.....

6. Würden Sie sich mit dieser App sicherer fühlen? (Mit dem Wissen, wann welche Geräte eingeschaltet sind)

Ja

Nein

.....

.....

7. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

Ja

Nein

.....  
.....

8. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

.....  
.....

9. Was hat Ihnen gut gefallen?

.....  
.....

10. Was hat Ihnen nicht gefallen?

.....  
.....

11. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

.....  
.....  
.....  
.....

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## User Test 2 – Fragebogen für nach dem Test

1. Mit welchem Gerät haben Sie den Test durchgeführt?

Laptop

Smartphone

2. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

.....

3. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

Sehr gut

Mittel

Gar nicht

Gut

Eher nicht

.....

.....

4. Wie viele Fragen des Aufgabenblatts konnten sie beantworten?

Alle (8)

Weniger als die Hälfte (2-3)

Fast alle (6-7)

(Fast) gar keine (0-1)

Die Hälfte (4-5)

5. Waren die Beschreibungen bei den Analysen und den Einstellungen hilfreich?

Ja

Nein

.....

.....

6. Würden Sie sich mit dieser App sicherer fühlen? (Mit dem Wissen, wann welche Geräte eingeschaltet sind)

Ja

Nein

.....

.....

7. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

Ja

Nein

.....  
.....

8. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

.....  
.....

9. Was hat Ihnen gut gefallen?

.....  
.....

10. Was hat Ihnen nicht gefallen?

.....  
.....

11. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

.....  
.....  
.....  
.....

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## User Test 2 – Fragebogen für nach dem Test

1. Mit welchem Gerät haben Sie den Test durchgeführt?

Laptop

Smartphone

2. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

.....

3. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

Sehr gut

Mittel

Gar nicht

Gut

Eher nicht

.....

.....

4. Wie viele Fragen des Aufgabenblatts konnten sie beantworten?

Alle (8)

Weniger als die Hälfte (2-3)

Fast alle (6-7)

(Fast) gar keine (0-1)

Die Hälfte (4-5)

5. Waren die Beschreibungen bei den Analysen und den Einstellungen hilfreich?

Ja

Nein

.....

.....

6. Würden Sie sich mit dieser App sicherer fühlen? (Mit dem Wissen, wann welche Geräte eingeschaltet sind)

Ja

Nein

.....

.....

7. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

Ja

Nein

.....  
.....

8. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

.....  
.....

9. Was hat Ihnen gut gefallen?

.....  
.....

10. Was hat Ihnen nicht gefallen?

.....  
.....

11. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

.....  
.....  
.....  
.....

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## User Test 2 – Fragebogen für nach dem Test

1. Mit welchem Gerät haben Sie den Test durchgeführt?

Laptop

Smartphone

2. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

.....

3. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

Sehr gut

Mittel

Gar nicht

Gut

Eher nicht

.....

.....

4. Wie viele Fragen des Aufgabenblatts konnten sie beantworten?

Alle (8)

Weniger als die Hälfte (2-3)

Fast alle (6-7)

(Fast) gar keine (0-1)

Die Hälfte (4-5)

5. Waren die Beschreibungen bei den Analysen und den Einstellungen hilfreich?

Ja

Nein

.....

.....

6. Würden Sie sich mit dieser App sicherer fühlen? (Mit dem Wissen, wann welche Geräte eingeschaltet sind)

Ja

Nein

.....

.....

7. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

Ja

Nein

.....  
.....

8. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

.....  
.....

9. Was hat Ihnen gut gefallen?

.....  
.....

10. Was hat Ihnen nicht gefallen?

.....  
.....

11. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

.....  
.....  
.....  
.....

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## User Test 2 – Fragebogen für nach dem Test

1. Mit welchem Gerät haben Sie den Test durchgeführt?

Laptop

Smartphone

2. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

.....

3. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

Sehr gut

Mittel

Gar nicht

Gut

Eher nicht

.....

.....

4. Wie viele Fragen des Aufgabenblatts konnten sie beantworten?

Alle (8)

Weniger als die Hälfte (2-3)

Fast alle (6-7)

(Fast) gar keine (0-1)

Die Hälfte (4-5)

5. Waren die Beschreibungen bei den Analysen und den Einstellungen hilfreich?

Ja

Nein

.....

.....

6. Würden Sie sich mit dieser App sicherer fühlen? (Mit dem Wissen, wann welche Geräte eingeschaltet sind)

Ja

Nein

.....

.....

7. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

Ja

Nein

.....

.....

8. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

.....

.....

9. Was hat Ihnen gut gefallen?

.....

.....

10. Was hat Ihnen nicht gefallen?

.....

.....

11. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

.....

.....

.....

.....

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## User Test 2 – Fragebogen für nach dem Test

1. Mit welchem Gerät haben Sie den Test durchgeführt?

Laptop

Smartphone

2. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

.....

3. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

Sehr gut

Mittel

Gar nicht

Gut

Eher nicht

.....

.....

4. Wie viele Fragen des Aufgabenblatts konnten sie beantworten?

Alle (8)

Weniger als die Hälfte (2-3)

Fast alle (6-7)

(Fast) gar keine (0-1)

Die Hälfte (4-5)

5. Waren die Beschreibungen bei den Analysen und den Einstellungen hilfreich?

Ja

Nein

.....

.....

6. Würden Sie sich mit dieser App sicherer fühlen? (Mit dem Wissen, wann welche Geräte eingeschaltet sind)

Ja

Nein

.....

.....

7. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

Ja

Nein

.....  
.....

8. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

.....  
.....

9. Was hat Ihnen gut gefallen?

.....  
.....

10. Was hat Ihnen nicht gefallen?

.....  
.....

11. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

.....  
.....  
.....  
.....

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## User Test 2 – Fragebogen für nach dem Test

1. Mit welchem Gerät haben Sie den Test durchgeführt?

Laptop

Smartphone

2. Wie lange haben Sie für die Aufgaben gebraucht?

.....

3. Wie gut haben Sie sich in der Applikation zurechtgefunden?

Sehr gut

Mittel

Gar nicht

Gut

Eher nicht

.....

.....

4. Wie viele Fragen des Aufgabenblatts konnten sie beantworten?

Alle (8)

Weniger als die Hälfte (2-3)

Fast alle (6-7)

(Fast) gar keine (0-1)

Die Hälfte (4-5)

5. Waren die Beschreibungen bei den Analysen und den Einstellungen hilfreich?

Ja

Nein

.....

.....

6. Würden Sie sich mit dieser App sicherer fühlen? (Mit dem Wissen, wann welche Geräte eingeschaltet sind)

Ja

Nein

.....

.....

7. Würden Sie diese Applikation für sich selbst nutzen? Weshalb? Weshalb nicht?

Ja

Nein

.....  
.....

8. Welche Funktionen wünschen Sie sich zusätzlich?

.....  
.....

9. Was hat Ihnen gut gefallen?

.....  
.....

10. Was hat Ihnen nicht gefallen?

.....  
.....

11. Haben Sie noch weitere Bemerkungen?

.....  
.....  
.....  
.....

Notizen (Bemerkungen durch die Projektmitglieder)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**E Protokolle der Feedback-Meetings**

# Meeting

Datum: 15.04.2025 Raum: 5.3C54 Zeit: 10.30 - 11-30 Teilnehmer: Raphael Kumbartzki (Teams), Francine Schwarb, Norbert Seyff Nitish Patkar Ferienabwesenheit

Agenda:

1. Vorstellung Hi-Fi Prototyp
2. Besprechung der Ergebnisse der Nutzer Tests
3. Ergebnisse des Gesprächs mit Andreas Schneider und Michel Pasquier besprechen
4. Offene Fragen
5. Nächste Schritte

*Ziel des Meetings:* <Go für Software Implementierung>

## 1. Vorstellung Hi-Fi Prototyp

### Feedback zum Prototypen

Statt m2 oder Anzahl Zimmer eine Range angeben Bsp. < 50m2, 50 - 100m2 etc. Bei den Heizungen die am häufigsten verwendete Variante zu oberst. Die Zeitsichten streichen bzw. in die Analysen einbinden. Evtl. 2 Varianten entwickeln, eines mit Assistent (Kamel o.ä.) und eines wie Hi-Fi Design und Farbe sind gut, Lesbarkeit des Textes erhöhen.

### Features

Zugriff auf Angehörige hat Prio hoch. GPS Warnfunktion zwingend einbauen -> Sicherheitsfeature und innovative Lösungen. Zwingend einen Assistenten einbauen. Smarte Funktionen wie beispielsweise: In der Vergangenheit hast du vergessen das Licht im Bad auszuschalten Feature Idee: Bitte kauf dir einen neuen Kühlschrank, deiner ist zu alt oder verbraucht zu viel Strom.

## 2. Besprechung der Ergebnisse der Nutzer Tests

[User Test 1](#) [User Test 2](#)

## 3. Ergebnisse des Gesprächs mit Andreas Schneider und Michel Pasquier besprechen

[Protokoll Stakeholder meeting](#)

Wurde in den Punkten 1 und 2 bereits besprochen.

## 4. Offene Fragen

- Können wir die aktuelle Aufgabenvereinbarung unterschreiben? Aktueller Stand wird digital unterschrieben
- Gibt es neue Informationen zur Website, welche wir aus Werbezwecke erstellen müssen? Nein, diese Information erhalten wir wahrscheinlich später von Herrn Gruntz oder Frau Müller.
- Können wir einzelne Kapitel der Thesis schicken um diese gegenlesen zu lassen? Ja, gerne mit dem Inhaltsverzeichnis beginnen, damit die Grundstruktur festgelegt werden kann.
- Hat die Kontaktaufnahme mit der Kundin funktioniert? Trotz zweimaligem kontaktieren, keine Antwort, ist nicht weiterhin relevant.

## 5. Nächste Schritte

Das Projektteam wird zeitnahe (siehe Deadline) die Todos erfüllen. Anschliessend liegt der Fokus auf dem Aufsetzen der Software Architektur, sowie dem Schreiben der Thesis Kapitel Einleitung und Grundlagen.

## Todo

- (Projektteam) schickt den Coaches die aktuelle Aufgabenvereinbarung zum Unterschreiben **16.04.2025**
- (Projektteam) schickt den Coaches die Struktur der Arbeit bzw. das Inhaltsverzeichnis **18.04.2025**
- (Projektteam) schickt den Coaches die Kontaktdaten von Michel Pasquier **18.04.2025**
- (Projektteam) informiert die Coaches über den Standort des Protokolls **18.04.2025**

*Nächstes Meeting: Projektteam meldet sich, sobald ein weiteres Meeting nötig ist*

# Meeting

---

Datum: 10.04.2025 Raum: Zwiedenstrasse 2, 4435 Niederdorf Zeit: 09.00 bis 11.00 Teilnehmer: Raphael Kumbartzki, Francine Schwarb, Andreas Schneider, Michel Pasquier

Agenda:

1. Vorstellung
2. Überblick über das Projekt
3. Inhalt und Grenzen des Studierendenprojekts
4. Diskussion
5. Nächste Schritte

Ziel des Meetings: <Projektteam hat die Zusammenhänge EBL und Smartmeter verstanden>

---

## 1. Vorstellung

---

## 2. Überblick über das Projekt

---

### Features

Prototyp vorstellen inkl. User Test Ergebnisse

## 3. Inhalt und Grenzen des Studierendenprojekts

---

2 Studierende mit insgesamt ca. 360h Arbeitszeit. Abgabe ist 13. Juni. In dieser Zeit inkl. sind Meetings, Protokolle, Aufgabenvereinbarung schreiben, Prototypen erstellen, NutzerTests machen, Arbeit schreiben und schlussendlich die Software Lösung implementieren (ca. 180h).

Projekt soll einen Mehrwert liefern für

- ältere Menschen
- auch mit wenigen technischen Kenntnissen
- Grafiken auch ohne mathematischen Hintergrund verständlich

Fokus liegt auf Sicherheitsfeatures

## 4. Diskussion

---

Infos:

Alle 15 min speichert der SmartMeter Daten, am Ende des Tages ruft EBL diese Daten für ihren Gebrauch ab. Mittels der Kundenschnittstelle können Echtzeitdaten abgerufen werden. (SmartSpar o.ä.). Damit wir echte Daten haben, bekommen wir einen API-Zugang zu SmartSpar mit den Verbrauchswerten von Michel Pasquier. Andreas empfiehlt uns eine eigene Standalone Applikation zu entwickeln, 180h reichen nicht um sich in den Code einzulesen

Weitere Anmerkungen: kognitive Einschränkungen berücksichtigen, Gamification hilft solchen Menschen bei der Nutzung Sprachausgabe bei Sehenschränkungen (evtl. KI), für spätere Entwicklung beachten. Bei der Architektur der Software Login sowie Datenschutz einplanen, ist sonst schwierig dies im Nachhinein einzubauen.

Anmerkungen Prototyp

- Gebäudetyp, Einfamilienhaus und Wohnung
- Anzahl Zimmer statt m2
- Viele Leute wissen nicht genau womit sie heizen -> diesen Punkt auslassen, kann im Verbrauch leicht erkannt werden.
- Rät uns ab die aktiven Geräte auszuwerten, ist praktisch unmöglich -> Stattdessen alle Geräte anlassen und dann zusätzlich ein Gerät einschalten, oder eben alle abschalten und so den Verbrauch des neuen Geräts ermitteln.
- Die bunte Legende ist super

## 5. Nächste Schritte

---

Aufsetzen des TechStacks sowie die Implementierung der Softwarelösung.

Das Projektteam meldet sich, sobald es weitere Informationen oder Hilfe benötigt. Andreas bietet uns an, die Abschluss Präsentation mit ihm zu üben.

---

## Todo

---

- (Andreas Schneider) schickt dem Projektteam die Zugangsdaten zur SmartSpar API **bis 14.04.2025**

**Nächstes Meeting: Bei Bedarf**