

# **Konzept**

## ENTWICKLUNGSPROJEKT INTERAKTIVE SYSTEME

ausgearbeitet von

**Dilara Güven**

vorgelegt an der

TECHNISCHE HOCHSCHULE KÖLN  
CAMPUS GUMMERSBACH  
FAKULTÄT FÜR INFORMATIK UND INGENIEURWISSENSCHAFTEN

im Studiengang

MEDIENINFORMATIK

Prof. Dr. Kristian Fischer  
Prof. Dr. Gerhard Hartmann

Betreut von: Corinna Klein  
Sheree Saßmannshausen

Gummersbach, 11.11.2018

# Inhaltsverzeichnis:

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | EXPOSÉ: „DONTFORGET-APP“ .....                       | 5  |
| 1.1   | Nutzungsproblem .....                                | 5  |
| 1.2   | Zielsetzung .....                                    | 5  |
| 1.3   | Verteilte Anwendungslogik .....                      | 5  |
| 1.3.1 | Server Anwendungslogik: .....                        | 5  |
| 1.3.2 | Mobile Endgeräte Anwendungslogik: .....              | 6  |
| 1.4   | wirtschaftliche und gesellschaftliche Relevanz ..... | 6  |
| 2.    | DOMÄNENRECHERCHE .....                               | 7  |
| 2.1   | Sensoren .....                                       | 7  |
| 2.2   | Haushaltsgeräte .....                                | 7  |
| 2.3   | Mobiles Endgerät .....                               | 8  |
| 3.    | STAKEHOLDER IDENTIFIZIERUNG .....                    | 9  |
| 3.1   | Private Haushalte .....                              | 9  |
| 3.1.1 | Jugendliche .....                                    | 9  |
| 3.1.2 | Erwachsene .....                                     | 9  |
| 3.1.3 | Senioren .....                                       | 9  |
| 3.2   | Firmen .....   | 10 |
| 3.3   | Gastronomiebetriebe .....                            | 10 |
| 4.    | FAZIT DER DOMÄNENRECHERCHE .....                     | 11 |
| 5.    | KOMMUNIKATIONS DIAGRAMM .....                        | 12 |
| 5.1   | Deskriptives Kommunikationsmodell .....              | 12 |
| 5.2   | Präskriptives Kommunikationsmodell .....             | 14 |
| 6.    | MARKTRECHERCHE .....                                 | 16 |
| 6.1   | iHaus .....  | 16 |
| 6.2   | EnergieCheck co2online .....                         | 17 |
| 7.    | FAZIT DER MARKTRECHERCHE .....                       | 18 |
| 8.    | ALLEINSTELLUNGSMERKMAL .....                         | 19 |
| 8.1   | Push-Benachrichtigungen .....                        | 19 |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 8.2  | Kostenfreie Nutzung .....                       | 19 |
| 8.3  | GPS.....  | 19 |
| 8.4  | Steuerung .....                                 | 20 |
| 8.5  | Stromnetz .....                                 | 20 |
| 9.   | ZIELHIERARCHIE .....                            | 21 |
| 9.1  | Strategische Ziele .....                        | 21 |
| 9.2  | Taktische Ziele .....                           | 21 |
| 9.3  | Operative Ziele.....                            | 21 |
| 10.  | ARCHITEKTURDIAGRAMM.....                        | 22 |
| 10.1 | Raspberry Pi.....                               | 22 |
| 10.2 | Mobiles Endgerät .....                          | 23 |
| 11.  | ARCHITEKTURBEGRÜNDUNG.....                      | 24 |
| 11.1 | Peer-to-Peer.....                               | 24 |
| 11.2 | Client-Server .....                             | 24 |
| 11.3 | Auswahl einer Architektur .....                 | 24 |
| 12.  | METHODISCHER RAHMEN – MCI .....                 | 25 |
| 12.1 | Vorgehensmodelle .....                          | 25 |
| 12.2 | Auswahl Vorgehensmodell .....                   | 25 |
| 13.  | RISIKEN .....                                   | 26 |
| 13.1 | Unerreichbarer User .....                       | 26 |
| 13.2 | Störung bei Stromversorgung .....               | 26 |
| 13.3 | Fehler bei Ortsbestimmung.....                  | 26 |
| 14.  | PROOF OF CONCEPT .....                          | 27 |
| 14.1 | Aufenthaltort prüfen.....                       | 27 |
| 14.2 | Sensoren prüfen und ansteuern .....             | 27 |
| 14.3 | Push-Benachrichtigungen an den User senden..... | 27 |
| 15.  | RAPID PROTOTYPING .....                         | 28 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 16.  | PROJEKTPLAN .....                                      | 29 |
| 16.1 | Meilenstein 1 .....                                    | 29 |
| 16.2 | Meilenstein 2 .....                                    | 30 |
| 16.3 | Meilenstein 3 .....                                    | 30 |
| 17.  | LITERATURVERZEICHNIS.....                              | 31 |
| 18.  | ANHANG .....   | 32 |
| 1.   | Anhang: Statistik .....                                | 33 |
| 2.   | Anhang: Fishbone-Diagramm, erstellt am 18.10.2018..... | 34 |
| 3.   | Anhang: Domänenmodell, erstellt am 12.10.2018 .....    | 35 |

# 1. Exposé: „DontForget-App“

## 1.1 Nutzungsproblem

Vergesslichkeit ist eigentlich nichts Ungewöhnliches: Man vergisst zum Beispiel den Namen eines Bekannten, das Licht, den Fernseher/PC, die Hausschlüssel oder auch im schlimmsten Fall den Herd/Heizung etc. Die Gründe, warum Menschen Gedächtnisinhalte nicht abrufen können, sind vielfältig. Doch das Vergessen des angelassenen Lichts, die Heizung oder aber auch den Herd, könnte Konsequenzen haben. Doch wie könnte man bei Jugendlichen am besten eine hohe Rechnung oder ein Hausbrand vermeiden?

Aus dem Fishbone-Diagramm (siehe **Anhang 2**) können Ursachen und Wirkungen des Nutzungsproblems entnommen werden.

## 1.2 Zielsetzung

Das Ziel des Projekts ist ein System, das an alle Menschen gerichtet ist. Besonders nützlich ist diese App für diejenigen, die an Vergesslichkeit und Zweifel leiden. Die „DontForget“-App soll dazu dienen den Nutzer an die zu Hause nicht ausgeschalteten Gegenstände/- oder Haushaltsgeräte zu erinnern oder zu warnen, die ggf. große Schaden anrichten könnten. Gleichzeitig wird auch der Energieverbrauch mitgeteilt. Der Nutzer soll ab einer bestimmten Distanz benachrichtigt werden und kontrollieren können, welche Geräte im Hause noch angeschaltet sind und soll gleichzeitig diese über die App ausschalten können. Somit hat der Nutzer alles unter Kontrolle und braucht sich keine Sorgen zu machen über eine hohe Stromrechnung oder einen durch den Herd ausgelösten Brand.

## 1.3 Verteilte Anwendungslogik

Zuallererst wird der Standort des Nutzers durch einen externen Webservice ermittelt. Ab einer bestimmten Distanz soll der Nutzer benachrichtigt werden, dass er beispielsweise das Licht oder den Herd nicht ausgeschaltet hat, bevor das Haus verlassen wurde. Sobald der Nutzer diese Push-Benachrichtigung an das mobile Endgerät oder das Anwendungsobjekt (Armbanduhr/ Smartwatch) erhält, können die Haushaltsgeräte durch das System gesteuert werden. Hierfür werden auch die Zugangsdaten gefordert, um Angriffe von außen zu verhindern (durch externen Webservice).

### 1.3.1 Server Anwendungslogik:

Der Raspberry Pi, der als Server dient, enthält die Sensoren, die in den Haushaltsgeräten eingebaut sind. Jedes Gerät enthält sozusagen einen Chip,

auch bekannt als „Internet of Things“ (IoT). Nachdem der Schweregrad der Geräte auf dem Server überprüft wurde, wird der User durch ein Anwendungsobjekt wie z.B. Armbanduhr benachrichtigt.

### **1.3.2 Mobile Endgeräte Anwendungslogik:**

Der User/Client soll über jedes Device die App abrufen können. Durch den Server wird die Steuerung und Warnung ermöglicht. Um Angriffe zu vermeiden, wird ein Login Webservice mit einbezogen. Zudem wird auch nach der Distanz überprüft, das ebenfalls mit einem externen Webservice festgestellt wird. Durch das Zusammenwirken der Client-Server-Abfrage, wird das ansteuern dieser Geräte ermöglicht.

## **1.4 wirtschaftliche und gesellschaftliche Relevanz**

Das Smartphone hat sich zum multimedialen Alleskönner entwickelt und dient lange nicht mehr nur zum Telefonieren. Da Smartphones in den letzten Jahren immer erschwinglicher geworden sind, hat die Ausstattung der Jugendlichen mit einem Smartphone in den letzten Jahren stark zugenommen. Was ältere Menschen angeht, haben diese etwas andere Bedürfnisse und Ansprüche an technischen Geräten als Jugendliche. Doch fast jeder Mensch hat heutzutage ein Smartphone in der Tasche. Aufgrund dessen soll die App das Leben vereinfachen und der Gesellschaft und der Wirtschaft zugleich einen wichtigen Beitrag leisten. Alle Informationen und Neuigkeiten werden durch einen Klick abgerufen und können ergänzt werden. Die App dient zur Sicherheitsmaßnahme, indem die gefährlichen Haushaltsgeräte kontrolliert und ein/- ausgeschaltet werden können. Zudem hat das System auch einen wirtschaftlichen Aspekt, nämlich der Energieverbrauch wird ebenfalls abgerufen und kann gesteuert werden, sodass den User eine angenehmere Rechnung erwartet. Somit ist keine Sorge zum Selbstzweifel oder Vergesslichkeit, denn die App macht unfassbares möglich!

## 2. Domänenrecherche

Die Domänenrecherche soll feststellen, in welchen Domänen das System zukünftig eingesetzt wird. Im Folgenden werden Konzepte und Paradigmen untersucht, die für das Nutzungsproblem relevant sind.

### 2.1 Sensoren

Die Sensoren sind die wichtigsten Bestandteile des zu entwickelnden Systems. Immer kleiner werdende Chips und Prozessoren ermöglichen es, Gegenstände so auszustatten, dass sie eigenständig als Sensoren und auch als Aktoren (z.B. der Bewegungsmelder) fungieren können. Somit dienen diese Chips als Sensoren, die für die Haushaltsgeräte eingesetzt werden. Durch die „**RFID-Technologie**“ (Radio-frequency-identification) besteht aus einem winzigen RFID-Chip, der einen Code enthält und in oder an Gegenständen angebracht wird. Dieser Code gibt den Dingen eine eigene Identität. Ihre Identität wird dadurch erfasst und kann nun durch das System manipuliert bzw. gesteuert werden.

### 2.2 Haushaltsgeräte

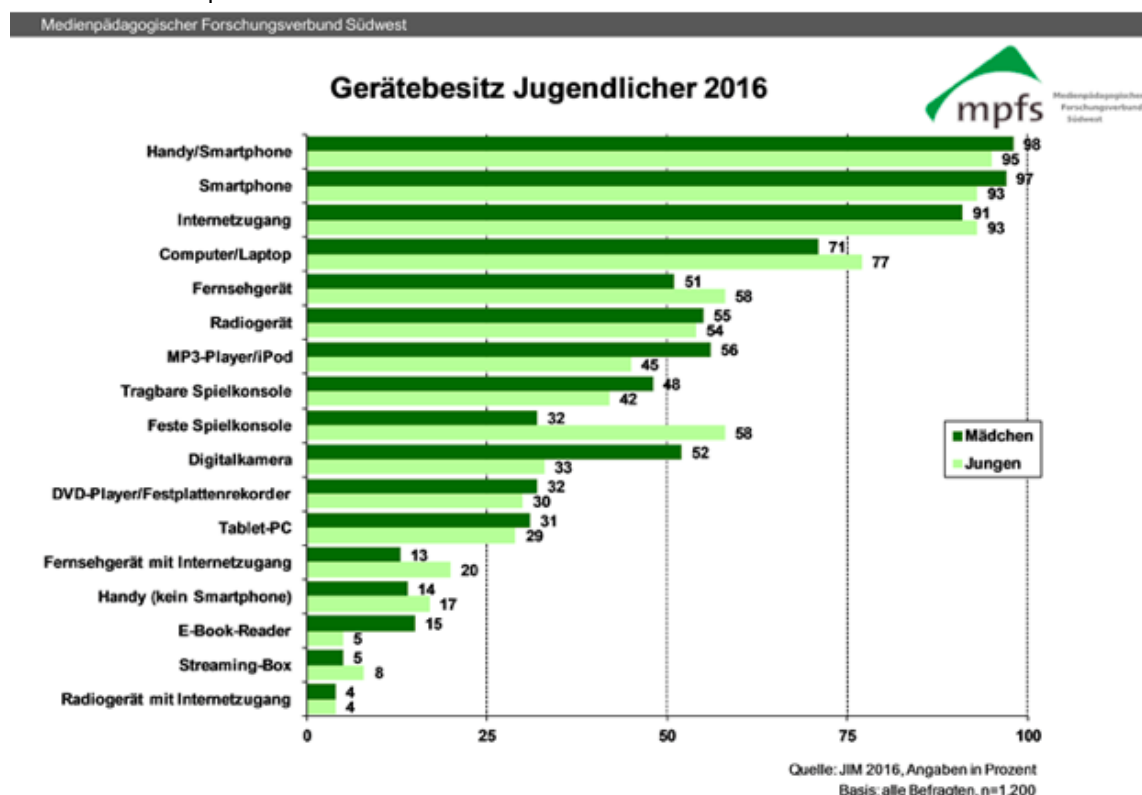
Ein Haushaltsgerät ist ein mechanisches oder elektrisches Gerät, die üblicherweise im Haushalt Verwendung finden. Der Umsatz der Hersteller von Elektrohaushaltsgeräten in Deutschland belief sich im Jahr 2013 auf rund acht Milliarden Euro. Darunter fallen beispielsweise die Küchengeräte (Mixer, Ofen, Herd, Kühlschrank, Geschirrspülmaschine etc.) oder Bügeleisen, Staubsauger und Waschmaschine.

Haushaltsgeräte werden auch in Unterhaltungselektronik unterteilt. Dazu gehören Geräte wie beispielsweise der Fernseher, DVD-Recorder oder der PC.

## 2.3 Mobiles Endgerät

Mobile Endgeräte sind tragbare Kommunikationsgeräte, die ortsungebunden zum Informationsaustausch eingesetzt werden können. Neben Netbooks, Notebooks oder Tablets gibt es noch die Smartphones. Diese sind heutzutage die wichtigsten mobilen Endgeräte. Wie schon in 1.4 erwähnt, ist das Smartphone als Endgerät eines der meist genutzten elektronischen Geräte und hat sich zum Alleskönner entwickelt. Aufgrund dessen wird in diesem Projekt der Fokus auf Smartphones gelegt. Laut statista-Quelle nutzten im Jahr 2018 rund 57 Millionen Menschen in Deutschland ein Smartphone (**Anhang 1**). Der jährliche Zuwachs an Smartphone-Nutzern beträgt ca. 2-3 Millionen Menschen. Selbst in den Schulen fühlen sich Teenager geoutet, wenn sie kein Smartphone besitzen und es entsteht ein Kaufzwang nur um sich der Gruppe zugehörig zu fühlen. Dies erklärt die schnelle und konkurrierende Verbreitung der Smartphones.

Eine weitere Studie (JIM Studie 2016) hat bewiesen, dass die Smartphone Ausstattung der Jugendlichen in den letzten Jahren stark zugenommen hat. Im Jahr 2011 hatten 25% der 13-19-Jährigen ein Smartphone, wobei die Anzahl im Jahr 2016 deutlich bis zu 97% anstieg. Dies ist aus **Abb. 2** zu entnehmen. Die Jugendlichen sind heutzutage so an ihre Smartphones gebunden, dass sie damit ihren Alltag planen. Sie chatten mit Freunden, hören viel Musik, tauschen die Hausaufgaben aus, treffen sich mit Freunden etc. Daher gewinnen Smartphones immer mehr an Bedeutung und sind schon sehr früh in vielen Familien Gesprächsthema.



(Abbildung 2: Anzahl der Jugendlichen Smartphone Nutzer 2016)

Quelle: <https://www.klicksafe.de/themen/kommunizieren/smartphones/smartphones-kinderjugendliche/>



### 3. Stakeholder Identifizierung

Stakeholder sind Einzelpersonen oder Organisationen, die ein Anrecht, einen Anteil, Anspruch oder ein Interesse auf ein bzw. an einem System oder an dessen Merkmale haben, die ihren Erfordernissen und Erwartungen entsprechen. Diesen Prozess der Benutzermodellierung nennt man auch **Usability Engineering**. Dadurch werden die wirklichen Interessen der Stakeholder identifiziert. Stakeholder werden gemacht um potentielle Konflikte zwischen ihnen zu identifizieren und mit dem Design zu versuchen diese zu überwinden. Diese werden unterteilt in 3 Gruppen: primär, sekundär und tertiär. Aus der Domänenrecherche lassen sich einige Stakeholder ableiten.

#### 3.1 Private Haushalte

##### 3.1.1 Jugendliche

Jugendliche sind Hauptkonsumenten der Smartphones. Sie gehören zu den primären Usern des zu entwickelnden Systems. Somit sind sie diejenigen, die direkt mit dem System interagieren und arbeiten. Jugendliche können vergesslich oder verträumt das Haus verlassen. Viele lassen auch den PC und den Fernseher an. Gründe sind vielfältig.

##### 3.1.2 Erwachsene

Auch Erwachsene sind durch den Job oder durch den Alltag gestresst und können manches vergessen. Menschen zwischen 20 und 35 leiden zunehmend unter Gedächtnisverlust. Psychische Probleme sind meist der Auslöser und permanenter negativer Stress, verbunden mit Existenzangst ist eine Ursache. Der psychische Druck belastet die Nerven, und das Gehirn reagiert mit einer Blockade. Aufgrund dessen sind auch Erwachsene die primären User des zu entwickelnden Systems und können direkt mit dem System interagieren.

##### 3.1.3 Senioren

Es gibt vielzählige Krankheiten, die dem Gedächtnis zum Stoppen bringen. Alle Menschen sind vergesslich – bis zu einem gewissen Grad. Die Senioren würde man in dem Fall nicht besonders als primäre User bezeichnen, da sie ggf. nicht direkt mit dem System interagieren können. Sie würden von dem System in anderer Art und Weise profitieren und nicht direkt damit arbeiten. Als Anwendungsobjekt könnte in das System zum Beispiel ein Ehering integriert werden, was die meisten tragen. Die Warnungen würden dann durch Mikrochips an das Anwendungsobjekt „Ring“ gelangen. Somit wäre es nicht dramatisch, das Smartphone/Handy zu Hause zu vergessen.

### **3.2 Firmen**

Auch Firmen besitzen Küchengeräte und sind ebenfalls von der Gefahr betroffen, Gegenstände anzulassen und einen Brand zu verursachen. In manchen Fällen ist das eigenständige Kochen auch erlaubt und Mitarbeiter treffen sich zur Mittagspause. Firmen wären auch primäre User und könnten mit dem zu entwickelnden System direkt interagieren und arbeiten.

### **3.3 Gastronomiebetriebe**

Selbst in der Gastronomie bzw. in Restaurants kommt es zu Flammenausbrüchen. Gründe eines Brands könnten vielfältig sein. Daher wäre es sehr wichtig durch das System eine Maßnahme vorzuziehen und die Besitzer zu informieren. Die Restaurantbesitzer würde man als sekundäre User bezeichnen, da sie nicht unbedingt mit dem System interagieren, sondern durch irgendeine Art und Weise davon profitieren. Gastronomiebetriebe haben ein Interesse an Gewinn der Gäste. Und als Kunde in einem Restaurant will jeder in Sicherheit sein und das Essen genießen. Der Anspruch der Betriebe liegt darin, dass das System auch bei Notfällen richtige Informationen aufnimmt und an den Besitzer liefert.

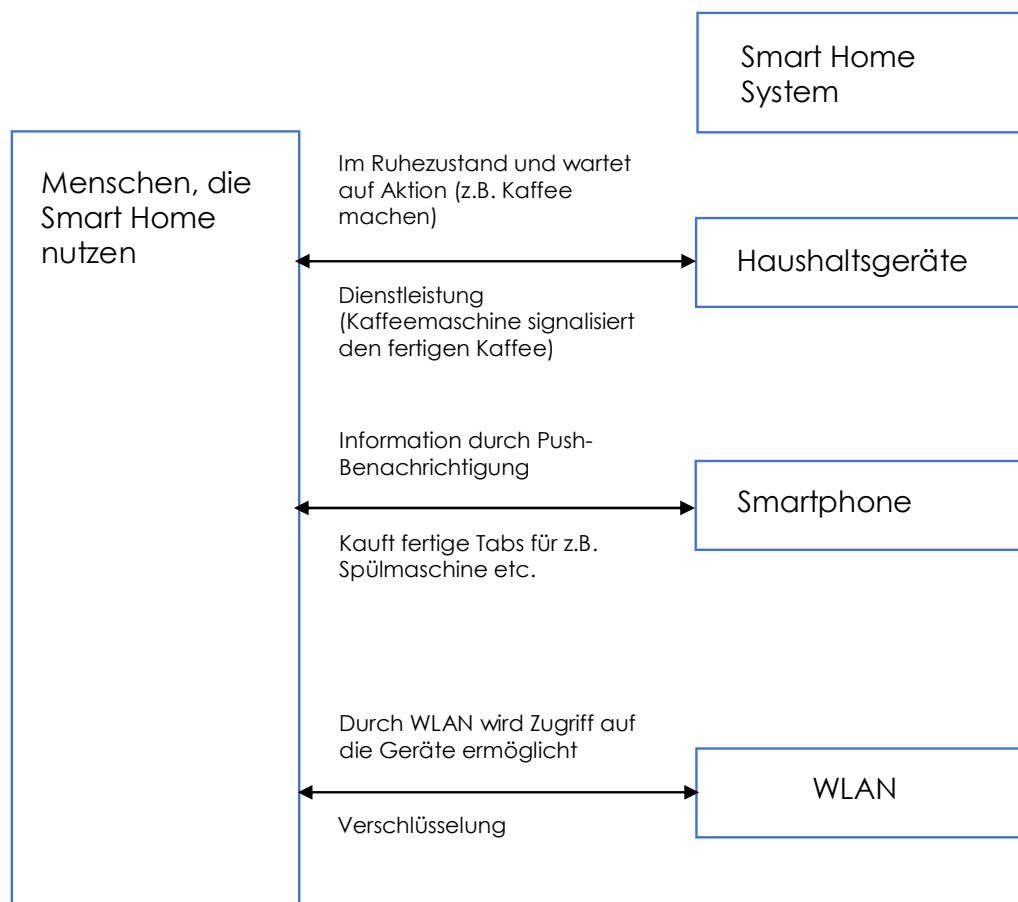
## 4. Fazit der Domänenrecherche

Aus der Kombination Domänenrecherche zusammen mit der Stakeholder Identifizierung lassen sich wichtige Anforderungen an das zu entwickelnde System erkennen und ableiten. Im Folgenden lässt sich als Anforderung für das System aus der Domänenrecherche entnehmen, dass die Nutzer des Systems über den Schweregrad informiert werden müssen. Zudem sollten die Nutzer des Systems vorher wissen, wie diese Anforderungen zu erreichen sind. Zusätzlich müsste der Zugriff durch Dritte verhindert werden, damit es zu keinem Missbrauch oder zu keinem falschen Alarm kommt. Die verschiedenen Stakeholder haben viele gemeinsame Interessen an das System. Trotz dessen unterscheiden sie sich in manchen Punkten. Zum Beispiel sollten in privaten Haushalten mehrere Personen Zugriff zu der Steuerung der Haushaltsgeräte haben. Durch das „Internet der Dinge“ können Gegenstände identifiziert und lokalisiert werden. Ziel der IoT ist es, die reale Welt mit der virtuellen Welt zu vereinen, um sie sicherer, einfacher und ökonomischer zu machen. Nachdem die Domänen in der Domänenrecherche diskutiert und festgestellt worden sind, kann man ein Domänenmodell erstellen (siehe **Anhang 3**).

## 5. Kommunikationsdiagramm

Im Folgenden wird das Kommunikationsmodell dargestellt. Es wird das Wechselspiel um den Nachrichtenaustausch zwischen den einzelnen Objekten beschrieben und stellt die Kommunikation zwischen Akteuren dar. Das Kommunikationsmodell wird in zwei Arten unterschieden. Zum einen dem deskriptiven und zum anderen dem präskriptiven Modell. Unterschiede werden im Weiteren verglichen.

### 5.1 Deskriptives Kommunikationsmodell

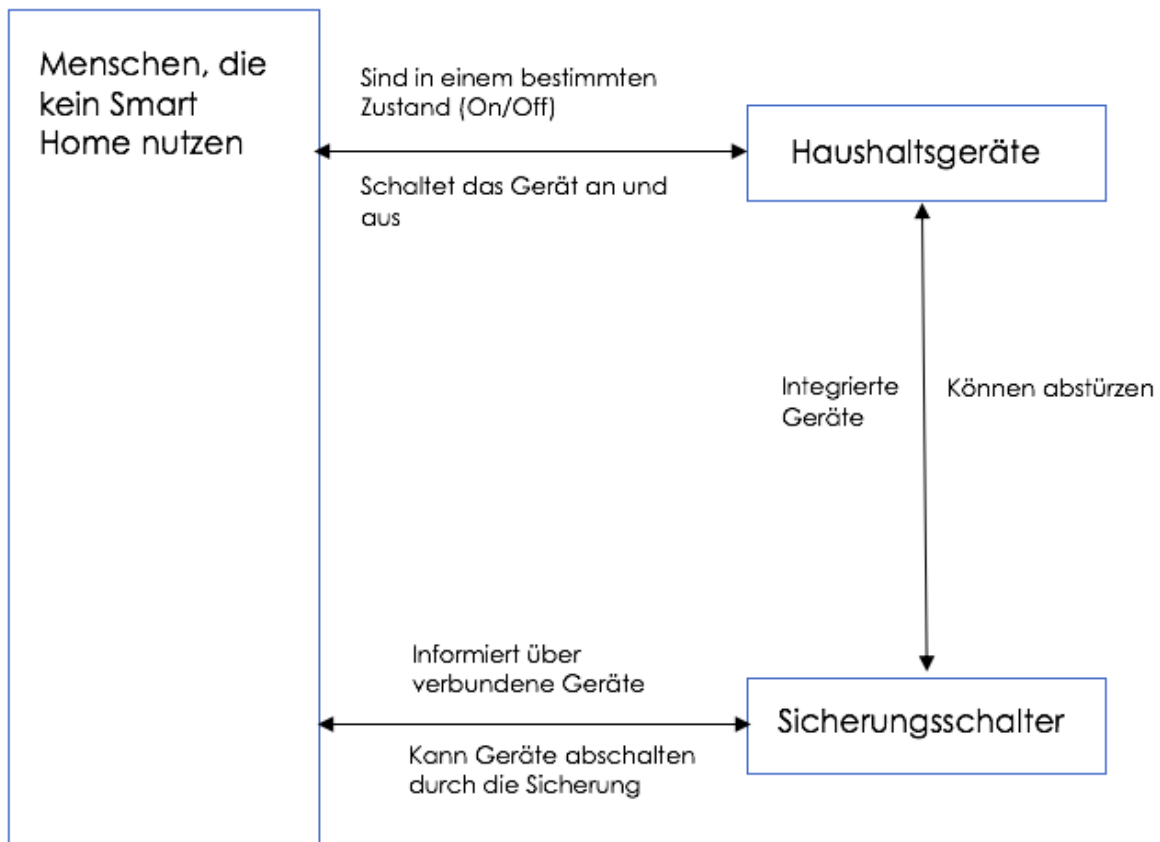


(Abbildung 4: Menschen, die Smart Home nutzen)

Deskriptive Modelle beziehen sich auf den Ist-Zustand und beschäftigt sich mit der Frage „Wie erledigen Menschen aktuell die Aufgaben?“. Durch die Domänenrecherche lassen sich folgende Rollen im Modell identifizieren: Smart Home Nutzer, Haushaltsgeräte, Smartphone/Tablet, WLAN.

Zuallererst muss die Verbindung zum WLAN-Netz hergestellt werden, um eine Kommunikation mit den restlichen Akteuren zu ermöglichen. Das WLAN-Netz soll hier eher als ein Kommunikationskanal darstellen, anstatt eine Komponente. Der Smart Home Nutzer bekommt von verschiedenen Quellen seine Informationen. Die Haushaltsgeräte signalisieren zum Beispiel, wenn der Kaffee

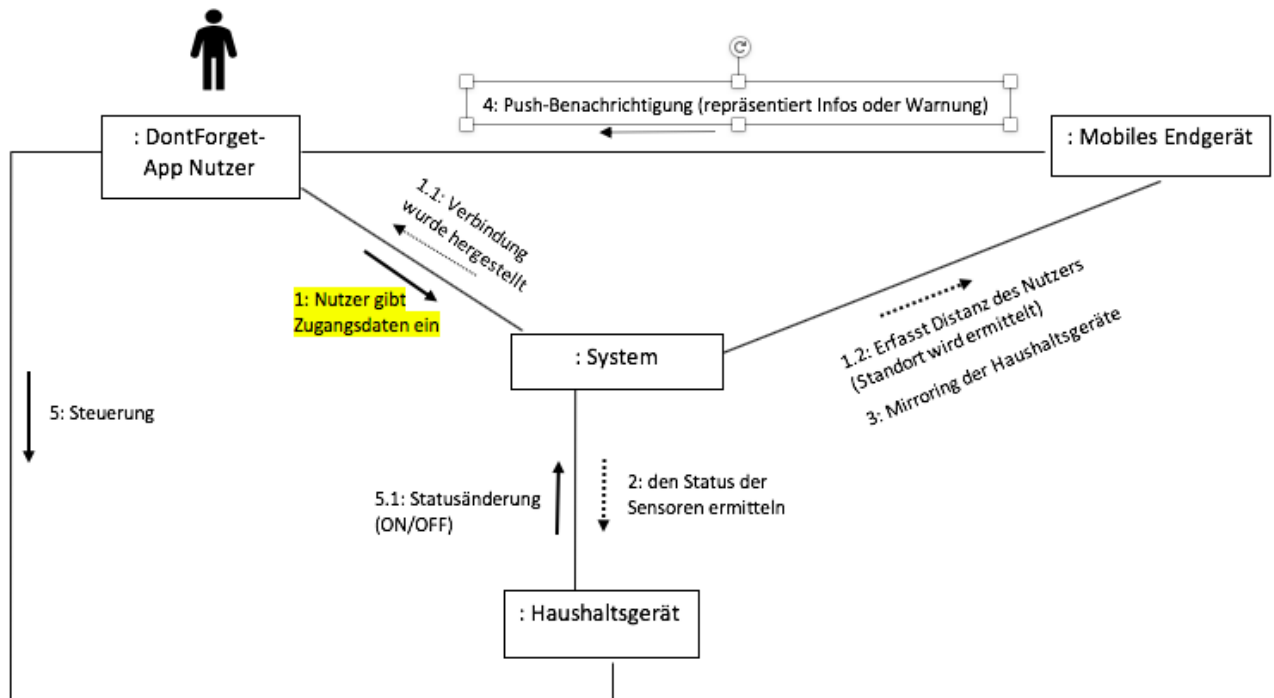
fertig ist oder das Wasser aufgefüllt werden muss. Diese wird dann dem Nutzer über Push-Benachrichtigung vermittelt.



(Abbildung 5: Menschen ohne Smart Home)

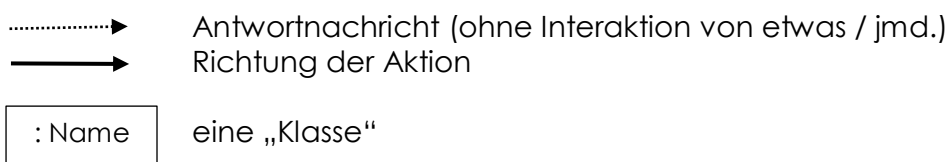
Das zweite Modell beschreibt eine Alternative, nämlich die Kommunikation der Menschen, die kein Smart Home System nutzen. Dieses System ist sehr viel gefährlicher und riskanter, da es keine Sicherheit gewährleistet wird. Es kann jederzeit ein Brand ausgelöst werden. Daher muss dafür gesorgt werden, dass z.B. nach jedem Bügeln der Strom ausgeschaltet ist. Ebenfalls wie bei anderen gefährlichen Haushaltsgeräten. Es kann auch eine Kommunikation zwischen Objekten untereinander geben. Die elektronische Sicherung ist eine Schutzvorrichtung, die einen Stromkreis bei Kurzschluss oder Überlastung selbsttätig abschaltet und eine Form von Überstromschutzeinrichtung darstellt. In einigen Fällen kommt es sogar zu einem Brandausstoß, wenn Sicherungen veraltet oder Flüssigkeit eintrifft.

## 5.2 Präskriptives Kommunikationsmodell



(Abbildung 6: präskriptives Kommunikationsmodell)

### Legende:



Das präskriptive Kommunikationsmodell bezieht sich auf den Soll-Zustand und beschäftigt sich mit der Frage „Wie erledigen die Menschen die Aufgaben mit dem zukünftigen zu entwickelnden System?“. Das Modell stellt die verbesserte Kommunikationsform zwischen den Rollen und dem zu entwickelnden System dar.

Zuallererst muss der DontForget-App Nutzer seine persönlichen Daten eingeben und im System speichern, sodass man auch von mehreren Endgeräten aus Zugriff auf das System hat. Nachdem die Daten gespeichert wurden, wird die Verbindung hergestellt. Die Haushaltsgeräte sind an den Steckdosen verbunden und können sich selbst in das System registrieren, falls sie neu installiert werden (Peer-to-Peer). Die Verbindung steht und es muss nur noch der Aufenthaltsort ermittelt werden. Diese wird durch eine GPS-Abfrage festgestellt und ab einer bestimmten Distanz wird der Prozess gestartet. Es wird überprüft, ob Haushaltsgeräte ausgeschaltet sind und falls nicht wird eine

Warnung per Push-Benachrichtigung an den Nutzer gesendet. In der Benachrichtigung wird aufgelistet, um welches Gerät es sich handelt und um welche Uhrzeit die Benachrichtigung erhalten wurde. Der Nutzer wird vor Gefahren oder zu hohem Energieverbrauch gewarnt. Daraufhin kann/ muss der Nutzer die Haushaltsgeräte ansteuern bzw. ausschalten können. Die Statusänderung wird vom System aufgenommen und per Mirroring an das mobile Endgerät repräsentiert. Somit entsteht ein vereinfachtes und für die Gesellschaft nützliches System.

## 6. Marktrecherche

Im Folgenden werden konkurrierende Systeme untersucht, die Lösungen für das gleiche bzw. ähnliche Nutzungsproblem bieten. Es sollen Vor- und Nachteile herausgearbeitet werden, um Alleinstellungsmerkmale und Funktionen festlegen zu können.

### 6.1 iHaus

(1) iHaus oder auch bezeichnet als die Home Connect App dient zur Steuerung von Haushaltsgeräten wie zum Beispiel Waschmaschinen, Ofen, Kaffeemaschine oder einem Staubsauger. Die Haushaltsgeräte werden über ein eigenes WLAN Netz kontrolliert und gesteuert. Es ist möglich die Geräte ein- und auszuschalten, sowie zum Beispiel das Vorheizen des Ofens. Mit iHaus kann man einzelne Funktionen zentral steuern und systemübergreifende Regeln und Verbindungen definieren.

#### **Vorteile der Anwendung bezüglich des Nutzungsproblems:**

- Der Nutzer hat die Möglichkeit, jederzeit und an jedem Ort auf die Geräte zuzugreifen und sie zu steuern, d.h. Die Anwendung bietet jedem User die Möglichkeit, sich von seinem Standort aus zu navigieren
- Schnell integrierbares System
- Eine Alexa-Sprachsteuerung ist auch möglich
- Verknüpft Systeme wie HomeKit, Home Connect, Hue, Tradfri und KNX
- Vielfältige Funktionen
- Leichte Bedienung und Übersichtliches Design
- Energie und damit Kostensparmöglichkeit

#### **Nachteile der Anwendung bezüglich des Nutzungsproblems:**

- Durch WLAN ermöglichte Steuerung, also besteht die Gefahr eines man-in-the-middle Angriffs.
- Die App arbeitet nicht mit allen Herstellern, sondern nur mit einigen wie z.B. Bosch, Siemens, Philips Hue, Sonos etc.
- Der User muss entweder eine Kreditkarte besitzen oder die online Dienste PayPal oder Sofort-Überweisung nutzen. Dadurch könnten die Benutzer reduziert werden, da nicht jeder beispielsweise aus Sicherheitsgründen die Online-Dienste nutzen möchte oder auch keine Kreditkarte besitzt.
- Überteuerte Haushaltsgeräte



## **6.2 EnergieCheck co2online**

(2) Die EnergieCheck co2online hilft beim Energiesparen und ermöglicht das Sammeln von Zählerständen. Die von Google Play und iTunes zur Verfügung gestellte App kann sozusagen Zählerstände scannen und Daten zum Energieverbrauch sammeln. Es ist dem Nutzer zugestellt den Verbrauch von letzter Woche, vom Vorjahresmonat, Vorjahr etc. anzuzeigen. Die Ermittlung der Daten kann durch die eingegebenen/ gescannten Zählerstände in ein Energiesparkonto synchronisiert werden, um den Zugriff zu vereinfachen. So sind die Eingaben gesichert und können noch genauer ausgewertet werden. Die Entwicklung der App wurde vom Bundesumweltministerium im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert.

### **Vorteile der Anwendung bezüglich des Nutzungsproblems:**

- Täglicher Überblick beim Verbrauch von Strom, Heizenergie sowie Wasser
- Scannen der Zählerstände anstatt einzutippen
- Visualisierung des Verbrauchs (Woche, Monat, Jahr)
- Kilometerstand und Tankrechnung vom Fahrzeug ebenfalls möglich
- Erinnerung zum Eintragen von Zähler-/Füll-/ Kilometerständen/ Tankrechnungen
- Durch Synchronisation auf mehreren Endgeräten verwendbar.
- Kostenlose Nutzung

### **Nachteile der Anwendung bezüglich des Nutzungsproblems:**

- Fehlende Push-Benachrichtigung bei aktuell hohem Energieverbrauch, sondern nur das Ansammeln des Verbrauchs
- In Verbindung mit anderen Apps, die die Anwendung komplexer machen, anstatt zu vereinfachen
- Zusätzliche Apps, die für die Anwendung wichtig sind, sind nicht gratis erhältlich
- Keine Stromverbrauchsanzeige der einzelnen Geräte

## 7. Fazit der Marktrecherche

Es wäre möglich mehrere Applikationen vorzustellen, die es schon gibt. Diese ähneln sich jedoch größtenteils. Daher wurde beschlossen, nur zwei der Systeme zu erwähnen. Wie die Marktrecherche gezeigt hat, lassen sich kostenlose Applikationen finden, die jedoch im späteren Verlauf zusätzliche Servicegebühren/ Produktkäufe fordern.

Die geplante Applikation unterscheidet sich von den untersuchten Applikationen in folgenden Punkten:

- Informationen/ Warnungen werden durch Push-Benachrichtigung ab einer bestimmten Distanz an den User gesendet
- Kostenfreie Nutzung
- Ein mit GPS integriertes System, das den Standort prüft und die Distanz berechnet
- Steuerung (ON/OFF) der Haushaltsgeräte sind möglich
- Kein WLAN-Kommunikationskanal, sondern Stromverbindung

Auf die Unterschiede wird genauer in den Alleinstellungsmerkmalen eingegangen.

## **8. Alleinstellungsmerkmal**

Alleinstellungsmerkmale heben sich im zu entwickelnden System in einigen Punkten der Konkurrenz ab. Aus der Domänen- und Marktrecherche können Alleinstellungsmerkmale abgeleitet werden. Die durch die Recherche gewonnenen Informationen sollen helfen, die Funktionalitäten des zu entwickelnden Systems herauszuarbeiten und zu planen. Zusätzlich helfen sie bei der Entwicklung eines grundlegenden Konzeptes für das System. Im Folgenden werden die heraus entwickelten Alleinstellungsmerkmale vorgestellt.

### **8.1 Push-Benachrichtigungen**

Push-Benachrichtigungen sind wichtige Bestandteile des zu entwickelnden Systems. Sie geben Informationen an den User, die eine Interaktion fordern. Bei nicht Eintreffen der Benachrichtigung, wird es erneut der Server angesprochen und die Information abgeschickt. Um überhaupt Benachrichtigungen im System zu erhalten, muss der User eingeloggt sein und seine GPS-Daten freigeben. Es wird keine Push-Benachrichtigung doppelt versendet. Push-Benachrichtigungen enthalten die Zeit, den Inhalt (um welches Gerät es sich handelt) und den Status der Haushaltsgeräte. Somit ist der User jederzeit erreichbar und kann über Wichtiges benachrichtigt werden.

### **8.2 Kostenfreie Nutzung**

User, die mobile Endgeräte besitzen, können die zu entwickelnde Applikation kostenfrei und an jedem Ort nutzen. Es entstehen auch keine zusätzlichen Servicegebühren oder Produktkäufe.

### **8.3 GPS**

Auch GPS-Ermittlung ist einer der wichtigsten Bestandteile des zu entwickelnden Systems. Ein mit dem Raspberry Pi verbundener GPS-Sensor ermöglicht die Ermittlung des aktuellen Aufenthaltsortes. Der Sensor ist in Verbindung mit dem Ortungsdienst des mobilen Endgeräts und muss mit ihm kommunizieren, um den Standort festlegen zu können. Nur nach Festlegung des Standorts, kann die Überprüfung der Haushaltsgeräte und der Informationsaustausch stattfinden. Es wird auch eine Benachrichtigung gesendet, wenn der Ortungsdienst ab einer bestimmten Entfernung nicht angeschaltet ist. Zur eigenen Sicherheit müsste diese dann aktiviert werden. In diesem Projekt werden aus zeittechnischen Gründen, Spieldaten (manuelle GPS-Eingabe zum mobilen Endgerät) verwendet.

## **8.4 Steuerung**

Die Hauptfunktion, nämlich die Steuerung der Haushaltsgeräte, ist die Lösung des Nutzungsproblems. Das zukünftige System soll dem User Sicherheit geben. Nach Erhalt der Push-Benachrichtigung sollen die Haushaltsgeräte, die vergessen wurden auszuschalten, gesteuert werden können. Genauso wie die Benachrichtigung des zu viel verbrauchenden PCs oder TVs. Auf diese ist Zugriff, wenn der User eingeloggt ist mit seinem Benutzernamen und Passwort. Somit kann die Sicherheit zum Teil gewährleistet werden. Die mit dem Server verbundenen Haushaltsgeräte (Sensoren) werden über WLAN ermittelt und an den User mitgeteilt.

## **8.5 Stromnetz**

Anders als bei den konkurrierenden Anwendungen, läuft dieses System ohne das WLAN-Netz. Es sollen die Angriffe von außen vermieden und um eine Komponente erleichtert werden. Die Haushaltsgeräte werden ausschließlich an Steckdosen mit Strom versorgt, sodass keine fremden Menschen sich in das System hacken können.

## 9. Zielhierarchie

Durch die festgelegten Alleinstellungsmerkmale lassen sich Ziele ableiten, für die weitere Planung des Projekts zum Erfolg führen sollen.

### 9.1 Strategische Ziele

Die strategische Ebene ist sehr abstrakt formuliert, d.h. nur der Zielpunkt wird genannt und nicht der Weg zum Ziel. Das System soll langfristig den betroffenen Stakeholdern/ Nutzern Sicherheit, Kontrolle und Überblick verschaffen.

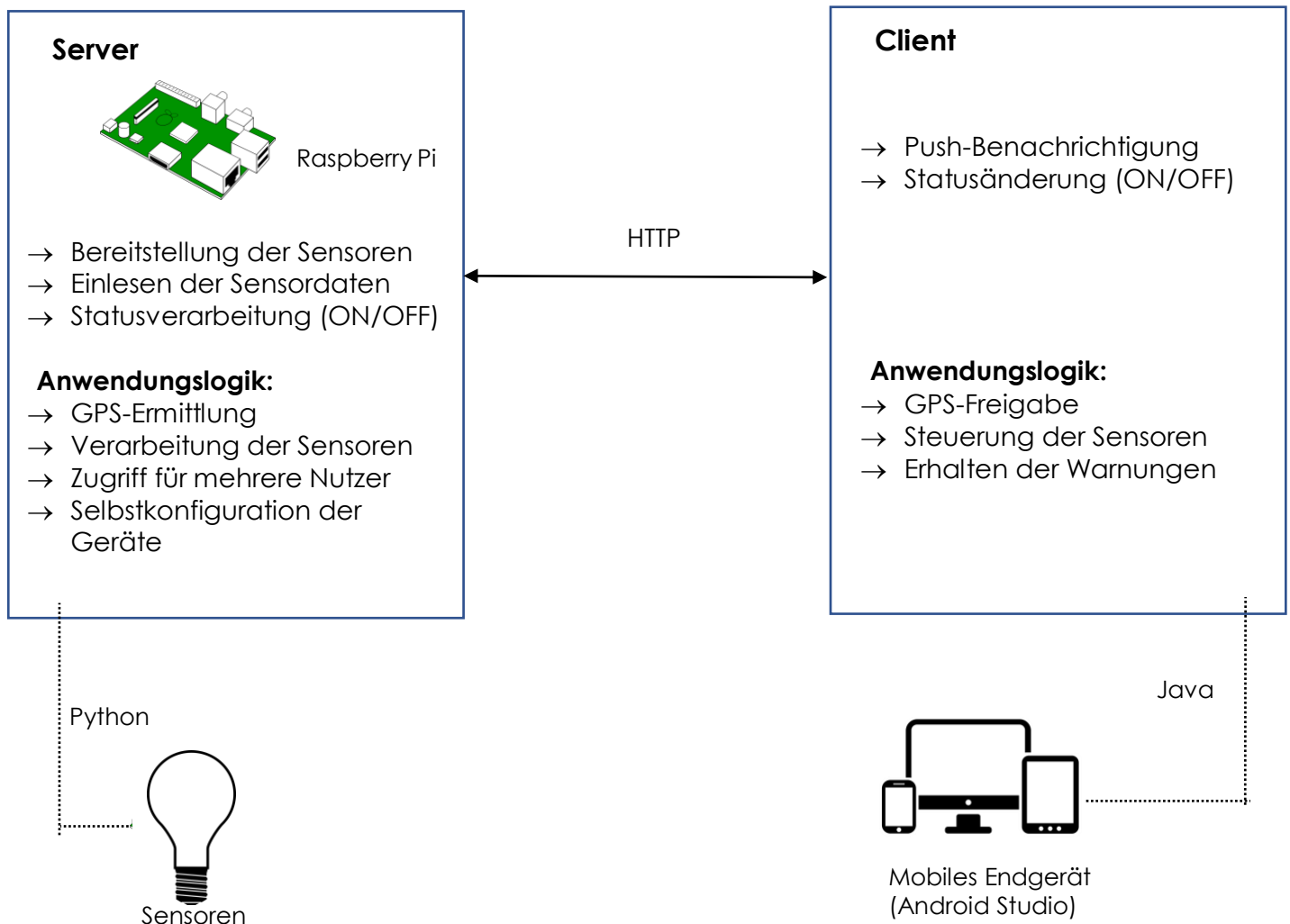
### 9.2 Taktische Ziele

Bei der taktischen Ebene geht es um die Wege und Methoden, wie man das Ziel erreicht. Zuerst sollten die Erwartungen der Stakeholder berücksichtigt werden. Das System sollte Fehlermeldungen vermeiden und keine zusätzlichen Probleme bereiten, die durch die Nutzung der Applikation durch Dritte entstehen könnten. Den Nutzern sollte die Steuerung der Haushaltsgeräte einfach und schnell wie möglich gemacht werden, sodass kein Risiko eingegangen wird. Zudem sollte das zu entwickelnde System responsive-designed sein, um den User einen besseren Einblick zu verschaffen, sodass er die Steuerung der Geräte ohne Probleme durchführen kann.

### 9.3 Operative Ziele

Operative Ebene ist die Handlungsebene, d.h. es werden konkrete Handlungen/ Aktionen beschrieben, die die Zielsetzung der strategischen- und taktischen Ebene erreichen. Es sollten also die Maßnahmen bestimmt werden, die kurzfristig dafür benötigt werden, das Hauptziel zu erreichen. Dazu gehört das Festlegen eines Vorgehensmodells und die technischen Anforderungen des Systems. Es muss eine GPS-Abfrage entwickelt werden, die erkennt, wo sich der User befindet und wie weit die Distanz vom zu Hause ist. Es müssen alle elektronischen Haushaltsgeräte aufgelistet sein, die zum Steuern bereitgestellt werden. Eigenschaften, die die Sensoren besitzen (wie z.B. der Energieverbrauch oder der aktuelle Status – ON/OFF), müssen definiert und klar ersichtlich für den Nutzer dargestellt werden. Daneben muss es noch eine Kommunikationsform ausgesucht und implementiert werden, die die wichtigsten Informationen an den User übermittelt. Diese Kommunikationsform soll vor zusätzlichem Aufwand schützen und die Steuerung in simpler Art und Weise ermöglichen.

## 10. Architekturdiagramm



(Abbildung 7: Architekturdiagramm)

### 10.1 Raspberry Pi

Der Raspberry Pi ist die Serverkomponente des zu entwickelnden Systems und stellt die Hauptfunktion dar, die der Nutzer mit dem Endgerät anspricht. Der Pi enthält alle wichtigen Sensoren der Haushaltsgeräte, die für die Anwendung eine wichtige Rolle spielen. Die Sensoren, die auf dem Pi gespeichert sind, wurden mit Python implementiert. Python ist für dieses System eher geeignet, da die Sprache sowohl C als auch Java akzeptiert und kombinieren kann. Nach einer GPS-Ermittlung zum mobilen Endgerät, wird eine Benachrichtigung gesendet. Die GPS-Abfrage findet manuell statt, d.h. es wurde für das Projekt Spieldaten eingegeben. Nachdem diese Benachrichtigung wahrgenommen

wurde, kann der Raspberry Pi reagieren und die Steuerung vom mobilen Endgerät verarbeiten. Somit ist der Miniserver eine Kommunikationsstelle und stellt genauso die Anwendungslogik dar. Das bedeutet, die Distanz des Nutzers wird erfasst und per Push-Benachrichtigung werden Warnungen herausgeschickt, sodass der Nutzer darauf reagieren kann. Der Server an sich wird mit JavaScript implementiert und über Node.js auf die Sensoren in Python zugegriffen.

## **10.2 Mobiles Endgerät**

Die mobile Anwendung soll in Java implementiert und mit Android App entwickelt werden. Die Kommunikation zwischen dem Miniserver und dem mobilen Endgerät findet synchron statt. Es können mehrere Endgerät-Nutzer auf den Server zugreifen. Das Front-End wird in Java implementiert für die Android App.

## **11. Architekturbegründung**

Für den Übergang von dem Nutzungsproblem zur technischen Realisierung wurden einige Architekturstile verglichen und nur ein passendes für das System verwendet.

### **11.1 Peer-to-Peer**

Bei der Peer-to-Peer Architektur sind mehrere Endgeräte gleichberechtigt auf den „Raspberry Pi“ zuzugreifen. Beide Komponenten müssen den Zugriff zueinander freigeben, sodass sie gegenseitig kommunizieren können. Dieses Architekturstil ist besonders für Arbeitsgruppen geeignet. Das heißt, man erstellt ein „Net of Trust“, also ein Netzwerk aus vertrauenswürdigen Personen und tauscht Daten aus. Somit werden Angriffe von außen nicht zugelassen.

P2P hat keinen zentralen Server und ist damit ein dezentrales Netzwerk, was bedeutet das jeder Client auch gleichzeitig ein Server ist.

### **11.2 Client-Server**

Die Client-Server Architektur setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, nämlich Server und Client. Das Modell bzw. die Architektur beschreibt das Prinzip der Kommunikation oder Interaktion zwischen zwei Teilnehmern in einem Netzwerk. In der Architektur ist der Server die wichtigste Komponente, da sie für die Datenhaltung der Anwendungslogik an einem Ort zusammengeführt wird diese für die Clients zur Verfügung stellt. Der Server enthält sozusagen eine Schnittstelle, durch die die Clients kommunizieren können.

### **11.3 Auswahl einer Architektur**

Bei einer Peer-to-Peer Architektur geht es um gleichwertige Rechner, die zu einem Netzwerk verbunden sind. Die Daten werden nicht von einem zentralen Server übertragen, sondern der Empfänger sammelt die Daten eines Beitrages von mehreren verteilten Servern auf. Diese Architektur ist wäre gut geeignet für diese Anwendung, da es keinen zentralen Server hat und mehrere Clients eine Berechtigung haben Daten auszutauschen und zu bearbeiten. Doch aus zeittechnischen Gründen und keine ausreichenden Implementierungskenntnissen ist die Implementierung des Peer-to-Peer nicht zu verwirklichen gewesen. Daher wird die Client-Server Architektur umgesetzt für dieses System.



## 12. Methodischer Rahmen – MCI

In diesem Kapitel wird die Art und Weise menschlicher Interaktion und Kommunikation diskutiert, damit ein gebrauchstaugliches System entwickelt werden kann. Der methodische Rahmen erschließt sich aus dem Nutzungskontext bzw. dem Ziel der Applikation. Ergebnisse der Domänen- und Marktrecherche werden zusätzlich berücksichtigt.

Als Mensch-Computer-Interaktion verstehen wir ein interdisziplinäres, sowohl grundlagen- als auch anwendungsorientiertes Lehr- und Forschungsgebiet der Informatik. Der Fokus liegt hierbei auf der menschlichen Perspektive im Kontext der Nutzung interaktiver Systeme. Welches Vorgehensmodell das richtige ist wird im Folgenden diskutiert und beschrieben.

### 12.1 Vorgehensmodelle

Eine gebrauchstaugliche Software kann zum einen durch ein usage-centered Design und zum anderen durch ein user-centered Design entwickelt werden. Beim usage-centered Design steht die Benutzung des Systems im Mittelpunkt. Dabei ist die Benutzung die Gemeinsamkeit der Benutzer und Benutzer sind Individuen. Die Ergebnisse des usage-centered Design sind meist nachvollziehbar im Gegenteil zu anderen Modellen, die viele Artefakte haben. Beim user-centered Design steht der Benutzer im Mittelpunkt. Das user-centered Design ist ein Ansatz, der das Wissen über die Benutzer und ihre Beteiligung am Designprozess als zentrales Anliegen betrachtet. Die Merkmale der Benutzer werden somit zum zentralen Punkt der Entwicklung und müssen festgestellt werden. Abschließend muss entschieden werden, welches Modell sich besser für das geplante System eignet.

### 12.2 Auswahl Vorgehensmodell

Für das zu entwickelnde System ist eine benutzer-zentrierte Entwicklung (**user-centered Design**) besser geeignet, da die nutzenorientierte Gestaltung auf hoher Gebrauchstauglichkeit (Usability) abzielt. Diese wird erreicht, wenn der Nutzer eines Produktes mit seinen Aufgaben, Zielen und Eigenschaften in den Mittelpunkt des Entwicklungsprozesses gestellt wird. Die Details werden in der Planung (MS2) vorgenommen und ausgearbeitet.

## **13. Risiken**

Für die Durchführung des Projektes werden im Folgenden die Risiken festgestellt.

### **13.1 Unerreichbarer User**

Dadurch, dass die Anwendung auf mobilen Endgeräten benutzt werden kann, kann es durchaus dazu kommen, dass die Akkuleistung schwach oder nicht mehr vorhanden ist. Das wäre ein großes Risiko, da der User nicht benachrichtigt/ erreicht werden kann, wenn elektronische Haushaltsgeräte sich nicht selbst ausschalten und angelassen wurden.

### **13.2 Störung bei Stromversorgung**

Dadurch, dass die Haushaltsgeräte an dem Stromnetz verbunden werden, besteht keine Gefahr auf „man-in-the-middle“ Angriffe. Jedoch ist es wichtig, dass die Stromversorgung kein Kontakt mit Wasser haben darf. Grundsätzlich kann durch eingedrungenes Wasser ein Kurzschluss entstehen. Es entsteht ein Kurzschluss bei dem der Leitungsschutzschalter (elektronische Sicherung) ausgelöst wird und der Stromkreis wird dadurch unterbrochen.

### **13.3 Fehler bei Ortsbestimmung**

Durch eine falsche oder nicht genaue Lokalisierung könnte es zu einer nicht erkennbaren Standortbestimmung kommen. Die GPS Bestimmung ist ausschlaggebend, denn das System würde nicht funktionieren, wenn es bei einer bestimmten Entfernung keine Warnung an das mobile Endgerät gelangt. Daher muss für das GPS-System fehlerfrei laufen, um die App nutzen zu können.

## 14. Proof of Concept

### 14.1 Aufenthaltsort prüfen

**Exit:** Ab einer bestimmten Distanz, Sensoren prüfen und ggf. Push-Benachrichtigung senden

**Fail:** keine Zustellung der Push-Benachrichtigung oder Fehler bei der Standortbestimmung

**Fallback:** Erneute Abfrage des Standortes und einer Push-Benachrichtigung

### 14.2 Sensoren prüfen und ansteuern

**Exit:** Sensoren wurden umgeschaltet

**Fail:** Sensoren sind non-responsive

**Fallback:** erneuter Kommunikationsaufbau

### 14.3 Push-Benachrichtigungen an den User senden

**Exit:** Ankunft der Push-Benachrichtigung

**Fail:** nicht Eintreffen der Push-Benachrichtigung

**Fallback:** erneutes Senden der Push-Benachrichtigung

## 15. Rapid Prototyping

Für das Rapid Prototyping wird der Raspberry Pi als Server mit einem mobilen Endgerät angesprochen. Der Server wurde mit Node.js implementiert, das auf die Python Datei, also die Sensoren zugreift. Ausgeführt wird der Code im Terminal mit dem Express Generator **node -/bin/www**. Dieser ist dafür zuständig, dass der Server erneut durchgängig ausgeführt wird. Falls dieser dann startet, ist der Port 3000 bereit und es kann auf die App im Webbrowser mit **192.168.43.92:3000** zugreifen. Es erscheint das Logo für die App und die zwei wichtigsten Funktionen der Anwendung. Es kann das Licht (LED) an und ausgeschaltet werden und auch die Temperatur abgefragt werden. Diese wird an den Server geschickt und erst angesteuert, wenn man auf „Senden“ klickt. Geplant war für das Rapid Prototyping diese zwei Funktionen einzubinden, jedoch ist das Zugreifen auf die Sensoren schwergefallen. Diese wird dann in Zukunft bearbeitet.

## 16. Projektplan

### 16.1 Meilenstein 1

| Datum/KW   | Aktivität | 1. Unteraktivität                                 | 2. Unteraktivität           | Workload<br>geplant | Workload<br>tatsächlich |     |     |
|------------|-----------|---|-----------------------------|---------------------|-------------------------|-----|-----|
| 11.11.2018 | 1. MS     | Exposé  | Nutzungsproblem             | 1h                  | 4h                      |     |     |
|            |           |   | Zielsetzung                 | 1h                  | 1h                      |     |     |
|            |           |   | Verteilte                   | 1h                  | 2h                      |     |     |
|            |           |   | Anwendungslogik             |                     |                         |     |     |
|            |           | Wirtschaftliche/<br>gesellschaftliche<br>Relevanz | 1h                          | 2h                  |                         |     |     |
|            |           |   | Domänenrecherche            | 2h                  | 2h                      |     |     |
|            |           |   | Stakeholder Identifizierung | 2h                  | 3h                      |     |     |
|            |           |   | Kommunikationsdiagramme     | 2h                  | 4h                      |     |     |
|            |           | Marktrecherche                                    | iHaus<br>(Smart Home)       | 2h                  | 3h                      |     |     |
|            |           |   | EnergieCheck                | 2h                  | 2h                      |     |     |
|            |           |   | Alleinstellungsmerkmal      | 4h                  | 4h                      |     |     |
|            |           |   | Zielhierarchie              | Strategische Ziele  | 1h                      | 1h  |     |
|            |           | Taktische Ziele                                   |                             | 1h                  | 1h                      |     |     |
|            |           | Operative Ziele                                   |                             | 1h                  | 1h                      |     |     |
|            |           | Architekturdiagramm                               |                             | 3h                  | 4h                      |     |     |
|            |           | Architekturbegründung                             | 2h                          | 3h                  |                         |     |     |
|            |           | MCI Methodischer Rahmen                           | 6h                          | 4h                  |                         |     |     |
|            |           | Risiken   | 2h                          | 3h                  |                         |     |     |
|            |           | Proof of Concept                                  | 2h                          | 2h                  |                         |     |     |
|            |           | Rapid Prototyping                                 | 25h                         | 30h                 |                         |     |     |
|            |           |   |                             |                     |                         | 61h | 76h |

Abbildung 1: Projektplan Meilenstein 1

## 16.2 Meilenstein 2

| <i>Datum/KW</i> | <i>Aktivität</i> | <i>1. Unteraktivität</i>              | <i>2. Unteraktivität</i>   | <i>Workload geplant</i> | <i>Workload tatsächlich</i> |
|-----------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 16.12.2018      | 2. MS            | Anforderungen<br>User-centered Design |                            | 5h                      | h                           |
|                 |                  |                                       | Usability engineering      | 7h                      | h                           |
|                 |                  |                                       | Scenario-based engineering | 6h                      | h                           |
|                 |                  | Benutzermodelle                       |                            | 3h                      | h                           |
|                 |                  | Benutzungsmodelle                     |                            | 5h                      | h                           |
|                 |                  |                                       |                            | 2h                      | h                           |
|                 |                  | Proof of Concept                      |                            | 4h                      | h                           |
|                 |                  | Datenstruktur                         |                            | 5h                      | h                           |
|                 |                  | Prototyp UI                           |                            | 10h                     | h                           |
|                 |                  | WBA-Modellierung                      |                            | 15h                     | h                           |
|                 |                  | UI Evaluation                         |                            | 10h                     | h                           |
|                 |                  |                                       |                            | <b>72h</b>              |                             |

Abbildung 2: Projektplan Meilenstein 2

## 16.3 Meilenstein 3

| <i>Datum/KW</i> | <i>Aktivität</i> | <i>1. Unteraktivität</i>      | <i>2. Unteraktivität</i> | <i>Workload geplant</i> | <i>Workload tatsächlich</i> |
|-----------------|------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 20.01.2019      | 3. MS            | Implementation                |                          | 200h                    | h                           |
|                 |                  | Implementations-dokumentation |                          | 12h                     | h                           |
|                 |                  | Fazit                         |                          | 4h                      | h                           |
|                 |                  | Prozessassessment             |                          | 6h                      |                             |
|                 |                  |                               |                          | <b>222h</b>             |                             |

Abbildung 3: Projektplan Meilenstein 3

## 17. Literaturverzeichnis

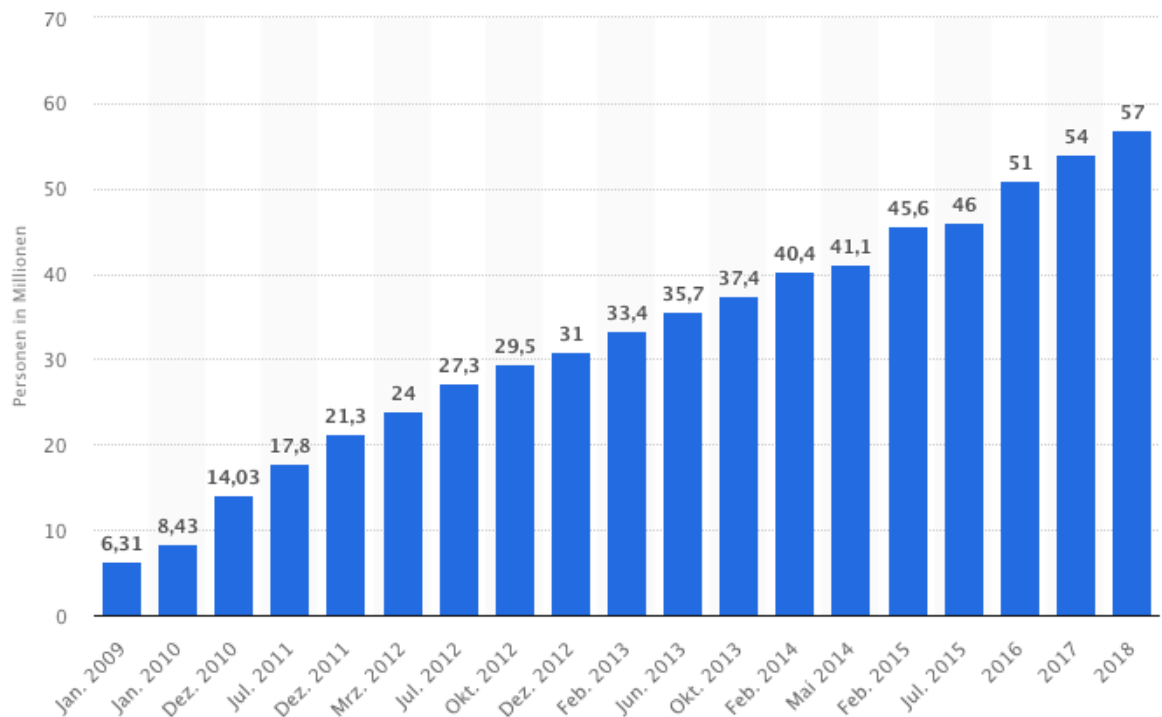
1. **Klug, Robert.** IHaus. [Online] [Zitat vom: 1. 11 2018.]  
<https://ihaus.com/app/home-connect>.
2. **GmbH, SEnerCon.** EnergieCheck co2online.  
<https://itunes.apple.com/de/app/energiecheck-co2online/id524382595?mt=8>. aufgerufen am 29.10.2018.
3. **EURONICS Deutschland eG.** EURONICS. [Online] [Zitat vom: 2. 11 2018.]  
<https://www.euronics.de/beratungswelt/smart-home-welt/haushalt/>.
4. **Mark Willekes.** plana Home Connect. [Online] [Zitat vom: 19. 10 2018.]  
<https://www.plana.de/kuechentrends/home-connect-siemens/>.
5. **Rombach, Rainer.** Mein Stromverbrauch. [Online] 9. 8 2013. [Zitat vom: 2. 11 2018.] <http://www.rainerrombach.de/apps/mein-stromverbrauch/>.
6. **klicksafe.de.** [Online] Landeszentrale für Medien und Kommunikation (LMK) Rheinland-Pfalz, 2004. [Zitat vom: 23. 10 2018.]  
<https://www.klicksafe.de/themen/kommunizieren/smartphones/smartphones-kinderjugendliche/>.
7. **Preece, Jenny.** *Human-Computer-Interaction.* s.l. : Addison-Wesley-Publishing Company, 1994. 0-201-62769-8.(\$.93, 227ff)
8. **Platzmann, Prof.Dr. Gerhard.** *Handbuch der MCI.* 14.April 2008.

## **18. Anhang**

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1. | ANHANG: STATISTIK .....                                 | 33 |
| 2. | ANHANG: FISHBONE-DIAGRAMM, ERSTELLT AM 18.10.2018 ..... | 34 |
| 3. | ANHANG: DOMÄNENMODELL, ERSTELLT AM 12.10.2018 .....     | 35 |



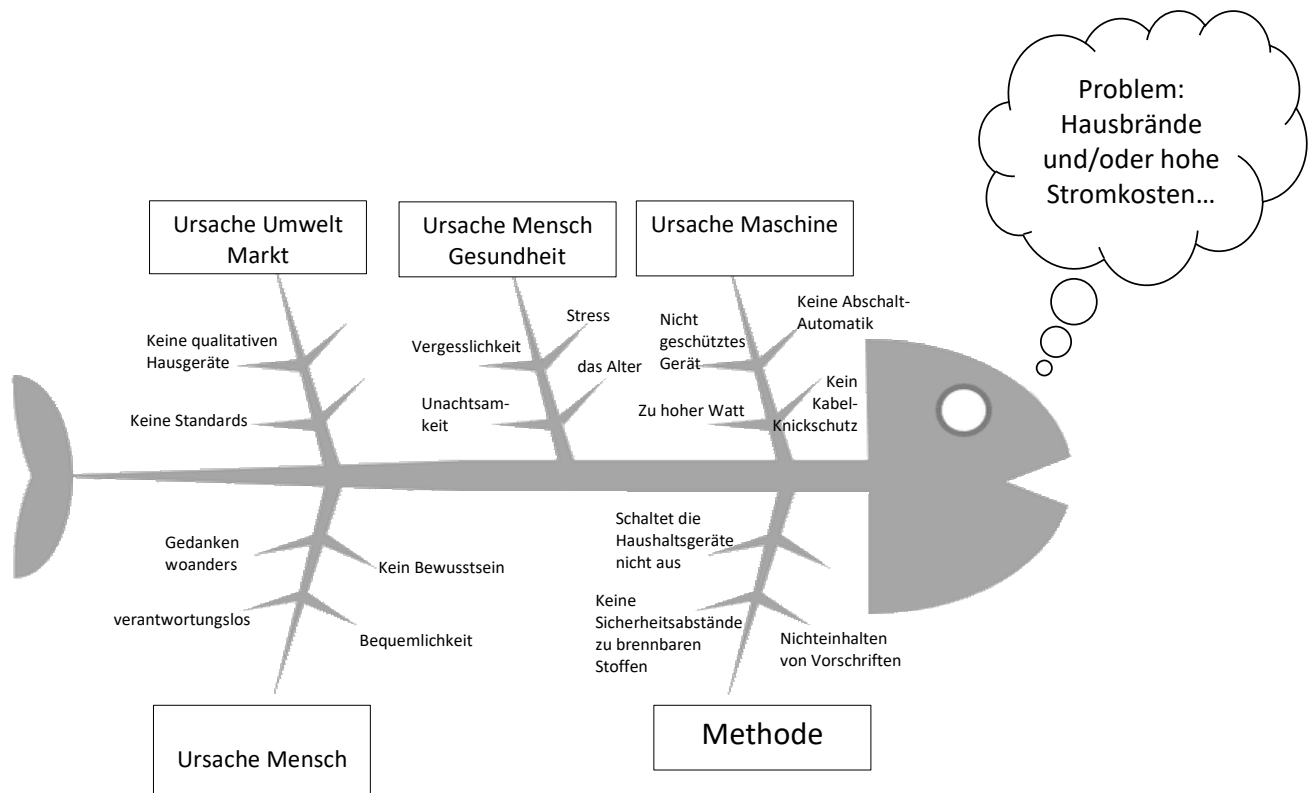
## 1. Anhang: Statistik



(Abbildung 1: Anzahl der Smartphone-Nutzer in Deutschland)

Quelle: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/198959/umfrage/anzahl-der-smartphonenuutzer-in-deutschland-seit-2010/>

## 2. Anhang: Fishbone-Diagramm, erstellt am 18.10.2018



### 3. Anhang: Domänenmodell, erstellt am 12.10.2018

