

# Adaptive ConnectedCar-App Vom Hipster bis zum Rentner

Lars Helmuth Probst<sup>1</sup>, Patrick Solisch<sup>1</sup>

Masterand an der Fakultät Informatik, Hochschule Esslingen<sup>1</sup>

`lars@famprobst.de`, `patricksolisch@gmail.com`

## **Zusammenfassung**

Gated Communities (geschlossene und bewachte Wohnkomplexe) haben ab einer gewissen Größe eine eigene Infrastruktur sowie eigene Straßen, Apotheken oder Supermärkte. Da die Größe des Areal beschränkt ist, sind die Straßen oft nicht gut ausgebaut und können von großen Fahrzeugen nicht befahren werden.

Es müssen neuartige Fortbewegungsmöglichkeiten gefunden und etabliert werden, um einzelne Personen oder Gruppen beispielsweise in den Supermarkt oder in andere Einrichtungen zu transportieren. Dafür wurde das Neighbourhood Electric Vehicle (kurz NEV) entwickelt.

Im Rahmen einer Forschungsarbeit an der Hochschule Esslingen soll eine adaptive ConnectedCar App für das NEV entwickelt werden. Dazu wurden Personen aus unterschiedlichen Nutzergruppen zu ihren Bedürfnissen und Wünschen befragt. Das Feedback wurde anschließend für die Umsetzung verschiedener Szenarien in der App verwendet.

Die App wurde im Lauf des Semesters umgesetzt und direkt am NEV mit verschiedenen Probanden getestet und optimiert.

# 1 Einleitung

Zur Motivation der Arbeit müssen die Besonderheiten einer Gated Community beachtet werden. Dies sind geschlossene Wohnkomplexe mit diversen Zugangsbeschränkungen. Solche Communities reichen von kleineren Ansammlungen von Apartments bis hin zu großen Landschaften mit mehr als 100.000 Einwohnern.

In diesen geschlossenen Bereichen gibt es teils eigene Infrastruktur wie Ärzte, Apotheken oder Arbeitsbereiche. Vor allem in Nord- und Südamerika sind Gated Communities zahlreich vertreten, wo sie in den ärmeren Regionen von wohlhabenden Menschen zum eigenen Schutz bewohnt und genutzt werden.

Da das Gesamtareal in der Größe beschränkt ist, sind Straßen oft relativ klein oder nicht gut ausgebaut. Daraus folgt, dass diese von größeren Fahrzeugen nicht befahrbar sind. Es müssen neuartige Fortbewegungsmöglichkeiten gefunden und etabliert werden, um einzelne Personen oder Gruppen zum Supermarkt oder anderen Einrichtungen zu transportieren.

Hier kommt dem Neighbourhood Electric Vehicle (kurz NEV) eine zentrale Rolle zu (siehe dazu Abbildung 1 auf dieser Seite). Einfach gesagt, handelt es sich dabei um ein elektrisch betriebenes Golf-Cart. Mit diesem ist es möglich sich autonom, schnell und fast geräuschlos zu seinem gewünschten Ziel zu bewegen. Auch kann es mit Nachbarn in der Gated Community geteilt werden.

Car-Sharing wird in solchen Anlagen eine immer wichtigere Rolle spielen. Laut der Wirtschaftswoche<sup>1</sup> nutzen Autofahrer ihr Auto lediglich eine Stunde am Tag. Die restlichen dreiundzwanzig Stunden steht es ungenutzt herum.



Abbildung 1: Das Neighbourhood Electric Vehicle (kurz NEV)

Die Akka-Group besitzt und betreibt mehrere solcher Golf-Carts welche durch mehr als vierzig Bachelor- und Masterarbeiten mit zahlreichen Funktionen erweitert wurden. Unter anderem wurde dort ein Linux-Server eingerichtet, welcher mit dem CAN Bus verbunden ist und mit diesem kommunizieren kann.

<sup>1</sup><https://www.wiwo.de/technologie/mobilitaet/fahrverhalten-so-viele-kilometer-fahren-die-deutschen-im-jahr/11511178.html>

Darüber hinaus bietet der Linux-Server eine Schnittstelle nach außerhalb, welche von anderen Anwendungen mittels WLAN oder Bluetooth genutzt werden kann. Dadurch ist es von außen möglich, das NEV in Echtzeit zu steuern, Daten zu verändern oder Sensordaten auszulesen.

Im Folgenden wird die Entwicklung der adaptiven ConnectedCar-App erläutert. Diese soll von Menschen unterschiedlichen Alters und Wissensstands genutzt werden können.

Außerdem soll sie zahlreiche Features bieten, welche von den einzelnen Nutzergruppen gefordert werden. Mögliche Features wurden mithilfe einer Umfrage ermittelt und ausgewertet.

Eine darüber hinaus durchgeführte Marktanalyse hat ergeben, dass existierende Apps teilweise sehr schlecht bewertet sind. Dies stärkte unsere Motivation eine adaptive App zu entwickeln.

## 2 Nutzerorientierte Anforderungsanalyse

### 2.1 Konzeption

Im Folgenden wird die Konzeptionierung sowie das allgemeine Vorgehen im Forschungsprojekt erläutert. Dabei wird auf die durchgeführten Umfragen eingegangen und die daraus resultierenden Personae und der Funktionskatalog erläutert.

#### 2.1.1 Umfrage

Ziel der Umfrage war es den Wissensstand der Teilnehmer und eventuell gewünschte Funktionen zum Thema ConnectedCar-Apps zu erfragen. Außerdem sollte die Umfrage einen Überblick über die Nutzergruppen geben, welche eine wichtige Rolle beim *User Centered Design*<sup>2</sup> bilden. Zusätzlich wurden wenige persönliche Informationen abgefragt, um die Teilnehmer für weitere Tests beziehungsweise Interviews einladen zu können.

Die Umfrage war darauf ausgelegt, Gewohnheiten, die die Befragten im Zusammenhang einer ConnectedCar-App haben, herauszufinden. Daher wurden die Teilnehmer einleitend zu ihrem Auto und Smartphone befragt. Zudem waren Informationen über das Alter des Autos hilfreich, denn nicht jedes Auto ist in der Lage externe Verbindungen aufzubauen.

Außerdem wurden die Teilnehmer über die Nutzung einer ConnectedCar-App befragt. Nutzer sollten ihre ConnectedCar-App bewerten und Nicht-Nutzer sollten Funktionen nennen, welche sie sich in solch einer App vorstellen könnten. Diese Erkenntnisse flossen in einen Funktionskatalog ein, der möglichst viele unterschiedliche Funktionen beinhalten soll.

Im letzten größeren Abschnitt der Umfrage wurden die Teilnehmer zum Thema Adaptivität befragt. Dazu muss zuerst der Begriff Adaptivität im Kontext einer App erklärt werden.

---

<sup>2</sup>Die nutzerorientierte Gestaltung zielt darauf ab, interaktive Produkte so zu gestalten, dass sie über eine hohe Gebrauchstauglichkeit (Usability) verfügen. Dies wird im Wesentlichen dadurch erreicht, dass der (zukünftige) Nutzer eines Produktes mit seinen Aufgaben, Zielen und Eigenschaften in den Mittelpunkt des Entwicklungsprozesses gestellt wird. (Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Nutzerorientierte\\_Gestaltung](https://de.wikipedia.org/wiki/Nutzerorientierte_Gestaltung))

Hier werden zwei verschiedene Typen der „Anpassungsfähigkeit“ einer App unterschieden. Im englischen gibt es für denselben deutschen Begriff zwei verschiedene Adjektive. Gemeint sind aber unterschiedliche Möglichkeiten der Anpassung.

*Adaptable* beschreibt die Möglichkeit, dass sich die App beispielsweise an äußere Gegebenheiten anpassen kann. In der App kann zum Beispiel eingestellt werden, ob sich das Design an wechselnde Lichtverhältnisse anpassen soll. Dies ist, beispielsweise bei der Durchfahrt eines Tunnels, bei der sich die Lichtverhältnisse sehr schnell ändern, sinnvoll.

*Adaptive* hingegen zielt auf die Möglichkeit ab, dem Benutzer die beste Benutzerfreundlichkeit zu bieten und je nach Benutzertyp andere, beispielsweise einfachere Inhalte zu präsentieren. Nicht jeder Nutzer hat den gleichen Anspruch und möchte vielleicht in einer komplizierten App weniger, dafür aber prägnantere Informationen angezeigt bekommen.

### 2.1.2 Persona

In diesem Projekt wurden insgesamt fünf Personae erstellt. Jede einzelne Ausarbeitung repräsentiert eine Altersgruppe die befragt wurde. Dieser Gedanke entstand, da die geforderte ConnectedCar-App für verschiedene Altersgruppen entwickelt werden sollte. Frei nach dem Untertitel dieses Forschungsprojektes „Vom Hipster bis zum Rentner“.

Die definierten fünf Altersgruppen im Forschungsprojekt lauten *Student*, *Berufseinsteigerin*, *Berufserfahrene*, *Vorrentner* und *Rentner*. Jede Altersgruppe wurde mit Hilfe der Umfrage von jeweils nicht weniger als 5 realen Personen erstellt.

Die Erstellung der Personae ist essentiell, da so für jede Nutzergruppe ein unterschiedliches Mockup für die jeweilige Funktion erstellt werden konnte. Die erarbeiteten Mockups konnten anschließend in einem Test verifiziert werden.

### 2.1.3 Marktübersicht

Wie in der Motivation angedeutet, wurden im Rahmen dieser Forschungsarbeit die Konkurrenten der zu entwickelnden ConnectedCar-App untersucht. Hier stellte sich durch einen kurzen Blick in den Google Play Store<sup>3</sup> schnell Ernüchterung ein. Die auf dem Markt befindlichen Apps haben mit überwiegend negativen Bewertungen zu kämpfen. Grund genug, dass Forschungsprojekt als User Centered Designs zu entwickeln.

### 2.1.4 Funktionskatalog

Nachdem die Personae erstellt und geprüft wurden, konnten daraus die Funktionen der App extrahiert werden. Dabei wurden die Vorlieben und Wünsche, welche in der Umfrage erfragt wurden, gesammelt und gruppiert. Daraus ergab sich der *Funktionskatalog*.

Dieser umfasste die vier folgenden Kategorien: *Informationen*, *Fahrassistenz*, *Komfortfunktionen* sowie *Sonstiges*. In jeder Kategorie gab es mehrere Funktionen, die von den Nutzern gewünscht wurden.

---

<sup>3</sup><https://play.google.com/store/search?q=connectedcar>

Anschließend wurden die einzelnen Kategorien um weitere Funktionen ergänzt, welche sich durch Gespräche zwischen den Autoren und der Projektleiterin ergaben.

### 2.1.5 Szenarien

Das Umsetzen aller im Funktionskatalog definierter Funktionen und Use-Cases würde den Rahmen dieser Forschungsarbeit sprengen.

Aus diesem Grund entschied man sich, lediglich drei Szenarien in vollem Umfang umzusetzen und für jede Funktion fünf Varianten zu erstellen. Jede Variante entspricht dabei einer Altersgruppe. Im späteren Test sollte dann verifiziert werden, welche Variante der jeweilige Proband bevorzugt. Die gesammelten Informationen sollten dann in die finale Umsetzung einfließen.

Im Folgenden wird kurz auf die drei Szenarien eingegangen.

#### **Auto verbinden**

Mit dieser Funktion soll der Benutzer die Möglichkeit haben, seine App mit seinem Auto zu verbinden. Dies ist der erste Schritt der erledigt werden muss, da sonst keine Informationen aus dem Auto ausgelesen werden können.

#### **Auto ausparken**

In einem weiteren Szenario sollen verschiedene Versionen ausgearbeitet werden, die ein Ausparken außerhalb des Autos durch die ConnectedCar-App ermöglicht. Diese Funktion ist hilfreich, wenn das eigene Auto rechts und links so zugepackt ist, sodass der Fahrer nicht einsteigen kann.

#### **Auto Informationen anzeigen**

Im letzten der drei Szenarien sollen verschiedene Informationen über das Auto ausgelesen und angezeigt werden. Über die Umfrage stellte sich heraus, dass diese Funktion von den meisten Befragten gefordert wurde. Es sollen Informationen rund um das Fahrzeug angezeigt werden.

## 2.2 Prototyp

Diese drei Funktionen wurden im Weiteren prototypisch in Form von Mockups umgesetzt. Dabei wurden jeweils fünf Versionen für jedes Szenario erstellt. Jede Version war speziell für eine Benutzergruppe gedacht. In einem späteren Test sollten die Ausarbeitungen validiert werden.

## 2.3 Auswertung

### 2.3.1 Interviews

Die Befragten setzten sich aus allen im Kapitel *Persona* beschriebenen Benutzergruppen zusammen, sodass aus jeder Gruppe mindestens drei Personen zur Evaluation der Mockup-Prototypen in einem qualitativen Interview befragt wurden.

Zusätzlich sollten Probanden eingeladen werden, welche schon Erfahrungen mit ConnectedCar-Apps hatten, sowie Personen die noch nie ein Smartphone in der Hand hielten. Daraus sollten sich sehr vielfältige Antworten ergeben.

Unterschiedlich war bei der Befragung die Reihenfolge der einzelnen Versionen innerhalb eines Szenarios, sodass nicht von der einen auf die andere Version geschlossen werden konnte.

Im ersten Schritt sollten die Probanden ihre Wünsche zum Mockup äußern. Dabei war wichtig, was sie an der jeweiligen Version gut fanden und was sie ändern würden. Diese beiden Fragetypen werden im Englischen häufig mit *I like* und *I wish* beschrieben<sup>4</sup>.

Dazu wurde jeder Proband separat zu jeder Mockup-Version für jede Benutzergruppe befragt. Ergebnis waren neue Erkenntnisse beziehungsweise Verbesserungsvorschläge, sowie ein jeweiliger Favorit eines Mockups für den Befragten.

Als Abschluss durften die Probanden ein Fazit zu allen Mockups abgeben und weitere eigene Hinweise einbringen. Mit dem englischen *What If* lässt sich dies am besten abfragen.

## 2.4 Fazit

Resümierend lässt sich sagen, dass sich der Aufwand der Umfrage und der zahlreichen Interviews gelohnt hat. Durch diese konnten wir einen großen Schatz an nützlichen Informationen gewinnen. Diese Informationen werden in eine Überarbeitung der Mockups einfließen.

Da die Nutzerbasis von Apps im ConnectedCar-Bereich sehr groß ist, kommen diese unterschiedlichen Bewertungen der Apps zustande. Dies lässt sich auch durch die Interviews belegen, denn nicht jeder Befragte hatte denselben Favoriten aus den unterschiedlichen Varianten. Hinzu kommt dass die Befragten einen unterschiedlichen Wert auf Informationen legen.

Abschließend lässt sich sagen, dass es nicht möglich ist, eine Variante für alle Benutzergruppen zu entwickeln.

Eine Möglichkeit wäre, zum Beispiel beim Start der App die Technikaffinität abzufragen. Je nach Antwort könnte die App dann andere Informationen anzeigen oder einen sogenannten *Expertenmodus* ein oder ausschalten.

Alternativ könnte auch das Alter des Benutzers abgefragt werden. Durch die eingegebene Information könnten andere Layouts angezeigt werden. Allerdings hat diese Variante den Nachteil, dass es durchaus ältere Personen gibt, welche einen Expertenmodus nutzen wollen. Außerdem ist es schwer die Altersgrenze zwischen den einzelnen Versionen zu definieren.

Sinnvoll wäre es eine Kombination aus beiden Möglichkeiten anzubieten. Das Alter des Benutzers abzufragen und anschließend die Technikaffinität. Dadurch könnte der Benutzer besser erfasst werden und die Informationen bekommen, welche er sich wirklich wünscht.

---

<sup>4</sup><https://goo.gl/3rZh3g>

### 3 Ausblick

Die überarbeiteten und finalen Mockups, welche durch verschiedene Tests verifiziert wurden, sollen im Weiteren in eine echte Android-App umgesetzt werden.

Dabei ist zu beachten, dass die entwickelte Android-App nicht nur designtechnisch umgesetzt wird, sondern auch die vorhandene Schnittstelle im NEV nutzen soll. Um dies zu bewerkstelligen, muss die vorhandene Schnittstelle geprüft und ggf. erweitert werden.

Zu beachten ist weiterhin, welche Auswirkungen die Latenz auf das Gesamtsystem haben kann. Die Verbindung über WLAN oder auch Bluetooth mit dem Linux-Server kann nicht in Echtzeit erfolgen. Wohingegen allerdings zum Beispiel ein „Bremsignal“ zügig von der App an das Auto und dann an die Bremsen weitergegeben werden muss, da sonst ein Schaden entstehen kann, welcher tunlichst zu vermeiden ist.

Außerdem ist die Luft in deutschen Metropolen schon jetzt in einem kritischen Zustand und die EU-Grenzwerte für CO<sup>2</sup>-Emissionen werden regelmäßig überschritten. Beispielsweise ist Stuttgart mit 45 (2017) Überschreitungen des Grenzwertes die am häufigsten belastete Stadt Deutschlands<sup>5</sup>.

Vom Gedanke, dass jeder sein eigenes Auto vor die Tür hat, muss Abstand genommen werden. Eine Smart City, die Elektroautos zur Verfügung stellt um Personen von A nach B zu bringen, ist die Zukunft. Dazu wäre eine App, die ein autonomes Fahrzeug anfordert und den Benutzer zu seinem Ziel bringen kann, sinnvoll.

---

<sup>5</sup>[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/358/dokumente/pm10\\_2017.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/358/dokumente/pm10_2017.pdf)

## Danksagung

Wir danken Frau Prof. Astrid Beck für die Betreuung des Forschungsprojektes und ihre tatkräftige Unterstützung. Außerdem danken wir der Akka-Group für die Bereitstellung des NEVs und insbesondere den beiden Mitarbeitern Felix Traier und Florian Grieger für die Unterstützung und die zur Verfügung gestellten Informationen.

## Autoren



### **Probst, Lars Helmuth**

Lars Helmuth Probst studierte Softwaretechnik und Medieninformatik an der Hochschule Esslingen. Die Bachelorarbeit absolvierte er bei IBM zum Thema „Konzeption einer Hybrid-Cloud-Architektur, Implementierung und Nutzung durch prototypische Anwendung mit Bluemix und z Systems“. Aktuell schreibt er seine Masterarbeit im Studiengang Angewandte Informatik. Die Abschlussarbeit beinhaltet die Themen Machine Learning und Tensorflow.



### **Solisch, Patrick**

Zurzeit ist Patrick Solisch im Studiengang Angewandte Informatik eingeschrieben und schreibt seine Masterarbeit in der Firma AKKA Technologies mit dem Titel „Konzeption und Entwicklung einer Audit Lösung im Bereich Application Lifecycle Management für Softwareprojekte“. Sein Bachelorstudium beendete er ebenfalls an der Hochschule Esslingen im Studiengang Softwaretechnik und Medieninformatik. Die Bachelorarbeit schrieb er am Fraunhofer Institut zum Thema der „interaktiven Visualisierung großer Datenmengen im Web“.