

Konzept des Projekts DTSharing für das  
Modul "Entwicklung interaktiver  
Systeme"

**Betreuer**

Prof. Dr. Gerhard Hartmann

Prof. Dr. Kristian Fischer

Ngoc-Anh Dang

Jorge Pereira

**Studierende**

Thomas Friesen

Johannes Kutsch

thomas.friesen@smail.th-koeln.de

johannes.kutsch@smail.th-koeln.de

11092095

11090517

# Inhaltsverzeichnis

|   |          |
|---|----------|
| 1. Einleitung                               | Seite 3  |
| 1.1 Nutzungsproblem                         | Seite 3  |
| 1.2 Ziel                                    | Seite 3  |
| 2. Marktrecherche                           | Seite 4  |
| 2.1 Konkurrenz                              | Seite 4  |
| 2.1.1 BlaBlaCar - Mitfahrgelegenheiten      | Seite 4  |
| 2.1.2 DB Mitfahrer                          | Seite 5  |
| 2.1.3 BahnSharing - Gruppentickets          | Seite 5  |
| 2.2 Fazit                                   | Seite 6  |
| 3. Alleinstellungsmerkmale                  | Seite 7  |
| 3.1 Fokus auf Dauertickets                  | Seite 7  |
| 3.2 Erweitertes Matching                    | Seite 7  |
| 3.3 Suchagent                               | Seite 7  |
| 3.4 Umkreissuche                            | Seite 7  |
| 4. Domänenrecherche                         | Seite 8  |
| 5. Stakeholderanalyse                       | Seite 10 |
| 6. Zielhierarchie                           | Seite 12 |
| 6.1 Strategische Ziele                      | Seite 12 |
| 6.2 Taktische Ziele                         | Seite 12 |
| 6.3 Operative Ziele                         | Seite 12 |
| 7. Methodischer Rahmen                      | Seite 13 |
| 7.1 Wahl des Rahmens                        | Seite 13 |
| 7.2 Wahl des Vorgehensmodells               | Seite 13 |
| 7.2.1 Szenario Based Usability Engineering  | Seite 13 |
| 7.2.2 Discount Usability Engineering        | Seite 14 |
| 7.2.3 Usability Engineering Lifecycle       | Seite 14 |
| 7.2.4 Ein eigenes Vorgehensmodell erstellen | Seite 14 |
| 7.3 Fazit                                   | Seite 14 |
| 8. Kommunikationsmodell                     | Seite 15 |
| 8.1 Deskriptives Modell                     | Seite 15 |
| 8.2 Präskriptives Modell                    | Seite 16 |
| 9. Architektur                              | Seite 17 |

|   |                 |
|---|-----------------|
| <b>10. Risiken</b>                                      | <b>Seite 19</b> |
| 10.1 Externe Risiken während der Entwicklung            | Seite 19        |
| 10.2 Interne Risiken während der Entwicklung            | Seite 19        |
| 10.3 Externe Externe Risiken während der Laufzeit       | Seite 20        |
| 10.4 Interne Risiken während der Laufzeit               | Seite 21        |
| <b>11 Proof of Concepts</b>                             | <b>Seite 22</b> |
| 11.1 Matching der Benutzer                              | Seite 22        |
| 11.2 Zwischeneinstieg beim Matching der Benutzer        | Seite 22        |
| 11.3 Chatsystem   | Seite 22        |
| 11.4 Koordinaten des Benutzers ermitteln                | Seite 23        |
| 11.5 Haltestellen im Umkreis einer Koordinate ermitteln | Seite 23        |
| 11.6 Verschlüsselung Sensibler Daten                    | Seite 24        |
| 11.7 Api Zugriff  | Seite 24        |
| <b>12. Anhang</b>                                       | <b>Seite 25</b> |
| 12.1 Stakeholderidentifizierung                         | Seite 25        |

## Abbildungsverzeichnis

|   |          |
|---|----------|
| Abbildung 1: Deskriptives Kommunikationsmodell  | Seite 15 |
| Abbildung 2: Präskriptives Kommunikationsmodell | Seite 16 |
| Abbildung 3: Architekturdiagramm                | Seite 17 |

## Tabellenverzeichnis

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Tabelle 1: Stakeholderanalyse | Seite 10 |
|-------------------------------|----------|

# 1. Einleitung

## 1.1 Nutzungsproblem

Zu bestimmten Zeiten bietet das Dauerticket die Möglichkeit eine zusätzliche Person kostenlos mit der Bahn mitzunehmen. Momentan gibt es außerhalb von regionalen Facebook-Gruppen und Regionalen Foren keine Möglichkeit sich mit fremden Personen zusammenzuschließen um das Ticket gemeinsam zu nutzen. Die Suche nach potentiellen Partnern gestaltet sich also sehr mühselig, weshalb die Möglichkeit eine zusätzliche Person kostenlos mitzunehmen oft ungenutzt bleibt.

## 1.2 Ziel

Das Ziel des Projektes ist es, eine Plattform zu schaffen, welche es ermöglicht Kontakt zwischen einander unbekannten Benutzern herzustellen, deren Route ganz oder teilweise miteinander übereinstimmt und so die gemeinsame Nutzung eines bereits vorhandenen Dauertickets ermöglicht. Die Nutzung dieser Plattform soll die Kommunikation zwischen Dauerticketbesitzern und deren potentiellen Mitfahrern erleichtern und das Sharing von Dauertickets soll deshalb zunehmen.

## 2. Marktrecherche

Momentan bietet der Markt kein Produkt welches das beschriebene Problem löst, daher wurden bei der Marktrecherche Produkte gewählt, welche ähnliche Probleme lösen. Es wurde sich auf drei Produkte konzentriert. *BlaBlaCar* ist dabei der populärste Anbieter, welcher Marktführer in der Domäne des Car Sharings ist und mit einigen Awards und Auszeichnungen ausgezeichnet wurde. *DB Mitfahrer* und *BahnSharing* sind kleinere Anbieter, welche die Domäne der Bahn betrachten, sich allerdings auf Gruppentickets spezialisiert haben.

### 2.1 Konkurrenz

#### 2.1.1 *BlaBlaCar* - Mitfahrgelegenheiten von Comuto SA

*BlaBlaCar*<sup>1,2</sup> bezeichnet sich selbst als Mitfahrzentrale des digitalen Zeitalters. Es wurde 2006 gegründet, ist mittlerweile in 22 Ländern vertreten und verfügt über mehr als 400 Mitarbeiter. *BlaBlaCar* hat von Anfang an den Anreiz einer Reisesuchmaschine mit Community Charakter verfolgt. Benutzer erstellen sich ihre eigenen Profile mit persönlichen Informationen wie Bild, Autotyp, Alter, Musikgeschmack, Interessen usw. So ist gegeben, dass sich bereits vor der Fahrt ein genaues Bild des Reisebegleiters machen lässt. Jeder Benutzer muss eine Handynummer angeben, welche verifiziert wird, Bewertungen der Benutzer werden durch die Community vorgenommen und ein Mitgliederservice kümmert sich um Anliegen von Fahrer und Mitfahrer. *BlaBlaCar* hat schon fünf Awards und Auszeichnungen erhalten. Seit 2016 hat *BlaBlaCar* ihr Geschäftsmodell geändert und sind mittlerweile Kostenpflichtig, Bezahlungen sind nur online möglich. Argumentiert wurde dieser Umstieg dadurch, dass sich das Unternehmen auf die gleiche Professionelle Ebene wie Bahn oder Bus stellen wolle.

Die Vorteile von *BlaBlaCar* liegen klar auf der Hand. Ein persönliches Profil erlaubt es den Mitreisenden sich bereits vor der Fahrt ein genaueres Bild voneinander zu machen und bietet somit eine Möglichkeit Reisebegleiter, die zu einem passen, auszuwählen. Die Suche in *BlaBlaCar* ist sehr übersichtlich und einfach gehalten. Alle wichtigen Informationen sind auf einen Blick ersichtlich. Außerdem bietet sie die Möglichkeit einen "Suchagenten" anzulegen, dieser benachrichtigt einen sobald eine Mitfahrt auf einer gewünschten Strecke möglich ist. Als weitere Vorteil kann die Unterstützung von Smartwatches aufgeführt werden. Durch die Verifizierung des persönlichen Profils mit einer Handynummer wird der Plattform eine gewisse Seriösität verliehen.

---

<sup>1</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=com.comuto&hl=de> 12.04.2016

<sup>2</sup><https://www.blablacar.de/> 12.04.2016

*BlaBlaCar* hat allerdings auch einige Nachteile. Wegen der Verifizierung der Handynummer, vor der ersten Nutzung der Anwendung, ist die Einstiegsschwelle sehr hoch. Des weiteren ist *BlaBlaCar* mittlerweile Kostenpflichtig und es kann nur online bezahlt werden. Offiziell geschieht dies um die Verbindlichkeit der Fahrt zu erhöhen allerdings zwingt *BlaBlaCar* auch einen Anteil für die Vermittlung der Fahrt ab.

### 2.1.2 DB Mitfahrer von Deutsche Bahn

*DB Mitfahrer*<sup>3,4</sup> ist eine App welche in Zusammenarbeit zwischen der Deutschen Bahn und der TU-München entstanden ist. Sie erleichtert es Bahnfahrern mit identischen Start- und Zielhaltestellen eine Gemeinschaft zu bilden und gemeinsam mit einem Bayern-Ticket zu reisen. Das Bayern-Ticket ist ein Gruppenticket mit dem bis zu fünf Personen einen Tag lang durch Bayern reisen können. Zur Benutzung der App muss ein persönliches Profil eingerichtet werden. Nachdem ein Benutzer seine geplanten Reiseinformationen eingegeben hat werden ihm Reisegruppen vorgeschlagen welche in einem ähnlichen Zeitraum auf der selben Strecke fahren. Außerdem kann bei Bedarf eine eigene Reisegruppe gegründet werden, welcher bis zu vier weitere Reisende beitreten können. Über ein Chatsystem können Details mit der Gruppe abgesprochen werden. Nach der Fahrt kann die Zuverlässigkeit der Mitreisenden bewertet werden.

Vorteilhaft an *DB Mitfahrer* ist die Übersichtliche Suche sowie eine History Funktion mit welcher man Suchanfragen mit nur einem Klick wiederholen kann. Bei der Erstellung von Reisegruppen können Hinweise angegeben werden, welche z.B. einen Treffpunkt spezifizieren. Außerdem ist in der Anwendung ein Chat integriert was den Austausch von Handynummern überflüssig macht.

Nachteilhaft an *DB Mitfahrer* ist, dass die Anwendung durch die Limitierung auf das Bayern Ticket nur Bahnhöfe im Raum Bayern erkennt. Es ist außerdem nur möglich Mitfahrer für das Bayern Ticket zu suchen, allerdings nicht für Dauertickets. Das Matching von Reisenden funktioniert außerdem nur wenn die Reisenden den gleichen Start und Zielbahnhof haben.

### 2.1.3 BahnSharing - Gruppentickets von Bahnsharing Ltd.

*BahnSharing*<sup>5,6</sup> weist ausdrücklich darauf hin, dass es sich nicht um eine offizielle Applikation der Deutschen Bahn handelt und somit auch keine Tickets über diese gekauft werden können. Die Applikation dient lediglich als Plattform in der Benutzer sich bequem für ein Gruppenticket zusammentun können. Ein Benutzer übernimmt

<sup>3</sup>[http://www.bahn.de/regional/view/regionen/bayern/freizeit/mitfahrer\\_app\\_bayern\\_ticket.shtml?dbkanal\\_007=L01\\_S01\\_D001\\_KIN0014\\_-\\_BAYERN-TICKET-MITFAHRER-APP\\_LZ01](http://www.bahn.de/regional/view/regionen/bayern/freizeit/mitfahrer_app_bayern_ticket.shtml?dbkanal_007=L01_S01_D001_KIN0014_-_BAYERN-TICKET-MITFAHRER-APP_LZ01) 12.04.2016

<sup>4</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=de.canoco.dbmitfahrer&hl=de> 12.04.2016

<sup>5</sup><http://bahnsharing.com/> 12.04.2015

<sup>6</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bahnsharing.app&hl=de> 12.04.2016

die Rolle des Anführers und muss Startort, -zeit und Ziel eintragen. Bis zu vier weitere Benutzer können sich verbindlich einen Platz im Gruppenticket reservieren. Zur Benutzung muss ein persönliches Profil eingerichtet werden, welches eine Statistik über angebotene und mitgefahrene Fahrten aufführt. Zusätzlich können Benutzer ein Profil bewerten und Kommentare hinterlassen.

Vorteilhaft an *BahnSharing* ist eine einfache Suche, welche eine übersichtliche Darstellung der Suchergebnisse bietet. Des weiteren können über einen Radius-Slider alle Fahrten in der Nähe angezeigt werden. Dadurch das in dem Profil von jedem Benutzer Statistiken zu angebotenen und mitgeführten Fahrten angezeigt und Benutzer bewertet und kommentiert werden kann sich ein Bild über potentielle Mitfahrer gemacht werden. Des weiteren bietet *BahnSharing* eine Mobile Webseite für ältere Smartphones.

Nachteilhaft an *BahnSharing* ist, dass nur ein Matching für Gruppen, welche ein gemeinsames Gruppenticket benutzen wollen, angeboten wird. Für Dauerticketbesitzer wird keine Möglichkeit angeboten Mitreisende zu finden. Des weiteren funktioniert das Matching nur für Gruppen die den selben Startbahnhof haben, die Möglichkeit zu einer Gruppe hinzuzusteigen wird nicht berücksichtigt. Wenn einmal eine Fahrt eingetragen wurde kann diese nicht weiter bearbeitet werden. *BahnSharing* erkennt zudem viele Bahnhöfe nicht und wird seit Dezember 2013 nicht mehr weiterentwickelt.

## 2.2 Fazit

Die Marktrecherche hat ergeben das viele der bereits etablierten Produkte nach einem ähnlichen Muster funktionieren. Der Benutzer legt sich ein Profil an, gibt seinen Start und Zielort ein und ihm werden Fahrten vorgeschlagen. Die Möglichkeit während der Fahrt in den Zug zuzugsteigen wird bei keinem Konkurrenzprodukt berücksichtigt und verhindert somit eine effektive Bildung von Fahrgemeinschaften. Des weiteren werden bei allen Konkurrenzprodukten die Mitfahrer bewertet und somit kann eine Auskunft über die Zuverlässigkeit potentieller Mitfahrer eingeholt werden. Außerdem wird deutlich, dass es noch kein Produkt gibt, welches das Sharing von Dauertickets unterstützt. Einige Features, wie der Suchagent von *BlaBlaCar*, nehmen dem Nutzer Arbeit ab und eine Übernahme dieser Features in *DTSharing* sollte erwogen werden.

## 3. Alleinstellungsmerkmale

Im folgenden werden die Merkmale aufgelistet, durch die sich DTSharing von der Konkurrenz abhebt.

### 3.1. Fokus auf Dauertickets

Im Gegensatz zu bereits etablierten Systemen ist DTSharing das einzige System, welches einen Fokus auf die Möglichkeit legt fremde Personen in einem Zug mit einem Dauerticket mitzunehmen. Die Konkurrenzprodukte sind darauf spezialisiert bei der Suche nachzuhelfen mit denen ein gemeinsames Gruppenticket erworben und gemeinsam genutzt werden kann.

### 3.2. Erweitertes Matching

DTSharing hebt sich von der Konkurrenz ab, da im Gegensatz zu den Meisten vergleichbaren Anwendungen, die Möglichkeit eines späteren Zusteigens oder früheren Aussteigens beim Matching der Benutzer berücksichtigt wird. Dadurch steigt die Anzahl an Matches und es ist somit für Benutzer einfacher einen Mitfahrer zu finden.

### 3.3. Suchagenten

Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal bildet der Suchagent. Wenn ein Benutzer keinen passenden Partner gefunden hat wird dieser initiiert und benachrichtigt ihn über neue potentielle Partner, ohne das der Suchende immer wieder in die Anwendung schauen muss. Bei BlaBlaCar ist ein ähnlicher Suchagent bereits im Einsatz, allerdings besitzen die Untersuchten Konkurrenzprodukte bei der Bahn noch kein Feature dieser Art.

### 3.4. Umkreissuche

DTSharing ermöglicht es außerdem seinen Benutzern alle Haltestellen in einem individuell einstellbaren Umkreis zu ermitteln. Dies erlaubt es Benutzern Startbahnhöfe schneller zu ermitteln und erleichtert die simultane Suche nach potentiellen Partnern von mehreren Startbahnhöfen.





## 4. Domänenrecherche

Das Fahren mit der Deutschen Bahn hat in den letzten Jahren an Attraktivität gewonnen. Immer mehr Menschen entscheiden sich, den Weg zum Beruf/Studium mit der Bahn zu bestreiten.<sup>7,8</sup> Die Fahrt mit der Bahn wird gegenüber anderer Reisearten oft als angenehm empfunden, da sie es erlaubt während der Fahrt Nebenaktivitäten wie Lernen, Arbeiten, Schlafen und vieles mehr auszuüben.

Um mit einem Zug zu fahren wird eine gültige Fahrkarte benötigt. Es gibt verschiedene Geschäftsmodelle um eine gültige Fahrkarte zu beziehen. Man kann entweder einmalig ein Ticket erstehen oder für ein Dauerticket bezahlen, welches die Nutzung der Nah- /Regionalverkehrsmittel in einem bestimmten Gebiet, über einen längeren Zeitraum, ermöglicht. Des weiteren ermöglichen einige Dauertickets wie z.B. das Semesterticket oder das Jobticket die Mitnahme eines Fahrrades sowie die Mitnahme weiterer Personen am Wochenende und Wochentags zwischen 19 Uhr und 3 Uhr des Folgetages.<sup>9,10</sup> Diese gemeinsame Nutzung eines Dauertickets muss vor Antritt der Fahrt abgesprochen werden. Tickets können entweder Online, an Ticketautomaten am Bahnhof oder in manchen Fällen sogar im Zug erworben werden. Kann keine gültige Fahrkarte vorgewiesen werden, wird eine Fahrpreisnacherhebung von mindestens 60€ fällig und der Zug muss am nächsten Bahnhof verlassen werden.<sup>11</sup> Dauerticketbesitzer haben 14 Tage um ihr Ticket nachzureichen und müssen nur eine Bearbeitungsgebühr von 7 Euro bezahlen.

Die Fahrt mit der Bahn läuft meistens nach dem gleichen Paradigma ab. Züge fahren in der Regel nach einem festgelegtem Fahrplan, dadurch ist für Bahnfahrer absehbar wann sie sich an den Bahnsteig begeben müssen an dem ihr Zug abfährt. Züge kommen allerdings häufig Aufgrund von Streiks, Bauarbeiten oder Verzögerungen im Betriebsablauf zu spät. Bahnfahrer weichen dann teilweise auf andere Züge oder sogar andere Verkehrsmittel um. Zu den Hauptverkehrszeiten sind einige Bahnsteige überfüllt. Trifft der gewünschte Zug ein, wird an den Türen Platz für aussteigende Personen gemacht und der Zug wird betreten sobald alle Insassen, die an diesem Halt den Zug verlassen möchten, ausgestiegen sind. Unmittelbar nach dem Einstieg beginnt meistens die Suche nach einem Sitzplatz. Ist der gewünschte Bahnhof erreicht begibt man sich zeitig zur Tür und verlässt den Zug. Nun steigt man entweder in einen anderen Zug um oder verlässt zu Fuß das Bahnhofsgelände.

Wie einleitend beschrieben gibt es mehrere verschiedene Möglichkeiten ein Ticket für den Nahverkehr zu beziehen. Diese werden durch folgende Paradigmen beschrieben.

<sup>7</sup>[https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2012/04/PD12\\_122\\_461pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2012/04/PD12_122_461pdf.pdf?__blob=publicationFile), 11.04.2016

<sup>8</sup>[https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2016/04/PD16\\_125\\_461pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2016/04/PD16_125_461pdf.pdf?__blob=publicationFile), 11.04.2016

<sup>9</sup> [http://www.kvb-koeln.de/german/tarif/tickets/semester\\_ticket.html](http://www.kvb-koeln.de/german/tarif/tickets/semester_ticket.html), 11.04.2016

<sup>10</sup> <https://www.vrsinfo.de/tickets/tickets-fuer-job-und-ausbildung/jobticket.html>, 11.04.2016

<sup>11</sup> <https://www.bahn.de/p/view/service/vertriebswege/fahrpreisnacherhebung/uebersicht.shtml>, 11.04.2016

In nahezu allen Bahnhöfen gibt es die Möglichkeit spontan ein Einmal-Ticket an einem Fahrkartenautomaten zu beziehen. Diese Tickets sind in der Regel bereits entwertet und gelten nur für eine vorher festgelegte Fahrt. Des weiteren gibt es in einigen Zügen Fahrkartenautomaten, welche die Möglichkeit bieten spontan ein Ticket zu beziehen. Diese gelten ebenfalls nur für eine vorher festgelegte Fahrt und sind bereits entwertet.

An Fahrkartenautomaten können außerdem Mehrfahrtentickets erworben werden, welche ein Vielfaches von Einmal-Tickets kosten. Diese Tickets gelten für mehrere Fahrten und müssen vor dem Antritt jeder Fahrt entwertet werden.

Über die Bahneigene Applikation "DB Navigator" ist es möglich ein Einmal-Ticket kurzfristig mit seinem Handy zu beziehen. Nach Eingabe der Reisedetails und Abwicklung der Zahlung über gängige Zahlungsmethoden wie Kreditkarte, Sofortüberweisung oder Lastschrift wird das Ticket auf dem Konto hinterlegt und ist auf dem Smartphone gültig.

Dauertickets gelten für ein im voraus bezahltes Intervall. Diese besitzen einen relativ großen Geltungsbereich, wie z.B. den VRS. Einige Dauertickets wie Jobticket und Semesterticket erlauben zu gewissen Zeiten die kostenlose Mitnahme einer weiteren Person.

## 5. Stakeholderanalyse

Vor der Stakeholderanalyse wurde eine ausführliche Stakeholderidentifizierung (Punkt 13.1) betrieben. Die Stakeholderidentifizierung ergab, dass es bei den einzelnen Stakeholdern viele Überschneidungen bei ihren Erfordernisse und Erwartungen an das System gibt. Aufgrund dieser Erkenntnis wurden einzelne, primäre, Stakeholder generalisiert und in fünf Stakeholdergruppen zusammengefasst, welche in der folgenden Stakeholderanalyse genauer analysiert werden.

| Stakeholderanalyse |   |                      |                             |  |
|--------------------|---|----------------------|-----------------------------|--|
| #                  | Bezeichnung   | Beziehung zum System | Objektbereich der Beziehung | Erfordernis, Erwartung   |
| 1                  | <b>Benutzer der einen Mitfahrer sucht (Primär)</b>    | Anrecht              | Teilsystem                  | Der Benutzer benötigt eine Vermittlungsplattform um einen Mitfahrer suchen zu können.  |
|                    |   | Anspruch             | Teilsystem                  | Der Benutzer benötigt eine Möglichkeit um mit seinem Mitfahrer in Kontakt zu treten, damit er sich einfach mit ihm absprechen kann.  |
|                    |   | Anspruch             | Teilsystem                  | Der Benutzer benötigt ein Matching zwischen Reisenden mit identischen oder teilweise identischen Fahrplänen um einfach Mitfahrer auf der Plattform finden zu können.                           |
|                    |   | Anspruch             | Teilsystem                  | Der Benutzer benötigt ein Bewertungssystem um die Zuverlässigkeit seines Mitfahrers zu gewährleisten.  |
|                    |   | Anteil               | Teilsystem                  | Der Benutzer möchte immer einen Mitfahrer haben damit der freie Platz auf seinem Ticket nicht verschwendet wird.   |
|                    |   | Anteil               | Teilsystem                  | Der Benutzer möchte für die Mitnahme entlohnt werden um für seinen Aufwand entschädigt zu werden.  |
|                    |   | Anteil               | Teilsystem                  | Der Benutzer möchte darauf aufmerksam gemacht werden zu welchen Zeiten eine Mitnahme auf seinem Dauerticket möglich ist, damit er nicht ausversehen einen Fahrplatz anbietet den er nicht hat. |
|                    |   | Anteil               | Teilsystem                  | Der Benutzer möchte eine Möglichkeit um seinen Mitfahrer nach abgeschlossener Fahrt zu bewerten um unzuverlässige Mitfahrer melden zu können.  |
|                    |   | Interesse            | System                      | Der Benutzer möchte das Daten in dem System vertraulich und gewissenhaft verarbeitet werden um seine persönlichen Daten zu schützen.   |
|                    |   | Interesse            | System                      | Der Benutzer möchte das der Akku seines Smartphones nicht zu stark von der Anwendung belastet wird, damit er sein Smartphone möglichst lange benutzen kann.                                    |
|                    |   | Interesse            | System                      | Der Benutzer möchte das das System möglichst wenige und kleine Daten über das Internet austauscht, damit sein Mobiles Datenvolumen nicht zu stark belastet wird.                               |
| 2                  | <b>Gruppe die Mitfahrer sucht (Primär) #include 1</b> | Anteil               | Teilsystem                  | Der Benutzer möchte eine Möglichkeit haben mehrere Mitfahrer zu suchen um die Suche für seine gesamte Gruppe übernehmen zu können.   |

|   |  |           |            |  |
|---|--|-----------|------------|--|
| 3 | <b>Benutzer der eine Mitfahrgelegenheit sucht (Primär)</b>             | Anrecht   | Teilsystem | Der Benutzer benötigt eine Vermittlungsplattform um eine Mitfahrgelegenheit suchen zu können.  |
|   |  | Anspruch  | Teilsystem | Der Benutzer benötigt eine Möglichkeit um mit seiner Mitfahrgelegenheit in Kontakt zu treten, damit er sich einfach mit ihm absprechen kann.   |
|   |  | Anspruch  | Teilsystem | Der Benutzer benötigt ein Matching zwischen Reisenden mit identischen oder teilweise identischen Fahrplänen um einfach eine Mitfahrgelegenheit auf der Plattform finden zu können.   |
|   |  | Anspruch  | Teilsystem | Der Benutzer benötigt ein Bewertungssystem um die Zuverlässigkeit seiner Mitfahrgelegenheit zu gewährleisten.  |
|   |  | Anteil    | Teilsystem | Der Benutzer möchte immer eine Mitfahrgelegenheit haben, damit er kein Ticket kaufen muss.   |
|   |  | Anteil    | Teilsystem | Der Benutzer möchte darauf aufmerksam gemacht werden zu welchen Zeiten eine Mitfahrt auf einem Dauerticket möglich ist, damit er nicht zu einem Zeitpunkt nach einer Mitfahrgelegenheit sucht zu dem keine Angebote werden kann. |
|   |  | Anteil    | Teilsystem | Der Benutzer möchte eine Möglichkeit um seine Mitfahrgelegenheit nach abgeschlossener Fahrt zu bewerten um unzuverlässige Mitfahrgelegenheiten melden zu können.   |
|   |  | Interesse | System     | Der Benutzer möchte das Daten in dem System vertraulich und gewissenhaft verarbeitet werden um seine persönlichen Daten zu schützen.   |
|   |  | Interesse | System     | Der Benutzer möchte das der Akku seines Smartphones nicht zu stark von der Anwendung belastet wird, damit er sein Smartphone möglichst lange benutzen kann.  |
| 4 | <b>Gruppe die eine Mitfahrgelegenheit sucht (Primär)</b><br>#include 3 | Interesse | System     | Der Benutzer möchte das das System möglichst wenige und kleine Daten über das Internet austauscht, damit sein Mobiles Datenvolumen nicht zu stark belastet wird.   |
|   |  | Anteil    | Teilsystem | Der Benutzer möchte eine Möglichkeit haben mehrere Mitfahrgelegenheiten zu suchen um die Suche für seine gesamte Gruppe zu übernehmen.   |
|   |  |           |            |  |
| 5 | <b>Mitgliederservice (Primär)</b>                                      | Anrecht   | Teilsystem | Dieser Benutzer braucht mehr Rechte als ein "normaler" Benutzer damit er mehr Autorität als ein "normaler" Benutzer besitzt  |
|   |  | Anspruch  | Teilsystem | Der Benutzer braucht einen Adminbereich um komfortabel arbeiten zu können  |
|   |  | Anspruch  | Teilsystem | Der Benutzer braucht ein geeignetes Kommunikationssystem um mit normalen Benutzern in Kontakt treten zu können.  |
|   |  | Anspruch  | Teilsystem | Der Benutzer braucht einen Leitfaden damit er keine Ungewissheit darüber hat welche Benutzerwünsche von normalen Benutzern erfüllt werden dürfen.  |

## 6. Zielhierarchie

Im folgenden werden die Ziele für die Entwicklung von DTSharing genannt. Die Ziele werden dabei in Strategische Ziele , Taktische Ziele und Operative Ziele unterteilt

### 6.1 Strategische Ziele

1. Die Applikation muss zur Lösung des Eingangs beschriebenen Nutzungsproblem es verwendet werden können.
2. Die Kommunikation zwischen den Stakeholdern muss verbessert werden.
3. Die Applikation soll Verwendung im Alltag finden.
4. Die Verwendung der Applikation soll nicht als Aufwand angesehen werden.
5. Das Sharing von Dauertickets kann durch die Applikation zunehmen.

### 6.2 Taktische Ziele

1. Bei der Entwicklung des Systemes muss eng mit den Stakeholdern zusammen gearbeitet werden, sodass die Gebrauchstauglichkeit des Systemes maximiert wird.
2. Anhand von Style Guides soll ein Prototyp entwickelt werden.
3. Die Proof of Concepts sollen umgesetzt werden.
4. Der Projektplan soll eingehalten werden.

### 6.3 Operative Ziele

1. Ein Projektplan muss erstellt werden.
2. Es muss ein Rapid-Prototype entstehen.
3. Die Kommunikation zwischen Client und Server muss funktionieren.
4. Ein simpler Matching-Algorithmus soll implementiert werden.
5. Durch eine gute Konzeptionierung und eine passende Infrastruktur soll eine Basis zu erschaffen werden, welche nachträglich, ohne großen Aufwand, um weitere Features erweitert werden kann.

## 7. Methodischer Rahmen

Im folgenden wird der Methodische Rahmen gewählt, welcher beschreibt wie die Entwicklung von DTSharing verläuft.

### 7.1 Wahl des Rahmens

Der Methodische Rahmen kann in zwei Vorgehensweisen zur Entwicklung eines Systems unterteilt werden. Auf der einen Seite steht das User Centered Design bei dem der Benutzer inklusive seiner Anforderungen und Erfordernisse an das System im Vordergrund stehen. Auf der anderen Seite steht das Usage Centered Design bei dem das System als Werkzeug zur Lösung eines Problems und die Bewältigung einer Aufgabe im Vordergrund stehen.

Da DTSharing eine Vermittlungsplattform darstellt, welche auf mobilen Systemen genutzt werden soll, spielt das Usage Centered Design eine wichtige Rolle, denn bei mobilen Systemen muss unter anderem beachtet werden, dass der Benutzer durch sein Umfeld abgelenkt werden kann und somit nicht immer seine volle Aufmerksamkeit auf die Applikation richten kann. Durch eine gute Gebrauchstauglichkeit wird sichergestellt, dass auch in einer solchen Situation, eine Effiziente Nutzung des mobilen Systems möglich ist.

Da DTSharing eine Vermittlungsplattform darstellt braucht sie, um zu funktionieren, einen großen Nutzerstamm. Dieser große Nutzerstamm wird benötigt, da die Anzahl der Matches zwischen Benutzern exponentiell mit der Anzahl der Benutzer steigt. Bei einem Vorgehensmodell im Rahmen des User Centered Designs wird der Nutzungskontext analysiert und somit unter anderem sichergestellt das die Zielgruppe erreicht wird. Durch diese genaue Analyse des Nutzungskontextes wird außerdem die Gebrauchstauglichkeit des Systems erhöht.

Bei der Entwicklung von DTSharing ist es somit wichtig sowohl User Centered Design als auch Usage Centered Design zu betreiben, um ein effizientes Werkzeug mit hoher Gebrauchstauglichkeit zu entwickeln, welches den Nutzungskontext des Endnutzers berücksichtigt und seinen Bedürfnissen entspricht.

### 7.2 Wahl des Vorgehenmodells

Im folgenden wird auf einige Vorgehensmodelle zur Entwicklung von Software eingegangen und deren Anwendbarkeit auf das Projekt überprüft.

#### 7.2.1 Szenario Based Usability Engineering von Rosson und Carol

Das Szenario Based Usability Engineering ist ein aufwändiger, narrativer Prozess in dem Szenarien erstellt werden. Da der Arbeitsaufwand in Relation zum Nutzen

bei diesem Vorgehensmodell ziemlich hoch ist eignet sich dieses Vorgehensmodell nicht für die Entwicklung von DTSharing.

### 7.2.2 Discount Usability Engineering von Nielsen

Beim Discount Usability Engineering liegt der Fokus darauf die Entwicklung möglichst kostengünstig und schnell zu betreiben. Vorteilhaft am Discount Usability Engineering ist, dass sehr früh ein Prototyp entwickelt wird, dabei werden allerdings einige wichtige Prozesse wie die Analyse und die Evaluation mit anschließender Iteration stark vernachlässigt. Dieses Vorgehensmodell eignet sich deshalb nicht zur Entwicklung von DTSharing.

### 7.2.3 Usability Engineering Lifecycle von Mayhew

Der Usability Engineering Lifecycle ist ein skalierbares, komplexes Vorgehensmodell, das aus drei Phasen besteht. Dieses Vorgehensmodell ist klar Strukturiert und ist sowohl User Centered, da eine Nutzungskontextanalyse durchgeführt wird, als auch Usage Centered, da durch ständige Iterative Evaluation Usability Probleme identifiziert werden, wodurch eine möglichst hohe Gebrauchstauglichkeit erreicht wird. Der Usability Engineering Lifecycle eignet sich deshalb für die Entwicklung von DTSharing.

### 7.2.4 Ein eigenes Vorgehensmodell erstellen

Eine weitere Möglichkeit besteht darin unter Verwendung von Methoden der MCI ein eigenes projektspezifisches Vorgehensmodell zu erstellen. Da dieses Vorgehensmodell individuell auf das Projekt abgestimmt ist wird sichergestellt dass ein von den Benutzer angenommenes, gebrauchstaugliches System entsteht. Die Erarbeitung eines projektspezifischen Vorgehensmodells ist jedoch mit zusätzlichem Aufwand verbunden. Somit eignet sich ein eigens erstelltes Vorgehensmodell für die Entwicklung von DTSharing, ist allerdings mit einem Mehraufwand verbunden.

## 7.3 Fazit

Die Evaluation der Vorgehensmodelle hat ergeben, dass zwei Vorgehensmodelle für die Entwicklung von DTSharing geeignet sind. Ein eigenes Vorgehensmodell eignet sich dadurch, dass es projektspezifisch ist am besten für die Entwicklung der meisten Systeme. Aufgrund des Mehraufwandes der bei der Erstellung eines eigenen Vorgehensmodells entsteht, der mangelnden MCI Erfahrung des Entwicklerteams und der knappen Ressource Zeit wurde sich jedoch gegen die Erstellung eines eigenen Vorgehensmodells und für die Nutzung des Usability Engineering Lifecycles entschieden.



## 8. Kommunikationsmodell

Im folgenden wird die Kommunikation zwischen den wichtigsten Stakeholdern von DTSharing beschrieben. Dazu wurde ein Deskriptives Kommunikationsmodell, welches die aktuelle Kommunikation beschreibt, und ein Präskriptive Kommunikationsmodell, welches die Kommunikation nach der Implementierung beschreibt, erstellt.

### 8.1 Deskriptives Modell

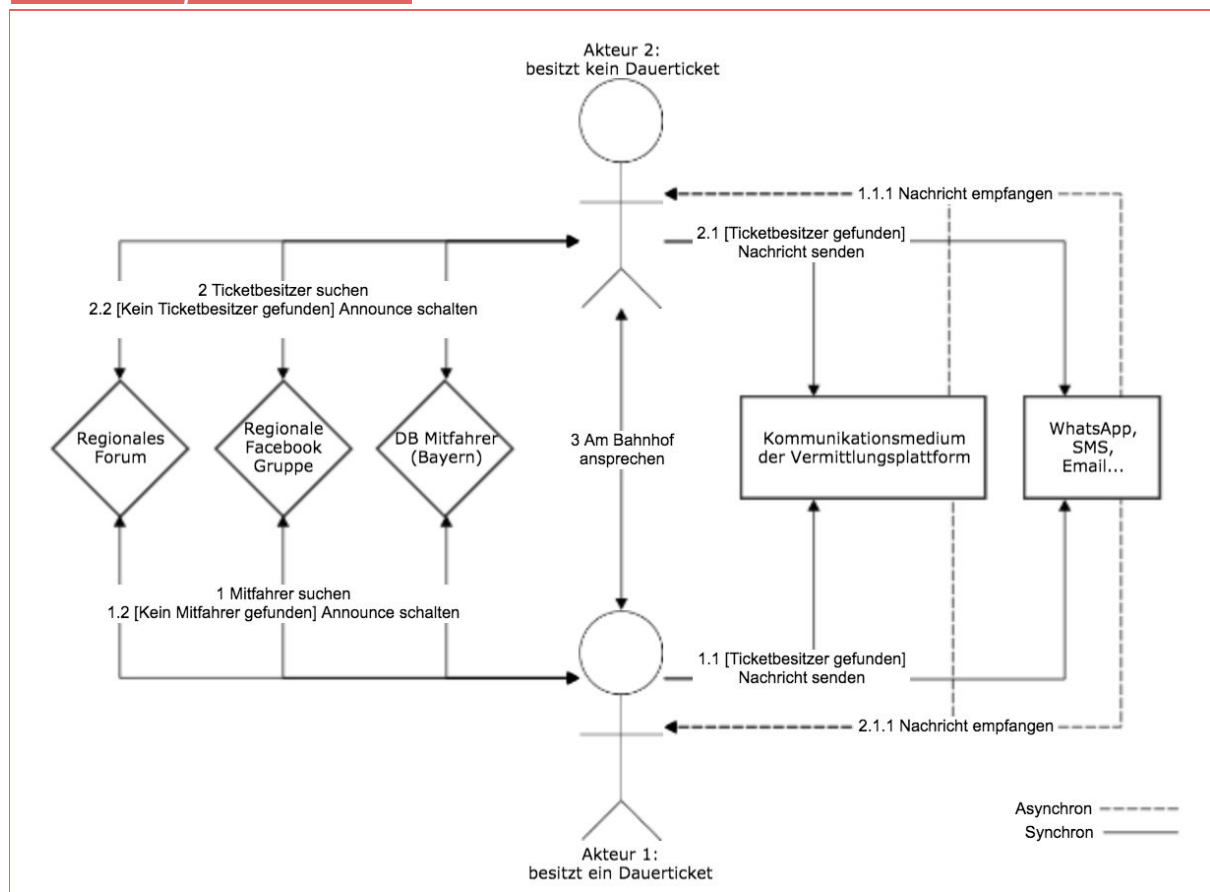


Abbildung 1: Deskriptives Kommunikationsmodell

Im oben dargestellten deskriptiven Kommunikationsmodell wird die Kommunikation zwischen Akteuren mit Dauerticket und Akteuren ohne Dauerticket beschrieben. Die momentane Situation macht deutlich, dass die Vermittlung über viele verschiedene, kleine, regionale Plattformen stattfindet, welche nicht für diesen Verwendungszweck gedacht sind und somit eine umständliche Lösung darstellen. Auf diesen Plattformen muss eine umständliche Suche nach potentiellen Mitfahrern betrieben werden. Da sich das Vorgehen bei dieser Suche je nach Plattform und Benutzer stark unterscheidet wurde diese Suche in dem Deskriptiven Kommunikationsmodell nicht detaillierter aufgelistet. Diese Suche bleibt oft erfolglos und dem Suchenden bleibt

nichts anderes übrig als eine Announce zu schalten, in der Hoffnung so einen Mitfahrer oder Ticketbesitzer zu finden.

Es besteht außerdem die Möglichkeit potentielle Mitfahrer direkt auf dem Bahnsteig anzusprechen, da hier jedoch eine sehr große Hemmschwelle vorliegt wird dies selten gemacht.

Da die Suche nach einem Mitfahrer sehr umständlich und kompliziert ist werden viele potentielle Dauerticket-Anbieter und Suchende abgeschreckt, weshalb sie sich erst garnicht auf die Suche nach potentiellen Mitfahrern machen.

## 8.2 Präskriptives Modell

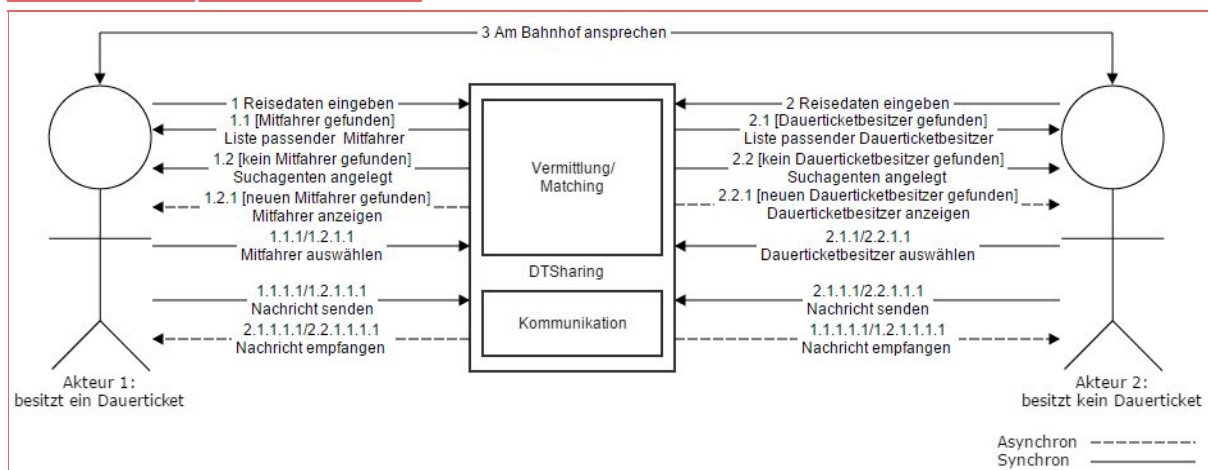


Abbildung 2: Präskriptives Kommunikationsmodell

In dem oben dargestellten präskriptiven Kommunikationsmodell wird die Kommunikation zwischen Nutzern mit Dauerticket und Nutzern ohne Dauerticket beschrieben. Im Gegensatz zum deskriptiven Modell übernimmt ein Algorithmus die Vermittlung, sodass nur die Reisedaten angegeben werden müssen und alle passenden Mitfahrer bzw. Dauerticketbesitzer automatisch ermittelt werden. Falls kein passender Partner gefunden wurde wird ein Suchagent initiiert, welcher den Suchenden benachrichtigt sobald sich ein neuer, passender Mitfahrer bzw. Dauerticketbesitzer einträgt. Nachdem ein Partner gefunden wurde ist nun eine Kommunikation über DTSharing möglich, um z.B. einen Treffpunkt zu vereinbaren. Der Aufwand der betrieben werden muss um einen Mitfahrer bzw. Dauerticketbesitzer zu finden ist im Vergleich zum deskriptiven Modell somit wesentlich geringer.

## 9. Architektur

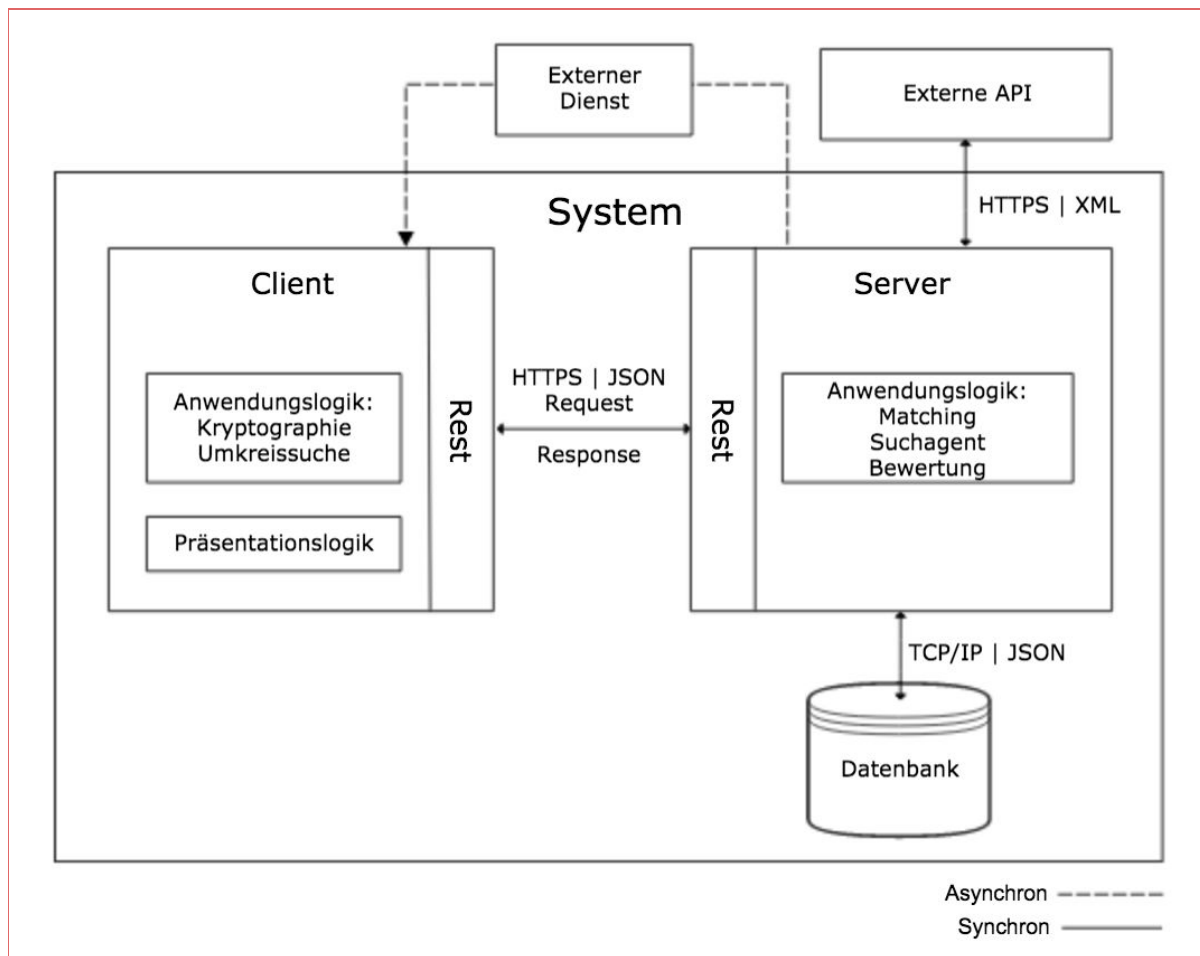


Abbildung 3: Architekturdiagramm

DTSharing wird als Mobile Anwendung entwickelt, da so die Flexibilität, Mobilität und Erreichbarkeit der Nutzer erhöht wird. Als Zielplattform wird Android genutzt, da dieses mit einem Marktanteil von über 80%<sup>12</sup> das meistgenutzte Betriebssystem auf Smartphones ist und so eine möglichst große Zielgruppe erreicht werden kann.

Ein Client-Server-Paradigma wird gegenüber einem Peer-to-Peer Paradigma bevorzugt, da letzteres stärker von einer stabilen Internetverbindung abhängt, welche bei einer Mobilen Anwendung nicht immer gegeben ist. Ein Client-Server-Paradigma eignet sich außerdem besonders gut für eine Mobile Anwendung, da der Server dem Smartphone nicht zeitkritische Anwendungslogik abnehmen kann und somit den Akku des Smartphones schont. Zusätzlich sind wichtige Änderungen wie z.B. die Anpassung an eine geänderte Drittanbieter-Schnittstellen kurzfristig Serverseitig möglich, ein Totalausfall des Clients bis zu einem Update des Benutzers entfällt. Da der Client nur über HTTP Verben, welche auf einzigartige URIs zugreifen, mit dem Server kommuniziert und somit keinen direkten Zugriff auf die Funktionalitäten des Servers hat, wird einer böswilligen Manipulation von ihm durch einen Nutzer

<sup>12</sup><http://de.statista.com/statistik/daten/studie/182363/umfrage/prognostizierte-marktanteile-bei-smartphone-betriebssystemen/>, 21.04.2016

vorgebeugt.

NodeJS auf der Server Seite eignet sich gut um eine Verteile Anwendung zu entwickeln, da es sehr schnell und performant in der Ausführung ist. Es wird eine API nach dem REST Architekturstil implementiert. Rest ermöglicht in sich geschlossene Anfragen, weshalb keine dauerhaft Verbindung zwischen Client und Server hergestellt werden muss und eignet sich somit gut in Zusammenarbeit mit einer Mobilen Anwendung. Das NodeJS Modul express eignet sich durch seine Middlewarefunktionen dabei gut um den REST Architekturstil zu realisieren.

Es werden zwei externe Dienste für die Entwicklung von DTSharing benötigt. Einer dieser Dienste ist eine Externe API, über welche Fahrplaninformationen abgerufen werden können. Während der Entwicklung ist es geplant mit der VRS-API zu arbeiten um erste Erfahrungen im Umgang mit API's zu sammeln. Nach der Entwicklung ist eine Erweiterung durch andere API's von anderen Nahverkehrsunternehmen problemlos möglich, da die meisten Fahrplan-API's Daten nach dem von Google entwickelten GTFS-Paradigma bereitstellen. Dieses Paradigma wird auch von der VRS-API benutzt. Der zweite externe Dienst wird für die Umsetzung der asynchronen Kommunikation benötigt. Hier wird der Cloud Messaging Dienst von Google benutzt.

Als Datenbanksystem wird MongoDB verwendet, da es sich um eine nicht relationale Datenbank handelt, ist diese gut skalierbar und hat einen hohen Datendurchsatz. Zusätzlich eignet sie sich mit Plugins wie z.B. mongoose gut für die Zusammenarbeit mit NodeJS.

Da als Zielplattform Android ausgewählt wurde eignet sich Java besonders gut als Clientseitige Programmiersprache. Zusätzlich kann mit dem Android SDK eine gute Entwicklungsumgebung benutzt werden. Die native Entwicklung für Android bietet weiterhin den Vorteil, Sensoren des Smartphones zu nutzen und erlaubt es der Anwendung im Hintergrund zu arbeiten.

## 10. Risiken

Bei der Ermittlung von Risiken muss zwischen Risiken, die während der Entwicklung und Risiken die während der Laufzeit des Systems auftreten können, unterschieden werden. Die Risiken wurden außerdem in interne Risiken, also Risiken auf deren Auftreten ein direkter Einfluss besteht, und externe Risiken, deren Auftreten nicht beeinflussbar ist, unterteilt.

### 10.1 Externe Risiken während der Entwicklung

**10.1.1:** Ein großes Risiko ist das von der VRS kein API-Zugriff gewährt wird. Dieses Risiko kann vorgebeugt werden indem Frühzeitig nach alternativen API's gesucht wird, sodass im dem Fall, dass kein API-Zugriff von der VRS gewährt wird auf diese umgestiegen werden kann. Wenn kein Zugriff zu einer passenden API möglich ist, könnten Fahrpläne manuell in die Datenbank eingepflegt werden, allerdings wäre dies mit einem sehr großem Aufwand verbunden und die Datenbank müsste ständig gepflegt werden.

**10.1.2:** Ein weiteres nicht kontrollierbares Risiko ist die Erkrankung eines Mitarbeiters. Da das Projekt nur von 2 Mitarbeitern umgesetzt wird, kann eine Erkrankung die Einhaltung des Projektplanes erschweren und Workload wird aufgeschoben. Um auf einen Krankheitsfall vorbereitet zu sein können von Anfang an Puffer in den Projektplan eingebaut werden, welche es erlauben im Krankheitsfall die Projektplanung zu strecken und trotzdem im Zeitplan zu bleiben. Wenn die Erkrankung sehr langwierig ist und der Puffer nicht ausreicht muss ein neuer, gekürzter Projektplan erarbeitet werden.

**10.1.3:** Durch parallele Veranstaltungen kann es sein, dass die Zeit in einer Woche sehr knapp wird und der geplante Workload somit nicht bearbeitet werden kann. Um dem entgegenzuwirken können Puffer in den Projektplan eingebaut werden, welche es erlauben Workload aufzuschieben, ohne langfristig in Verzug zu kommen. Wenn im Voraus klar ist das wegen z.B. einer Blockveranstaltung in einer Woche wenig Zeit ist, kann dies bei der Erstellung des Projektplans berücksichtigt werden.

### 10.2 Interne Risiken während der Entwicklung

**10.2.1:** Ein Risiko bei der Erstellung des Projektplanes ist, dass die Projektplanung zu knapp bemessen ist und für die Arbeit mehr Zeit benötigt wird als im Projektplan eingeplant wurde. Um dem Vorzubeugen können Puffer in den Projektplan eingebaut werden, welche es erlauben wieder zurück auf den Zeitplan zu gelangen. Wenn die Puffer nicht ausreichen muss der Projektplan gekürzt werden.

**10.2.2:** Es besteht ein weiteres Risiko darin, dass einer der Mitarbeiter plötzlich abspringt und so die ganze Planung nicht mehr durchführbar ist. In dem Fall dass

einer der Mitarbeiter aufhört muss sofort ein neuer Projektplan mit gekürztem, auf eine Person angepassten, Workload erstellt werden.

**10.2.3:** Weitere Risiken bei der Entwicklung bestehen darin das Algorithmen wie z.B. das Matching, die Verschlüsselung von Daten oder die Umkreissuche sich komplexer gestalten als im Vorraus angenommen wurde und deshalb Probleme bei deren Implementation auftreten. Um dieses Risiko vorzubeugen sollte viel wert auf eine gründliche Planung dieser Algorithmen gelegt werden, sodass die Funktionsweise der Algorithmen schon vor der Implementierung feststeht. Des weiteren werden diese Risiken durch PoC's adressiert, sodass ein Eintreten dieser Risiken möglichst früh erkannt wird, der Effekt dieser Risiken wird so minimiert wird. Falls trotzdem größere Probleme bei der Implementierung auftreten, müssen evtl. Funktionalitäten gestrichen und Puffer im Projektplan genutzt werden.

**10.2.4:** Da noch keiner der Entwickler Erfahrungen mit der Verwendung von API's hat, besteht ein Risiko darin, dass der Zugriff auf diese API's nicht oder fehlerhaft implementiert wird. Um dieses Risiko vorzubeugen wird es in einem PoC adressiert, sodass ein Eintreten dieses Risikos möglichst früh erkannt und der Effekt dieses Risikos minimiert wird. Falls trotzdem größere Probleme bei der Implementierung auftreten, muss auf die Kommunikation mit einer externen API verzichtet werden und es müssen alternative Lösungen wie etwa die Speicherung von GTFS Daten auf dem Server in betracht gezogen werden.

### 10.3 Externe Risiken während der Laufzeit des Systems

**10.3.1:** Während der Laufzeit des Systems kann es sein, dass der Zugriff auf eine externe API plötzlich nicht mehr möglich ist. Um dies Vorzubeugen sollte frühzeitig nach alternativen Ausschau gehalten werden. Falls das Risiko eintreten sollte kann dann auf die alternative API umgestiegen werden. Wenn kein Zugriff auf eine alternative API möglich ist muss man Daten, wie z.B. die Fahrplandaten, über einen Crawler beschaffen und in eine eigene Datenbank einpflegen.

**10.3.2:** Es kann vorkommen, dass die Datenstruktur einer externe API plötzlich verändert wird und die abgerufenen Daten deshalb nicht mehr weiterverarbeitet werden können. Um der Problematik entgegenzuwirken sollte das System so entworfen werden dass nur der Server auf externe APIs zugreift. Falls sich die Datenstruktur einer API ändert muss nur der Server angepasst werden und ein Update des Clients ist nicht nötig, sodass der Benutzer im Idealfall nichts von der Problematik mitbekommt.

**10.3.3:** Ein weiteres Risiko besteht darin, dass die Datenbank gehackt wird und sensible Benutzerdaten wie Email und Passwort entwendet werden. Um dem Vorzubeugen sollten Daten nur verschlüsselt gespeichert und übertragen werden. Falls es doch zu einem Datendiebstahl kommt, sollten die Schwachstellen ausgebessert und die Benutzer Informiert werden.

**10.3.4:** Da das gesamte System auf dem Paradigma der Mitnahme auf Dauertickets basiert, muss das Risiko, dass die Deutsche Bahn die Mitnahme von weiteren Personen auf Dauertickets abschafft, in betracht gezogen werden. Es ist davon auszugehen, dass die Deutsche Bahn diese Änderung nicht von heute auf morgen vollführt, sondern diese frühzeitig ankündigt. Somit gilt es, sich stets über Änderungen der Deutschen Bahn zu informieren um das Risiko der Überraschung vorzubeugen und die Benutzer über diese Änderung zu informieren. Um die Nutzlosigkeit der Applikation zu verhindern kann frühzeitig an eine Implementation von Gruppentickets gedacht werden.

## 10.4 Interne Risiken während der Laufzeit des Systems

**10.4.1:** Ein internes Risiko das während der Laufzeit des Systems eintreten kann, ist ein fehlerbehafteter Algorithmus. Ein großes Problem ergibt sich daraus das nicht erkannt wird das der Algorithmus fehlerbehaftet ist und der Fehler somit nicht behoben wird. Um dem vorzubeugen können Benutzer Bugs melden, sodass Fehler leichter zu erkennen sind. Die Behebung des Fehlers erhält oberste Priorität, da ein fehlerhafter Algorithmus die Funktionalität des ganzen Systems beeinflussen kann.



## 11. Proof of Concepts

### 11.1 Matching der Benutzer (Risiko 10.2.3)

- **Beschreibung:** Anhand von Reisedaten sollen Benutzer, welche den selben Start und Zielbahnhof haben durch einen Algorithmus automatisch miteinander gematcht werden.
- **Exit:** Es dürfen keine Benutzer mit Unterschiedlichen Reisedaten miteinander gematcht werden und es dürfen keine Benutzer mit selben Reisedaten beim Matching ausgelassen werden. Der Algorithmus darf für das Matching nicht länger als 500ms brauchen.
- **Fail:** Der Algorithmus arbeitet nicht zufriedenstellend, da Benutzer mit nicht zusammenpassenden Reisedaten gematcht werden, Benutzer die miteinander gematcht werden sollen nicht miteinander gematcht werden oder der Algorithmus für das Matching länger als 500ms braucht.
- **Fallback:** Dem Benutzer werden alle Datenbankeinträge als Liste dargestellt und dieser kann aus der Liste einen Mitfahrer auswählen.

### 11.2 Zwischeneinstieg beim Matching der Benutzer (Risiko 10.2.3)

- **Beschreibung:** Beim Matching der Benutzer soll auch die Möglichkeit des Zusteigens oder früheren Aussteigens berücksichtigt werden. Es müssen alle Benutzer miteinander gematcht werden, die sich vorraussichtlich zur selben Zeit im selben Zug befinden, unabhängig davon ob sie an den selben Bahnhöfen ein bzw. aussteigen. Dabei ist es wichtig das der Benutzer mit Dauerticket die gesamte Strecke des Benutzers ohne Dauerticket fahren möchte.
- **Exit:** Es müssen alle Benutzer mit zusammenpassenden Reisedaten miteinander gematcht werden, es dürfen keine Benutzer mit zusammenpassenden Reisedaten beim Matching ausgelassen werden und der Algorithmus darf für das Matching nicht länger als 1000ms brauchen.
- **Fail:** Der Algorithmus arbeitet nicht zufriedenstellend, da nicht alle Benutzer mit zusammenpassenden Reisedaten miteinander gematcht werden, Benutzer mit zusammenpassenden Reisedaten beim Matching ausgelassen werden oder der Algorithmus für das Matching länger als 1000ms braucht.
- **Fallback:** Es wird beim Matching auf die Berücksichtigung eines Zwischeneinstieges und/oder des früheren Ausstieges verzichtet.

### 11.3 Chatsystem (Risiko 10.2.3)

- **Beschreibung:** Matchen sich Benutzer und verbinden sich als eine Reisegruppe soll ein Chatraum instanziiert werden, in welchem die Benutzer Reisedetails miteinander austauschen können.



- **Exit:** Alle Nachrichten kommen nur bei den Benutzern an, an die sie adressiert wurden und ein Benutzer erhält alle Nachrichten die an ihn adressiert wurden. Falls das Endgerät eines Benutzers momentan keinen Internetzugriff hat, wird die Nachricht gesendet sobald eine Verbindung mit dem Internet hergestellt werden kann.
- **Fail:** Ein Benutzer erhält Nachrichten, welche an ihn adressiert wurden, nicht, ein Benutzer erhält Nachrichten die nicht an ihn adressiert wurden oder in dem Fall, dass das Endgerät eines Benutzers momentan keinen Internetzugriff hat, erhält er keine verpassten Nachrichten nachdem eine Verbindung mit dem Internet wieder hergestellt werden konnte.
- **Fallback:** Es wird eine Möglichkeit geboten Kontaktdaten auszutauschen, sodass eine Kommunikation über externe Anwendungen erfolgen kann.

#### 11.4 Koordinaten des Benutzers ermitteln (Risiko 10.2.3)

- **Beschreibung:** Die Koordinaten des Benutzers sollen durch die Nutzung der Sensoren seines Smartphones ermittelt werden.
- **Exit:** Die Koordinaten werden mit einer Genauigkeit von mindestens 20 Metern ermittelt. Es dauert nicht länger als 5 Sekunden um die Koordinaten zu ermitteln.
- **Fail:** Die Ermittlung der Koordinaten ist nicht erfolgreich, da eine Genauigkeit von mindestens 20 Metern nicht erreicht werden kann oder die Ermittlung der Koordinaten länger als 5 Sekunden dauert.
- **Fallback:** Auf die Möglichkeit die Koordinaten durch Sensoren zu ermitteln wird verzichtet, dem Benutzer wird stattdessen eine Möglichkeit geboten seinen Standort manuell einzutragen.

#### 11.5 Haltestellen im Umkreis um eine Koordinate ermitteln (Risiko 10.2.3)

- **Beschreibung:** Es soll eine Liste aller Haltestellen erstellt werden, die sich in einem bestimmtem Umkreis um eine Koordinate befinden. Die Liste soll dabei Aufsteigend nach der Entfernung der Bahnhöfe zu dieser Koordinate sortiert sein.
- **Exit:** Die Erstellung der Liste dauert nicht länger als 500ms. In der Liste werden nur Haltestellen aufgeführt, die in dem festgelegten Umkreis vorkommen und es werden keine Haltestellen ausgelassen. Die Liste ist richtig sortiert.
- **Fail:** Die Erstellung der Liste dauert länger als 500ms, die Liste enthält nicht alle Haltestellen, welche sich in dem festgelegten Umkreis befinden oder es werden Haltestellen aufgelistet die sich nicht in dem festgelegten Umkreis befinden.

- **Fallback:** Auf die Umkreissuche kann verzichtet werden, da dieses Paradigma nicht essentiell für die Nutzung des Systems ist.

### 11.6 Verschlüsselung Sensibler Daten (Risiko 10.2.3)

- **Beschreibung:** Sensible Daten, welche zwischen Client und Server ausgetauscht werden, sollen aus Gründen des Datenschutzes verschlüsselt übertragen werden. Daten werden dazu mit einem Key verschlüsselt und sollen unter Verwendung des selben Keys wieder entschlüsselt werden
- **Exit:** Die Daten können in 100 Testfällen unter Verwendung des zur Verschlüsselung benutzen Keys wieder entschlüsselt werden. Dabei ist es wichtig dass sich die Testdaten stark voneinander unterscheiden. Die Ver- und Entschlüsselung der Daten dauert jeweils nicht länger als 200ms.
- **Fail:** Die Daten können in 100 Testfällen nicht immer unter Verwendung des zur Verschlüsselung benutzen Keys wieder entschlüsselt werden. Die Ver- und Entschlüsselung der Daten dauert in einem Fall länger als 200ms.
- **Fallback:** Wenn die zuverlässige Ver- und Entschlüsselung von Daten nicht gewährleistet werden kann muss zur Verschlüsselung von Sensiblen Daten auf externe Dienste zugegriffen werden. Wenn die Ver- und Entschlüsselung der Daten länger als 200ms dauert wird die Performance der Anwendung merklich beeinflusst und auf eine Verschlüsselung von Daten muss verzichtet werden.

### 11.7 Api Zugriff (Risiko 10.2.4)

- **Beschreibung:** Um auf aktuelle Fahrplandaten zugreifen zu können müssen diese aus der API des VRS ausgelesen werden. Dazu muss eine Anfrage an diese API gestellt werden und die als Antwort erhaltenen Daten weiterverarbeitet werden.
- **Exit:** Es wurde eine gültige Anfrage an die API des VRS gestellt und es wurden die erwarteten Antwortdaten erhalten. Die Antwortdaten können weiterverarbeitet werden.
- **Fail:** Es wurden entweder keine Gültige Anfrage an die API des VRS gestellt, es wurden keine oder nicht erwartete Antwortdaten erhalten oder die Daten konnten nicht weiterverarbeitet werden.
- **Fallback:** Wenn eine Interaktion mit der API des VRS nicht möglich ist werden die Fahrplandaten aus den statischen GTFS Daten ermittelt und lokal auf dem Server des Systemes gespeichert.

## 12. Anhang

### 12.1 Stakeholderidentifizierung

#### *Einleitung*

Die Stakeholder können grob in zwei Primäre Stakeholdergruppen und zwei Sekundäre Stakeholdergruppen unterteilt werden können. Eine der Primären Stakeholdergruppen ist auf der Suche nach einem Mitfahrer und die andere ist auf der Suche nach einer Mitfahrgelegenheit. Die Sekundären Stakeholdergruppen beschreiben Mitreisende von Primären Nutzern des Systems. Es wurde außerdem ein Tertiärer Stakeholder identifiziert.

#### *Beschreibung*

##### **12.1.1 Stakeholdergruppe die eine Mitfahrgelegenheit anbietet (Primäre Stakeholder)**

Die Gruppe der Mitfahrer suchenden Stakeholder beschreibt Primäre Stakeholder welche direkt mit dem System interagieren. Diese Stakeholdergruppe bildet eine der beiden Primären Stakeholdergruppen und besteht aus Stakeholdern welche einen oder mehrere Mitfahrgelegenheiten anbieten. Diese Stakeholder verfügen über ein Dauerticket und besitzen die Möglichkeit zu gewissen Zeiten eine zusätzliche Person kostenlos mit der Bahn oder dem Bus mitzunehmen. Dauerticketbesitzer sind z.B. Studenten und Besitzer von Jobtickets. Nicht immer findet sich ein bekannter der das Angebot nutzt. Der Kontakt mit fremden Personen entpuppt sich ebenfalls als schwierig, da die Wahrscheinlichkeit einen Mitfahrer spontan auf dem Bahnsteig zu finden erstaunlich gering ist. Personen die am Bahnsteig warten besitzen meistens bereits ein Ticket, entweder in Form eines Dauertickets oder eines gerade gekauften Einmaltickets.

###### **12.1.1.1 Stakeholder der eine Mitfahrgelegenheit anbietet**

Dieser Stakeholder ist daran interessiert einen Mitreisenden zu finden welchen er auf seinen Dauerticket mitnehmen kann. Dies tut er entweder um ein wenig Geld nebenbei zu verdienen oder um nicht alleine reisen zu müssen.

###### **12.1.1.2 Weiblicher Stakeholder der eine Mitfahrgelegenheit nur für Frauen und Kinder anbietet**

Dieser Stakeholder hat Sicherheitsbedenken bei einer gemeinsamen Reise mit fremden Männern. Er möchte deshalb nur Frauen und Kindern auf seinem Dauerticket mitnehmen. Sein größter Grund hierfür ist eine erhöhte Sicherheit, welche eine gemeinsame Reise bietet, allerdings spielt auch die Möglichkeit nebenher Geld verdienen zu können eine Rolle.



### **12.1.1.3 Stakeholder der in einer Gruppe reist und für sich und seine Mitreisenden Mitfahrgelegenheiten anbietet**

Dieser Stakeholder erweitert den unter Punkt 12.1.1.1 beschriebenen Stakeholder, reist jedoch in einer Gruppe in der mehrere Dauertickets vorhanden sind. Diese Gruppe kann mehrere Mitfahrgelegenheiten anbieten. Damit nicht jeder Dauerticketbesitzer einzeln nach einem Mitfahrer suchen muss, möchte er Mitfahrer für seine gesamte Gruppe suchen.

### **12.1.1.4 Weiblicher Stakeholder der für sich und seine Gruppe (weiblichen Mitreisenden) Mitfahrgelegenheiten nur für Frauen und Kinder anbietet**

Dieser Stakeholder erweitert den unter Punkt 12.1.1.2 beschriebenen Stakeholder, reist jedoch in einer Gruppe, welche aus mehreren weiblichen Dauerticketbesitzerinnen besteht. Diese Gruppe kann mehrere Mitfahrgelegenheiten anbieten. Damit nicht jeder Dauerticketbesitzer einzeln nach einem Mitfahrer suchen muss, möchte er Mitfahrer für seine gesamte Gruppe suchen.

## **12.1.2 Stakeholdergruppe der Dauerticketbesitzer welche in einer Gruppe reisen aber nicht direkt mit dem System interagieren. (Sekundäre Stakeholder)**

Diese Stakeholdergruppe beschreibt Dauerticketbesitzer, welche in einer Gruppe von Dauerticketbesitzern reisen. Sie können eine Mitfahrgelegenheit anbieten, interagieren allerdings nicht direkt mit dem System sondern überlassen das Anbieten der Mitfahrgelegenheit einer anderen Person innerhalb der Reisegruppe. (siehe Punkt 12.1.1.3/12.1.1.4)

### **12.1.2.1 Stakeholder der eine Mitfahrgelegenheit anbietet**

Diesem Stakeholder ist es wichtig einen Mitfahrer zu finden. Da er allerdings in einer Gruppe reist sucht er nicht selber nach einem Mitfahrer sondern überlässt die Suche einem anderen Mitglied in seiner Gruppe.

### **12.1.2.2 Weiblicher Stakeholder die eine Mitfahrgelegenheit nur für Frauen und Kinder anbietet**

Ähnlich wie dem Stakeholder der eine Mitfahrgelegenheit (siehe Punkt 12.1.2.1) anbietet möchte auch dieser Stakeholder eine Person auf seinem Ticket mitnehmen. Er reist ebenfalls in einer Gruppe und überlässt die Suche einem anderen Gruppenmitglied, er interagiert also nicht direkt mit dem System. Da er bedenken hat mit fremden Männern zu reisen möchte er nur Frauen und Kinder mitnehmen.

### 12.1.3 Stakeholdergruppe der Mitfahrgelegenheit suchenden (Primäre Stakeholder)

Diese Stakeholdergruppe stellt die zweite Primäre Stakeholdergruppe des Systems dar. Die Stakeholder dieser Gruppe verfügen über kein Ticket und würden gerne kostengünstig bei einem Dauerticketbesitzer mitfahren. Lässt sich für die gewünschte Fahrtzeit keine Mitfahrgelegenheit finden kauft sich dieser Stakeholder entweder eine eigene Fahrkarte, versucht zu einer anderen Zeit eine Mitfahrgelegenheit zu finden oder nimmt Angebote außerhalb der Bahn wie z.B. Car Sharing oder eine Reise per Fernbus in Anspruch.

#### 12.1.3.1 Stakeholder der eine Mitfahrgelegenheit sucht

Dieser Stakeholder ist daran interessiert eine Mitfahrgelegenheit zu finden welchen ihn auf ihrem Dauerticket mitnehmen kann. Dies tut er entweder um eine Kostengünstige alternative zum Kauf einer Fahrkarte zu haben oder um nicht alleine Reisen zu müssen.

#### 12.1.3.2 weiblicher Stakeholder der eine Mitfahrgelegenheit sucht

Dieser Stakeholder hat Sicherheitsbedenken bei einer gemeinsamen Reise mit fremden Männern. Er möchte deshalb nur auf dem Ticket einer weiblichen Person mitfahren. Sein größter Grund hierfür ist eine erhöhte Sicherheit, welche eine gemeinsame Reise bietet, allerdings spielt auch die Kostenersparnis gegenüber der Kauf einer Fahrkarte eine Rolle.

#### 12.1.3.3 Kind das eine Mitfahrgelegenheit sucht

Die Mitnahmebegrenzung von Kindern auf einem Dauerticket wird separat zu der Mitnahme von Erwachsenen geregelt. Es können bis zu 3 Kinder zwischen 6 und 14 Jahren zusätzlich zu der Erwachsenen Person mitgenommen werden.<sup>13</sup> Das Kind kann also zusätzlich mitgenommen werden und blockiert somit nicht die Mitnahme eines weiteren Erwachsenen.

#### 12.1.3.4 Stakeholder der in einer Gruppe reist und für sich und seine Mitreisenden Mitfahrgelegenheiten sucht

Dieser Stakeholder erweitert den unter Punkt 13.1.3.1 beschriebenen Stakeholder, reist jedoch in einer Gruppe in der mehrere Dauertickets vorhanden sind. Diese Gruppe sucht mehrere Mitfahrgelegenheiten. Damit nicht jedes Gruppenmitglied einzeln nach einer Mitfahrgelegenheit suchen muss, möchte er nach Mitfahrgelegenheiten für seine gesamte Gruppe suchen. Im Optimalfall findet er eine Gruppe von Dauerticketbesitzern die mehrere Personen mitnehmen kann.

---

<sup>13</sup><https://www.vrsinfo.de/tickets/tickets-fuer-job-und-ausbildung/jobticket.html> (12.04.2016)

**12.1.3.5 Weiblicher Stakeholder der in einer weiblichen Gruppe reist und für sich und seine Mitreisenden weibliche Mitfahrgelegenheiten sucht**

Dieser Stakeholder erweitert den unter Punkt 12.1.3.2 beschriebenen Stakeholder, reist jedoch in einer Gruppe, welche aus mehreren weiblichen Reisenden besteht. Diese Gruppe benötigt mehrere weibliche Mitfahrgelegenheiten. Damit nicht jeder Reisende einzeln nach einer Mitfahrgelegenheit suchen muss, möchte er nach Mitfahrgelegenheiten für seine gesamte Gruppe suchen.

**12.1.4 Stakeholdergruppe von Reisenden ohne Dauerticket welche in einer Gruppe reisen aber nicht direkt mit dem System interagieren. (Sekundäre Stakeholder)**

Diese Stakeholdergruppe beschreibt Reisende ohne Dauerticket, welche in Begleitung anderer Reisende ohne Dauerticket reisen. Sie benötigen eine Mitfahrgelegenheit, interagieren allerdings nicht direkt mit dem System sondern überlassen die Suche nach einer Mitfahrgelegenheit einer anderen Person innerhalb der Reisegruppe. (siehe Punkt 12.1.1.3/12.1.1.4)

**12.1.4.1 Stakeholder der eine Mitfahrgelegenheit sucht**

Diesem Stakeholder ist es wichtig eine Mitfahrgelegenheit zu finden. Da er allerdings in einer Gruppe reist sucht er nicht selber nach einer Mitfahrgelegenheit sondern überlässt die Suche einem anderem Mitglied in seiner Gruppe.

**12.1.4.2 Weiblicher Stakeholder die eine Mitfahrgelegenheit nur für Frauen und Kinder sucht**

Ähnlich wie dem Stakeholder der eine Mitfahrgelegenheit (siehe Punkt 12.1.4.1) sucht ist auch dieser Stakeholder auf der Suche nach einer Person die ihn auf seinem Ticket mitnehmen kann. Er reist ebenfalls in einer Gruppe und überlässt die Suche einem anderem Gruppenmitglied, er interagiert also nicht direkt mit dem System. Da seine Gruppe bedenken bei der Reise mit fremden Männern hat möchte sie nur von Frauen mitgenommen werden.

**12.1.4.3 Kind das eine Mitfahrgelegenheit sucht**

Das Kind reist in Begleitung eines Primären Stakeholders (siehe Punkt 12.1.3.4/12.1.3.5) welcher sich um die Organisation der Fahrt kümmert.

**12.1.5 Mitgliederservice (Primärer Stakeholder)**

Bei diesem Stakeholder handelt es sich um die Service Mitarbeiter des Systems. Diese besitzen eine Moderatorfunktion und deshalb mehr Autorität als ein normaler

Stakeholder. Sie erhalten deshalb Zugriff auf Administrative Werkzeuge um sich um Anliegen der Stakeholder zu kümmern.

#### **12.1.6 Erziehungsberechtigte von Kindern (Tertiäre Stakeholder)**

Für die Erziehungsberechtigten von Kindern ist es wichtig das Kinder nicht alleine oder in Gruppen welche nur aus Kindern bestehen reisen, da sie Angst haben das die Kinder verloren gehen.