

# **Konzeption von Fahrkartenautomaten**

mit Online-Bezahldiensten unter Berücksichtigung der  
Mensch Computer Interaktion und Mobile Payment

## **PRAXISPROJEKT**

ausgearbeitet von

**Furkan Özmen**

vorgelegt an der

**TECHNISCHEN HOCHSCHULE KÖLN**  
**CAMPUS GUMMERSBACH**  
**FAKULTÄT FÜR INFORMATIK UND**  
**INGENIEURWISSENSCHAFTEN**

im Studiengang

**MEDIENINFORMATIK**

Erster Prüfer/in: Prof. Dr. Matthias Böhmer  
Technische Hochschule Köln

Betreuer/in: Dipl. Ing. Johannes Körn  
Deutsche Bahn AG

Gummersbach, im Oktober 2020

# Abstract

Das Ziel dieser Forschung ist es, den Fahrgästen der Deutschen Bahn, die Nutzung des Fahrkartenautomaten attraktiver zu gestalten. Hierzu wurde folgende Forschungsfrage gestellt: Welche gestalterischen- und technischen Maßnahmen sollen an den Fahrkartenautomaten der Deutschen Bahn vorgenommen werden, wenn Sie Online-Bezahldienste anbieten wollen?

Um die Forschungsfrage zu beantworten, wurden literarische- und empirische Quellen genutzt, als empirische Quelle wurden Nutzerinterviews durchgeführt. Die Ergebnisse, die anhand der Forschung erzielt wurden, zeigen dass die Nutzer bzw. Fahrgäste offen gegenüber der Implementierung von PayPal als Zahlungsmethode sind, solange der Bezahlvorgang simpel und schnell ist. Außerdem ist den Nutzern wichtig, keine Sicherheitsbedenken zu haben, sprich es muss anhand IT-Security Techniken die Sicherheit in der Zahlung gewährleistet werden.

Als Lösung auf die Anforderungen simpel und schnell wurden gestalterische Maßnahmen vorgenommen. Dazu wurde die Interaktion mit dem System um ein Interaktionsschritt verkürzt und die Startseite auf wesentliche Informationen reduziert. Als technische Maßnahmen wurden alle notwendigen Maßnahmen für eine Kommunikation zwischen dem Client-Server und der PayPal-API durchgeführt. Außerdem wurde dem Client ein QR-Code Generator implementiert, da dies anhand der Interviews als Übertragungstechnologie ausgewählt wurde. Durch das Einscannen des QR-Codes kann man auf seinem Smartphone den geforderten Betrag durch PayPal begleichen.

Dies zeigt eine Möglichkeit zur Implementierung von PayPal auf dem Fahrkartenautomaten an. Prinzipiell muss beachtet werden, dass wenn eine neue Zahlungsart auf dem Fahrkartenautomaten angeboten wird, diese im Vergleich zu den herkömmlichen Zahlungsarten simpler, schneller und mindestens genau so sicher ist.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>2</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1 Relevanz . . . . .	4
1.2 Forschungsfrage . . . . .	5
1.3 Vorgehensweise . . . . .	5
<b>2 Grundlagen</b>	<b>7</b>
2.1 Mobile Payment . . . . .	7
2.1.1 Begriffsdefinition von Mobile Payment . . . . .	7
2.1.2 Einordnung von Mobile Payment im Electronic Payment . . . . .	8
2.1.3 Anwendungsbereich . . . . .	8
2.1.4 Übertragungstechnologien . . . . .	8
2.1.5 Anforderungen . . . . .	10
2.2 Online-Bezahldienste . . . . .	12
2.2.1 Allgemein zu E-Payment-Verfahren . . . . .	12
2.2.2 Nutzung . . . . .	12
2.2.3 PayPal . . . . .	14
<b>3 Prototyp</b>	<b>18</b>
3.1 Vorbereitung . . . . .	18
3.1.1 Anforderungen . . . . .	18
3.1.2 Hardware . . . . .	20
3.1.3 Software . . . . .	21
3.2 Ergebnisse . . . . .	22
3.2.1 Sprint 0 . . . . .	22
3.2.2 Sprint 1 . . . . .	23
3.2.3 Sprint 2 . . . . .	29
<b>4 Fazit</b>	<b>35</b>
4.1 Zusammenfassung & Schlussfolgerung . . . . .	35
4.2 Ausblick . . . . .	36
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>40</b>

# Abbildungsverzeichnis

1.1	DB-Fahrkartenautomat Quelle: eine Darstellung aus dem Artikel von Schlemper (Schlemper, 2015) . . . . .	5
2.1	Übertragungstechnologien Quelle: Eine Darstellung von Ginner (Ginner, 2016) . . . . .	8
2.2	Akzeptanzkriterien Quelle: eine Statistik von Khodawandi/Pousttchi/Wiedemann (Khodawandi u. a., 2003) . . . . .	10
2.3	Statistik zur Nutzung der Online-Bezahldienste Quelle: eine Statistik von Statista (Statista Global Consumer Survey, 2020) . . . . .	13
2.4	PayPal-Funktionsweise Quelle: eigene Darstellung nach Stahl & Wittmann (Stahl u. Wittmann, 2012) . . . . .	14
3.1	Story-Map vom Prototypen Quelle: eigene Darstellung . . . . .	19
3.2	Softwarearchitektur vom Prototypen Quelle: eigene Darstellung . . . . .	21
3.3	Scrum-Board-Sprint1 vom Prototypen Quelle: eigene Darstellung . . . . .	23
3.4	Startbildschirm DB Navigator App Quelle: ein Teil der Darstellung aus dem Artikel (Trommel, 2016) . . . . .	24
3.5	Startbildschirm Fahrkartenautomat Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung am echten System . . . . .	24
3.6	Startbildschirm Prototyp Quelle: eigene Darstellung aus dem Prototyp . . . . .	25
3.7	Ticketauswahl Prototyp Quelle: eigene Darstellung aus dem Prototyp . . . . .	26
3.8	Zahlungsvorgang mit QR-Code Quelle: eigene Darstellung aus dem Prototyp . . . . .	27
3.9	Scrum-Board-Sprint2 vom Prototypen Quelle: eigene Darstellung . . . . .	29
3.10	Startbildschirm Prototyp Quelle: eigene Darstellung aus dem Prototyp . . . . .	30
3.11	Ticketauswahl Prototyp Quelle: eigene Darstellung aus dem Prototyp . . . . .	31
3.12	Interaktionsdiagramm Ticketauswahl Quelle: eigene Darstellung . . . . .	32
3.13	GET-Request - Start der Bezahlung Quelle: eigene Darstellung aus dem Server Code . . . . .	32
3.14	Befehl - Linkanforderung von PayPal-API Quelle: eigene Darstellung aus dem Server Code . . . . .	32
3.15	Interaktionsdiagramm - Linkanforderung von PayPal-API Quelle: eigene Darstellung . . . . .	33
3.16	GET-Request - Zahlungsabschluss Quelle: eigene Darstellung aus dem Server Code . . . . .	33
3.17	Interaktionsdiagramm - Zahlungsabschluss Quelle: eigene Darstellung . . . . .	34

# Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interface
DB	Deutsche Bahn
E-Commerce	Electronic Commerce
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
JSON	JavaScript Object Notation
M-Commerce	Mobile Commerce
MP	Mobile Payment
M-Payment	Mobile Payment
NFC	Near Field Communication
PDA	Personal Digital Assistant
POS	Point of Sale
QR-Code	Quick Response Code
RB25	Regional Bahn 25
REST	Representational State Transfer
SDK	Software Development Kit
SMS	Short Message Service
T-ID	Task-ID

# 1 Einleitung

## 1.1 Relevanz

Die Konzeption von Fahrkartenautomaten mit Online-Bezahldiensten als Zahlungsart ist von kontinuierlicher Relevanz für verschiedene Stakeholder. Die Deutsche Bahn besitzt vier essenzielle Vertriebswege für Ihre Fahrkarten. Die geplante Verteilung der Vertriebswege sieht vor, dass an erster Stelle die Fahrkarten über mobile Endgeräte und der Internetseite verkauft werden. An zweiter Stelle mit 21% kommen die Automaten (vgl. Deutsche Bahn, 2014). 2018 wurde die Deutsche Bahn ca. von 2,087 Milliarden Fahrgästen genutzt (vgl. Deutsche Bahn, 2018). Bei gleichbleibender Nutzung und der geplanten Verteilung, würden ca. 438 Millionen Fahrgäste die Automaten nutzen.

Mobile Payment macht in den letzten Jahren eine interessante Entwicklung durch. Online-Bezahldienste wie Paypal haben sich im E-Commerce durchgesetzt. Mit 50% kommen die Online-Bezahldienste vor herkömmlichen Zahlungsarten wie auf Rechnung oder Lastschriftverfahren (vgl. PostNord, 2019).

Im Prinzip sind die jetzigen Automaten nichts anderes als vernetzte Computer, wodurch Online-Bezahldienste implementiert werden können. Das Thema ist sowohl für den Fahrgast als auch für die Deutsche Bahn relevant. Ein bestehendes System, wofür vor Jahren eine große Investition getätigt wurde, wird durch die Erweiterung der Funktionalität in der Nutzung attraktiver und kann somit vor dem Abbau gerettet werden. Für den Fahrgast kommt zudem noch eine gewohnte und sichere Zahlungsart hinzu.

Die Deutsche Bahn hat zwei verschiedene Arten von Automaten, die Videoreisezentren und die klassischen Fahrkartenautomaten (siehe Abb. 1.1), die seit 2012 vollständig in Deutschland eingesetzt werden. Diese Arbeit beschäftigt sich mit den klassischen Fahrkartenautomaten, da diese kommerzieller in Deutschland eingesetzt werden.



Abbildung 1.1: DB-Fahrkartenautomat

Quelle: eine Darstellung aus dem Artikel von Schlemper (Schlemper, 2015)

### 1.2 Forschungsfrage

Die Forschungsfrage der Arbeit lautet:

*Welche gestalterischen- und technischen Maßnahmen sollen an den Fahrkartenautomaten der Deutschen Bahn vorgenommen werden, wenn Sie Online-Bezahldienste anbieten wollen?*

Die Forschungsfrage wurde als passend gewertet, da durch die Beantwortung Verständnis für zwei verschiedene Forschungsgebiete erlangt wird. Zum einen wird verstanden, was an dem jetzigen System aus technischer Sicht implementiert werden muss, um ein Online-Bezahldienst anzubieten. Zum anderen wird verstanden, was aus der Sicht des Fahrgastes gestalterisch am jetzigen System optimiert werden sollte.

### 1.3 Vorgehensweise

Die Arbeit setzt sich aus zwei größeren Teilen zusammen. Zuerst ist es wichtig, ein Verständnis für Mobile Payment und Online-Bezahldienste zu erlangen. Mobile Payment wird anhand der Begriffsdefinition zunächst einmal erklärt und mit Electronic Payment verglichen, da sich diese ähneln. Anschließend wird über den Anwendungsbereich, den Übertragungstechnologien und Akzeptanzkriterien Wissen erlangt. Im Themenfeld der Online-Bezahldienste ist es wichtig, vorerst Wissen über die verschiedenen Verfahren zu sammeln und das Verfahren mit der meisten Nutzung näher zu untersuchen.

## *1 Einleitung*

Bei der näheren Untersuchung wird die Funktionsweise, Vor- & Nachteile, Datenschutz, Käuferschutz, Verkäuferschutz und die Einbindung in Systemen untersucht.

Im zweiten Teil der Arbeit wird durch die Konzeption eines Prototypen auf die Forschungsfrage eingegangen. Als Unterstützung während der Konzeption werden Techniken des Vorgehensmodells Scrum genutzt. Die Ergebnisse, die während der Konzeption entstehen, werden chronologisch nach dem Scrum vorgehen vorgestellt, das heißt, es fängt mit der Anforderungsanalyse bzw. der Erstellung der Backlog-Items an und anschließend mit der Vorstellung der Sprints. Die Sprints werden unterteilt in gestalterische- und technische Maßnahmen, wodurch die Beantwortung der Frage angemessen unterteilt wird.



## 2 Grundlagen

### 2.1 Mobile Payment

Dieses Kapitel stellt eine wichtige Grundlage zu Mobile-Payment und Online-Bezahldienste bzw. E-Payment-Verfahren dar.

#### 2.1.1 Begriffsdefinition von Mobile Payment

In diesem Kapitel werden zwei verschiedene Begriffsdefinitionen vom MP vorgestellt. Es wurde darauf geachtet, keine veraltete Definition auszusuchen und zwei verschiedene Autoren auszuwählen.

Definition 1:

*„Danach kann Mobile Payment als die Abwicklung der elektronischen Zahlungstransaktionen zwischen zwei Teilnehmern (Mensch oder Maschine) in Mobile Commerce Prozessen sowohl im Nahbereich (Near Field oder POS) als auch im Fernbereich (Remote) durch die Nutzung der Mobilfunkgeräte wie Mobiltelefone, Smartphones oder PDAs definiert werden, wobei die Mobilfunkgeräte für die Initiierung, Verarbeitung und Komplettierung elektronischer und mobiler Zahlungstransaktionen eine integrale Rolle spielen.“* (Kaymaz, 2011, S. 21)

Definition 2:

*„Unter MP werden Transaktionen am Markt verstanden, bei denen Güter oder Dienstleistungen erworben werden, indem Zahlungsdaten über ein mobiles Endgerät übermittelt werden. Mindestens der Zahlungspflichtige setzt dabei mobile elektronische Kommunikationstechniken zur Abwicklung, das heißt Initiierung, Autorisierung und/oder Realisierung der Zahlung ein.“* (KPMG, 2010, S. 5)

Aus den beiden Begriffsdefinitionen wurden nun folgende Schlüsselwörter entnommen:

- Definition 1:
  - elektronisch monetäre Transaktion
  - Transaktionsparteien
  - Einsatz von Smartphones oder PDAs
  - Initiierung, Verarbeitung und Komplettierung der Zahlungstransaktion
- Definition 2:
  - monetäre Transaktionen
  - Zahlungszweck
  - Einsatz von mobilem Endgerät
  - Initiierung, Autorisierung und/oder Realisierung der Zahlung

Im Wesentlichen kann aus den beiden Definitionen entnommen werden, dass es im MP um monetäre Transaktionen geht, die einem Zahlungszweck zwischen zwei Transaktionsparteien dienen. In beiden Definitionen wird zur Abwicklung der Zahlung ein mobiles Endgerät benötigt.

### 2.1.2 Einordnung von Mobile Payment im Electronic Payment

Electronic Payment bedeutet, dass die Initiierung, Verarbeitung und der Empfang einer Zahlung auf elektronischem Wege läuft (vgl. ECB, 2004, S. 7), was auch zutreffend zu MP ist. Ein essenzieller Unterscheidungsmerkmal von MP zu Electronic Payment ist, dass die Abwicklung der Zahlung im MP über mobile Endgeräte abgewickelt wird. Deswegen betitelt Kaymaz MP als eine Untergruppe von Electronic Payment (vgl. Kaymaz, 2011, S. 21) und Ginner MP als die spezifische Form von Electronic Payment (vgl. Ginner, 2016, S. 8).

### 2.1.3 Anwendungsbereich

MP hat einen breiten Anwendungsbereich, jedoch können diese grundlegend in zwei Kategorien untergeordnet werden. Dies wäre einmal die Fernzahlung und die Präsenzzahlung (vgl. Ma u. Wei, 2014, S. 2589). Der Automatenverkauf wird als Präsenzzahlung gewertet, da diese an einem Ort gebunden ist. In der Präsenzzahlung wird noch unter Phone-to-Machine (P2M) und Face-to-Face unterschieden. Ersteres betrifft die MP Transaktion am Automaten (vgl. Karlsson u. Taga, 2006, S. 76).

### 2.1.4 Übertragungstechnologien

Die Übertragungstechnologien im MP sind die Schnittstellen zwischen den Transaktionsparteien. Diese Technologien sind zuständig für den Austausch von Informationen und für den Abschluss des Bezahlvorganges (vgl. Ginner, 2016, S. 103). In der folgenden Grafik werden die zentralen Übertragungstechnologien in Bezug auf ihren Einsatzmöglichkeiten in der Präsenz- und Fernzahlungen dargestellt.

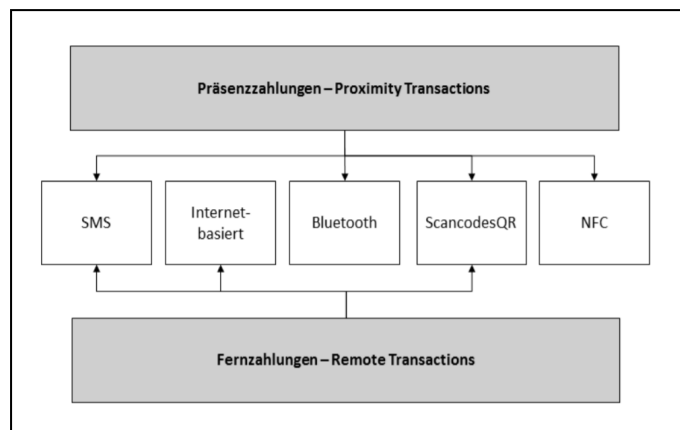


Abbildung 2.1: Übertragungstechnologien

Quelle: Eine Darstellung von Ginner (Ginner, 2016)

Da der Anwendungsbereich in dieser Arbeit sich auf Präsenzzahlungen beschränkt, werden nur diese Technologien vorgestellt.

### **Short Message Service (SMS)**

SMS kann im MP in zwei Varianten genutzt werden, in der Präsenz- und Fernzahlung. Die Fernzahlung wird ausgelassen, da diese nicht zum Einsatz kommen wird. In der Präsenzzahlung wird die SMS als Zahlungsauslöser implementiert. Der Bezahlvorgang wird initiiert durch eine SMS an eine produktspezifische Telefonnummer. Anschließend erhält der Zahlungsempfänger eine SMS mit der nötigen Zahlungsinformation. Diese muss vom Zahlenden bestätigt werden, um den geforderten Betrag vom hinterlegten Konto abbuchen zu können (vgl. Lerner, 2013, S. 44-45).

### **Bluetooth**

Die Bluetooth-Technologie ist der Kurzstreckenfunk bzw. die Nahbereichskommunikation zweier elektronischer Geräte. Die Übertragungsbereichsweite liegt bei bis zu 10 Metern, wodurch es sinnvoll für den stationären Handel ist. Die Bluetooth-Technologie hat den Vorteil, dass es zu einer sicheren Vernetzung von Geräten gehört, allerdings hat es auch den Nachteil, dass es nicht für die schnelle Datenübertragung konzipiert ist (vgl. Kaymaz, 2011, S. 37-38).

### **Scancodes-Barcode und QR-Code**

Barcodes und QR-Codes gehören zu den optoelektronisch-lesbaren Schriften. Diese Übertragungstechnologie kann sowohl für die Fernzahlung als auch für die Präsenzzahlung genutzt werden. Scancodes haben die Aufgabe, codierte Daten binär darzustellen. Bei einem Zahlungsvorgang werden die nötigen Informationen in bspw. QR-Codes hinterlegt, zum Auslesen dieser Daten wird die Kamera des mobilen Endgerätes benötigt (vgl. Ginner, 2016, S. 107-108).

### **Near Field Communication (NFC)**

In der Near Field Communication wird das Mobiltelefon als kontaktlose Smartkarte für Zahlungstransaktionen eingesetzt (vgl. Kaymaz, 2011, S. 37). Die Kommunikationsreichweite beschränkt sich dabei auf 10 Zentimeter. Innerhalb dieser 10 Zentimeter können die zwei Endgeräte Daten austauschen, dabei müssen beide Geräte nicht zwingend über eine Energieversorgung verfügen (vgl. Lerner, 2013, S. 48; vgl. Kornmeier, 2009, S. 67). Laut vielen Experten wird NFC im MP eine zentrale Rolle spielen (vgl. Lerner, 2013, S. 48; vgl. Leschik, 2012, S. 51; vgl. Alimi u. a., 2013, S. 4; vgl. Choi u. a., 2006, S. 102), da sie als eine bequeme und sichere Übertragungstechnologie eingeschätzt wird.

### 2.1.5 Anforderungen

Im Rahmen dieser Arbeit werden nur die Anforderungen der Nutzer in Betracht gezogen. In der folgenden Abbildung ist eine Studie zu sehen, wo einige Eigenschaften mobiler Bezahlverfahren nach Ihrer Relevanz gewichtet werden (vgl. Khodawandi u. a., 2003, S. 42).

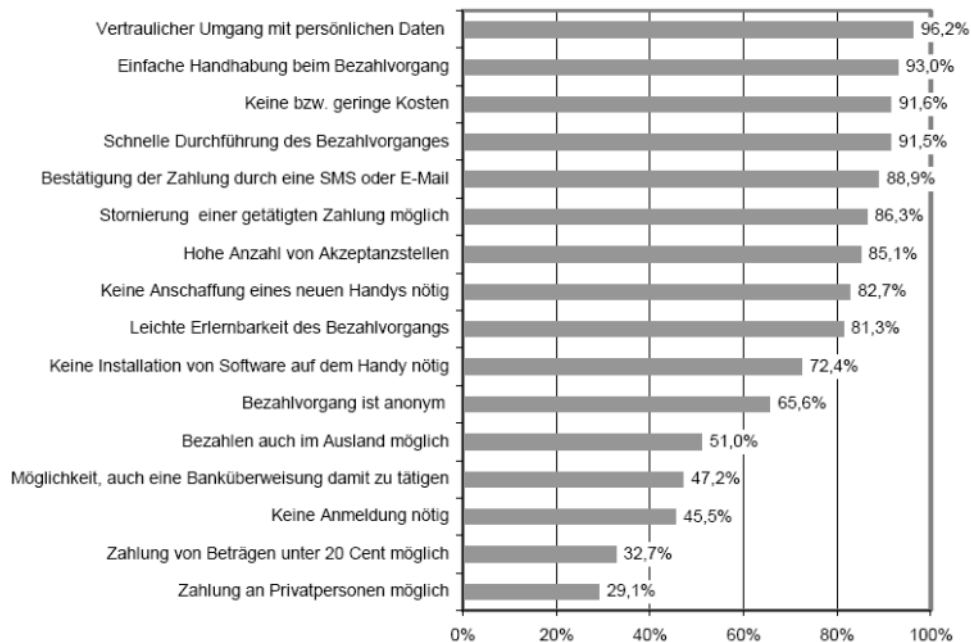


Abbildung 2.2: Akzeptanzkriterien

Quelle: eine Statistik von Khodawandi/Pousttchi/Wiedemann (Khodawandi u. a., 2003)

Die Akzeptanzkriterien mit hohen Gewichtungen finden sich oft in den Anforderungen anderer Autoren wieder. Chaix und Torre fasst dies passend zusammen. Um auf operativer Ebene eine erfolgreiche MP Anwendung anzubieten, müssen drei bestimmte Anforderungen des Nutzers erfüllt werden. Diese drei Anforderungen werden betitelt als die „3S“ (Chaix u. Torre, 2011, S. 4), was für Safety, Speed und Simplicity steht. Zur Bestärkung und Ergänzung der Anforderungen werden von anderen Autoren Vergleiche gezogen.

- **Safety:** Unter Safety wird der sichere Umgang mit persönlichen Daten verstanden, darunter fällt Datenschutz, Anonymität und Schutz vor Betrug oder jeglicher Fremdeinwirkung (vgl. Karnouskos u. a., 2003, S. 44-46; vgl. Vizzarri u. Vatalaro, 2014, S. 2).
- **Speed:** Die Transaktionszeit von der MP Anwendung sollte schneller abgewickelt werden als die traditionellen Zahlungsmittel (vgl. Karnouskos u. a., 2003, S. 44-46; vgl. Vizzarri u. Vatalaro, 2014, S. 2).

## 2 Grundlagen

- Simplicity: Einfachheit und Benutzerfreundlichkeit bei der Verwendung der MP Anwendung muss gewährleistet sein (vgl. Karnouskos u. a., 2003, S. 44-46; vgl. Vizzarri u. Vatalaro, 2014, S. 2).

## 2.2 Online-Bezahldienste

Im E-Commerce haben sich neben den klassischen Zahlungsverfahren wie bspw. Vorkasse und Rechnung neue Zahlungsverfahren etabliert, die E-Payment-Verfahren bzw. Online-Bezahldienste genannt werden. In diesem Kapitel wird zunächst allgemein auf die Online-Bezahldienste eingegangen und abschließend auf das E-Mail-basierte Verfahren PayPal.

### 2.2.1 Allgemein zu E-Payment-Verfahren

Im Allgemeinen können die E-Payment-Verfahren in vier Kategorien unterteilt werden, diese wären einmal die E-Mail-basierten Verfahren, die Karten-basierten Verfahren, die Mobiltelefon-basierten Verfahren und die sonstigen Inkasso- und Billing-Verfahren (vgl. Stahl u. Wittmann, 2012).

- E-Mail-basierte Verfahren: Bei E-Mail basierten Verfahren geschieht die Kommunikation per E-Mail, ein kommerzieller Anbieter dieses Verfahrens ist PayPal.
- Karten-basierte Verfahren: Bei Karten-basierten Verfahren wird auf die Karte des Anbieters Geld draufgeladen. Die Zahlung wird von dieser Karte abgewickelt. GeldKarte und paysafecard gehören zu den Anbietern dieses Verfahrens.
- Mobiltelefon-basierte-Verfahren: Mobiltelefon-basierte-Verfahren setzen voraus, dass man ein Mobiltelefon mit einem gültigen Anschluss besitzt. Das Mobiltelefon wird bei einer Transaktion zur Abwicklung genutzt. Zu diesen Verfahren gehört Mpass.
- Sonstige Inkasso- oder Billing-Verfahren: Die Zahlungen, die bei Händlern getätigt werden, werden in Beträgen zusammengefasst und werden dem Händler in Gesamtbeträgen ausgezahlt. Dieses Verfahren bietet ClickandBuy an.

### 2.2.2 Nutzung

Zu der Nutzung der Online-Bezahldienste im Internet hat die Internetseite „Statista“ eine interessante Befragung durchgeführt. Die Befragten mussten auf die Frage antworten, welche Online-Bezahldienste in den letzten 12 Monaten genutzt wurden. An der Befragung haben 1570 Personen im Alter von 18 bis 64 Jahren teilgenommen. In den Ergebnissen ist auffällig, dass an erster Stelle das E-Mail-basierte Verfahren „PayPal“ eine mehr als doppelte Nutzung zu dem zweiten Platz besitzt, was PayPal zum meistbenutzten Online-Bezahldienst platziert (s. Abb. 2.3).

## 2 Grundlagen

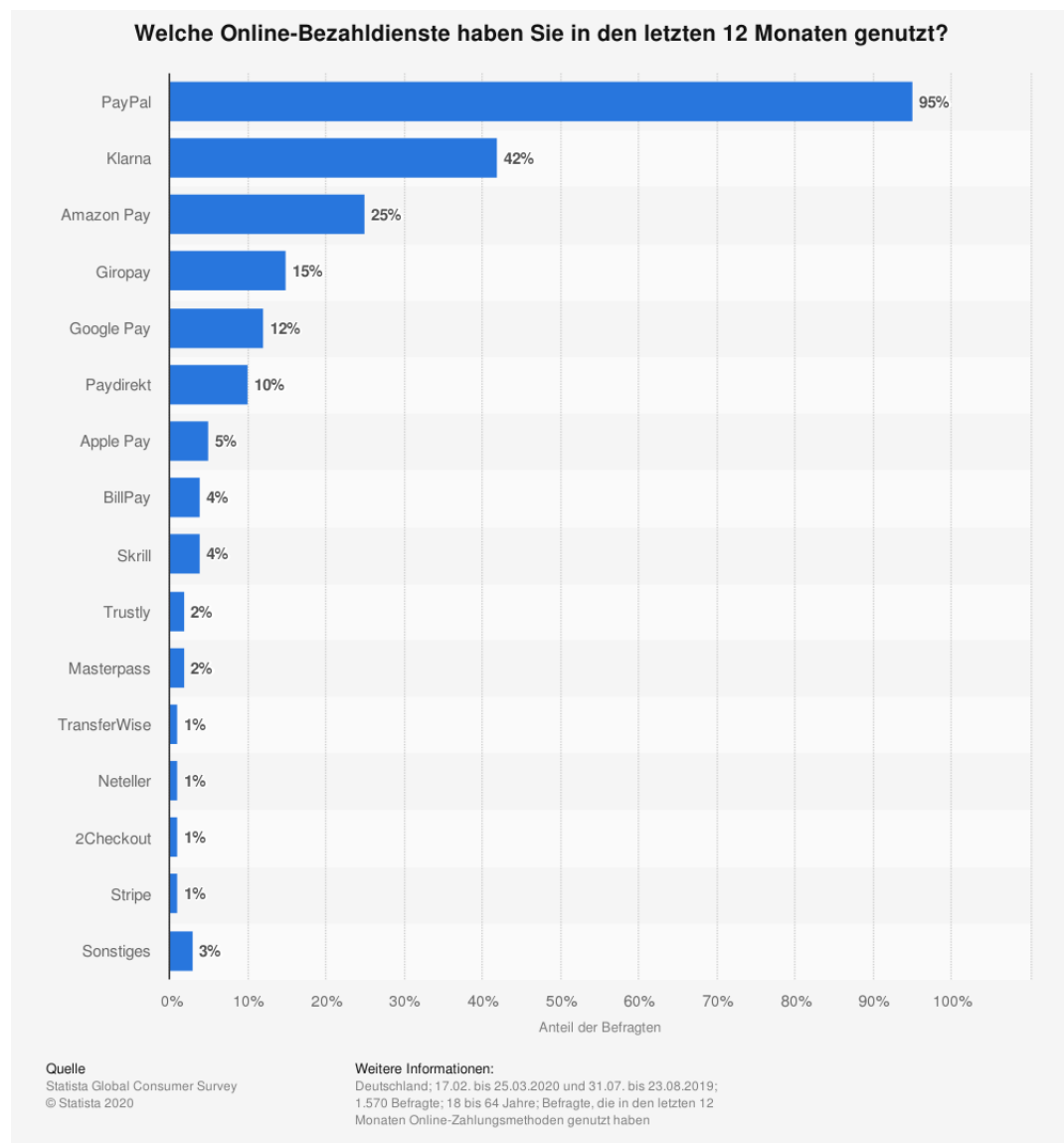


Abbildung 2.3: Statistik zur Nutzung der Online-Bezahldienste  
Quelle: eine Statistik von Statista (Statista Global Consumer Survey, 2020)

### 2.2.3 PayPal

Dadurch das PayPal im E-Commerce einer der meistbenutzten Zahlungsarten ist und zu dem diese auch schon von der Deutschen Bahn genutzt wird (vgl. bahn.de), wird in diesem Kapitel auf die Funktionsweise, Vor- & Nachteile, Datenschutz, Käuferschutz, Verkäuferschutz und die Einbindung in Systemen eingegangen.

#### Funktionsweise

Prinzipiell funktioniert PayPal genau wie die oben genannten Online-Bezahldienste. Zunächst wird im Webshop die jeweilige Zahlungsart ausgewählt, in diesem Fall wäre es PayPal. Anschließend wird zur PayPal Bezahlseite weitergeleitet. Wenn der Kunde keine bestimmten Funktionen wie One-Touch aktiviert hat, muss dieser sich zunächst einmal anmelden und danach den Einkauf bestätigen. Wenn die Bezahlung erfolgreich bestätigt wurde, sendet PayPal an den Webshop Betreiber direkt den geforderten Betrag in Vorauszahlung. Einige Tage später begleicht PayPal diese Vorauszahlung mit dem Kunden, beispielsweise über Lastschriftverfahren oder Ähnlichem (vgl. Stahl u. Wittmann, 2012). Dadurch das PayPal in direkte Vorauszahlung geht, muss der Webshop Betreiber nicht auf das Geld warten, wodurch in kurzer Zeit das Produkt übergeben werden kann.

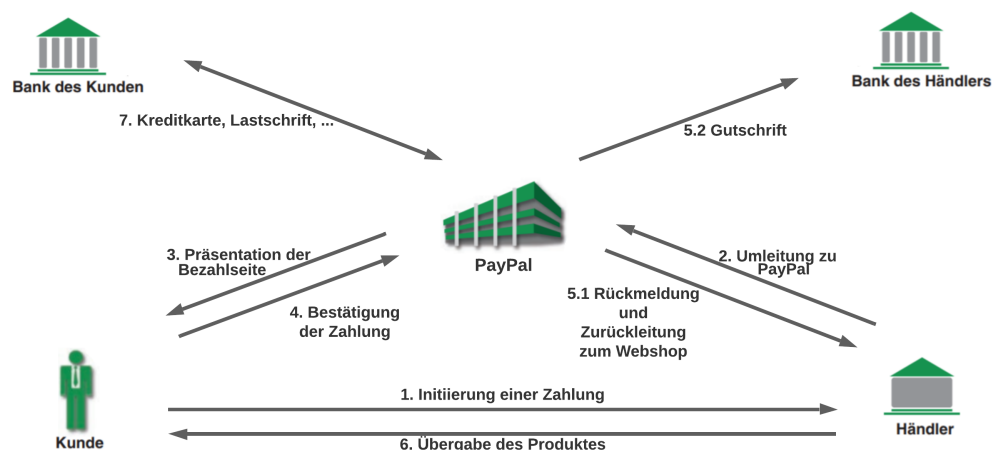


Abbildung 2.4: PayPal-Funktionsweise

Quelle: eigene Darstellung nach Stahl & Wittmann (Stahl u. Wittmann, 2012)



### Vor- und Nachteile

In diesem Abschnitt wird auf die Vor- und Nachteile von PayPal eingegangen. Es ist zu erwähnen, dass einige Vor- und Nachteile Subjektiv sind, wie bspw. in der Bedienung.

Tabelle 2.1: Vor- und Nachteile von PayPal

Vorteile	Nachteile
Flexibilität in der Zahlungsart (Kredit-/Bankkarte, PayPal-Guthaben)	Gebühren für die Händler
Zügige Transaktionen im Vergleich zu Überweisungen oder Ähnliches	Für Bonitäts- oder Identitätsprüfungen werden Daten weitergegeben
Sicheres Bezahlen durch Käuferschutz und PayPal als Zwischenhändler	Standortdaten werden für personalisierte Werbungen genutzt
Simple Bedienung (E-Mail-Adresse und Passwort reichen zur Zahlungsbestätigung aus)	

Quelle: der Inhalt der Tabelle ist nach techfacts.de (techfacts.de)

Als Vorteile speziell aus Kundensicht fällt auf, dass PayPal die Anforderungen „3S“ aus Kapitel 2.1.5 erfüllt. Der Kunde fühlt sich bei der Transaktion sicher, kann es leicht bedienen und der Zahlungsvorgang ist schnell. Dies ist einer der Gründe, weshalb PayPal eine so große Akzeptanz und Erfolg im E-Commerce hat. Der Kunde fühlt sich sicher, da PayPal sich als Zwischenhändler um die Transaktion kümmert und der eigentliche Händler keine Verbindung zum Bankkonto des Kunden oder Ähnliches hat, wodurch der Kunde abgekapselt ist. Problematisch aus Kundensicht ist allerdings, dass die personenbezogenen Daten in bestimmten Situationen PayPal durchaus verlassen. PayPal verheimlicht dies natürlich nicht, jedoch sind die Allgemeinen Geschäftsbedingungen ca. 80 Seiten, was dazu führt, dass dieser nicht von jeder Person gelesen wird, bevor es akzeptiert wird. Aus Kundensicht sind dies auch die hauptsächlichen Nachteile. Auf das Thema Datenschutz in PayPal wird im nächsten Kapitel genauer eingegangen. Aus Händlersicht ist nachteilig, dass je Transaktion eine bestimmte Gebühr gezahlt werden muss und anteilig auch etwas vom Umsatz abgegeben wird (vgl. techfacts.de).

### Datenschutz

In diesem Abschnitt wird grob die Datenschutzerklärung von PayPal erklärt. Die Abschnitte der Datenschutzerklärung ist in Fragen unterteilt, in denen diese beantwortet werden. In erster Linie ist zu erwähnen, dass PayPal technische, physische und administrative Maßnahmen nutzt, um die personenbezogenen Daten vor Fremdeinwirkung und Datenverlust zu schützen.

Anschließend stellt sich die Frage, welche personenbezogenen Daten überhaupt erfasst und warum diese gespeichert werden. Zu diesen personenbezogenen Daten gehören

- Registrierungsdaten,
- Transaktionsdaten,
- personenbezogenen Daten von Transaktionsbeteiligten
- und personenbezogene Daten die Sie über Drittanbieter bekommen wie z.B. Händlern oder Kreditauskünften.

PayPal ist gesetzlich und behördlich verpflichtet die Daten für einen bestimmten Zeitraum zu speichern. Solange es nicht gesetzlich verboten ist, werden diese auch für längere Zeiträume gespeichert. Die Speicherung und Verarbeitung personenbezogener Daten hat verschiedene Absichten. Es dient

- um die Seite zu Betreiben und um Dienste wie die Authentifizierung einer Person bereitzustellen.
- für Analyse und Verbesserungszwecke oder um Betrug festzustellen und zu verhindern.
- um Ihnen personalisierte Werbung bereitzustellen.

Anschließend stellt sich die Frage, inwiefern, an wen und wofür diese Daten weitergegeben werden. Die Daten werden weitergegeben an

- andere Mitglieder der PayPal-Unternehmensgruppe, um Dienste anzubieten, Betrug aufzudecken oder einfach nur die Konnektivität der PayPal-Produkte verwalten zu können.
- andere Unternehmen und Finanzinstitute, die Produkte oder Dienste für PayPal anbieten, darunter gehört bspw. die Verifizierung einer Identität.
- andere Parteien in Transaktionen, darunter gehören anonymisierte Daten und Leistungsanalysen, die den Händlern dazu dienen soll, die Zufriedenheit der PayPal-Kunden zu steigern.
- Drittparteien wie bspw. an Strafverfolgungsbehörden oder Versanddiensten (vgl. PayPal-Datenschutzerklärung, 2014).

### Käuferschutz

In diesem Abschnitt wird der Käuferschutz grob erklärt. Der Käufer kann ein Antrag auf Käuferschutz stellen, falls der Artikel nicht versandt wurde oder der gelieferte Artikel erheblich von der Artikelbeschreibung abweicht. Falls der Antrag erfolgreich ist, erstattet PayPal den gesamten Betrag zurück. Wenn ein Antrag gestellt werden möchte, ist es wichtig, die Frist von 180 Tagen einzuhalten. Ebenfalls ist es wichtig zu beachten, dass pro Transaktion nur ein Antrag erstellt werden kann, aber dieser für mehrere Artikel gelten darf (vgl. PayPal-Käuferschutzrichtlinie, 2019).

### Verkäuferschutz

Der Verkäuferschutz in PayPal beruht sich darauf, dass er von Rückbuchungen geschützt wird, solange der Käufer die Artikel rechtmäßig und in beschriebenem Zustand erhalten hat. Bei bestimmten Artikeln wie Motoren, Gold und digitalen Inhalten, findet der Verkäuferschutz nicht statt. Bei Selbstabholung der Artikel findet der Verkäuferschutz ebenfalls nicht statt (vgl. PayPal-Verkäuferschutzrichtlinie, 2019).

### Einbindung in Systemen

Die Einbindung von PayPal läuft über REST-Schnittstellen. Um mit PayPal entwickeln zu können, muss als allererstes beim Entwickler-Dashboard angemeldet und anschließend Sandbox-Konten erstellt werden. Sandbox-Konten können mit realen Konten verglichen werden. Der Unterschied zu den realen Konten liegt darin, dass das Geld auf den Sandbox-Konten virtuelles Geld ist und diese nur zum Testen der Applikationen genutzt wird. Die Sandbox-Konten funktionieren auch nur in der Sandbox Umgebung, die abgekapselt zum realen PayPal-Nutzungsbereich sind, aber sich an Funktionalität nicht unterscheiden. Die PayPal-API können über Server angesprochen werden, die auf diesen Programmiersprachen basieren: (vgl. PayPal-Developer):

- Java
- .NET
- Node
- PHP
- Python
- Ruby

Auf die genaue Funktionsweise und den Befehlen wird in dem Kapitel 3.2.1 & 3.2.3 detaillierter eingegangen.

## 3 Prototyp

In diesem Kapitel wird genauer auf die Beantwortung der Forschungsfrage eingegangen, denn anhand Mensch-Computer-Interaktions Techniken und der Umsetzung eines funktionsfähigen Prototypen wurden sowohl Erkenntnisse für technische- als auch gestalterische Maßnahmen gesammelt. Wichtig ist zu erwähnen, dass bei der Konzeption des Prototypen einige Scrum-Techniken genutzt wurden, um einen roten Faden für die Konzeption zu schaffen. Zunächst wird die Vorbereitung und anschließend die erzielten Ergebnisse dargestellt. Auf der beigefügten Github-Seite befindet sich ein Video und der gesamte Code zum Prototypen. Das Video dient als eine Art Vorführung der Funktionalität (Github-Link).

### 3.1 Vorbereitung

Bevor mit der Konzeption eines Prototypen gestartet werden kann, sollte zunächst Verständnis zu folgenden Themen erlangt werden. Diese Themen wären die Anforderungen, die Hardware und die Software. Zu den Anforderungen gehören jegliche Anforderungen, die durch die jetzigen bzw. zukünftigen Nutzer ermittelt werden. Die Vorbereitung für die Hardware ist die Festlegung einer Hardware, worauf der Client läuft. Zusätzlich wird für das M-Payment eine Übertragungstechnologie ausgewählt. Für die Software wird eine Software-Architektur festgelegt. Dazu gehört es festzulegen, welche Programmiersprachen verwendet werden und wie die Anwendungslogik verteilt werden soll.

#### 3.1.1 Anforderungen

Die Anforderungen an den Prototypen wurden über Interviews an die Nutzer erfasst und anschließend in User Stories verfasst. User Stories sind ein Mittel zur Beschreibung der Anforderungen. Die typische User Story besagt, welche Benutzerrolle welches Ziel erreichen möchte und wodurch er das Ziel erreicht. Zu den User Stories wird in Scrum jeweils ein Akzeptanzkriterium zugeordnet, der selbst festgelegt wird. Dieses Kriterium sagt aus, was erreicht werden muss, damit diese Anforderung als erledigt gelten darf (vgl. Röpstorff u. Wiechmann, 2015, S. 130-131). Die User Story und das zugehörige Akzeptanzkriterium werden als Backlog-Item zusammengefasst. Nachdem erfassen aller Backlog-Items, wurden sie in eine Story-Map angeordnet, die als eine Übersicht für die Backlog-Items dient (vgl. Röpstorff u. Wiechmann, 2015, S. 133-134). Beim Interview wurde darauf geachtet, dass potenzielle Nutzer befragt werden, da die Deutsche Bahn ein Unternehmen ist, welches jeden Bürger ansprechen möchte. Aus diesem Grund, war es wichtig, Nutzer auszusuchen, die vom Alter sehr unterschiedlich sind und in Ihren Berufen bzw. Tätigkeiten sich nicht ähneln. Die Interviews mit den Nutzern sind im Anhang zu finden.

#### Story-Map

Die Backlog-Items in der Story-Map wurden nach funktionaler Zugehörigkeit sortiert. Die Interviews wurden mit potenziellen Nutzern geführt, aus diesem Grund sind nur die Backlog-Items aus dem Bereich „Fahrkarte kaufen“ Inhalte der Interviews. Für die Bereiche „Wartung“ und „Finanziell“ wurde anhand Personas Backlog-Items erstellt. Die Stories die sich im Walking Skeleton befinden, werden als Muss-Stories bezeichnet und sind die Anforderungen bzw. zukünftigen Funktionen, die für das finale Produkt an hoher Bedeutung haben (vgl. Röpstorff u. Wiechmann, 2015, S. 135).

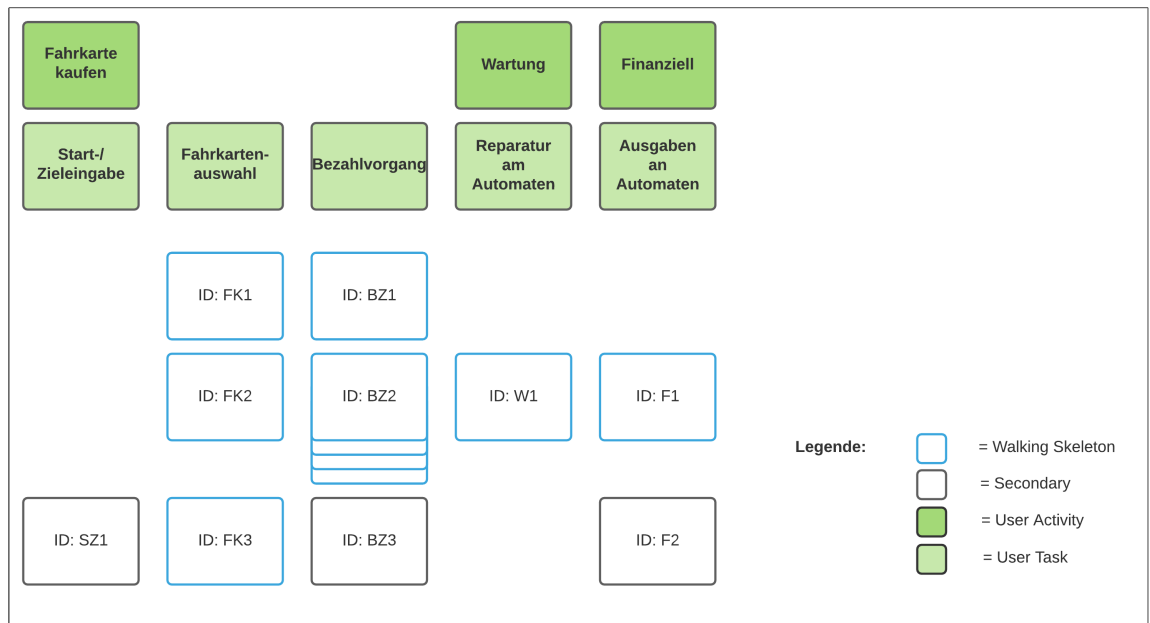


Abbildung 3.1: Story-Map vom Prototypen  
Quelle: eigene Darstellung

Walking-Skeleton-Stories aufgelistet nach Ihren ID's:

- FK
  1. Als Fahrgast möchte ich am Fahrkartenautomaten ein einfach gestaltetes Menü haben, sodass ich mich zu jeder Zeit finden kann im System.
  2. Als Fahrgast möchte ich am Fahrkartenautomaten ein erwartungskonformes Menü haben, sodass ich ohne große Hilfestellungen eine Fahrkarte kaufen kann.
  3. Als Fahrgast möchte ich am Fahrkartenautomaten in wenigen Schritten meine Fahrkarte kaufen, sodass ich effektiv und schnell mit dem Kaufvorgang durch bin.

- BZ
  1. Als Fahrgast möchte ich am Fahrkartenautomaten mit meinem Smart Device zahlen, sodass ich kontaktlos zahlen kann.
  2. Als Fahrgast möchte ich am Fahrkartenautomaten mit PayPal zahlen,...
    - ...da man im PayPal-Dashboard seine Ausgaben gut dargestellt bekommt.
    - ...um einen schnelleren Bezahlvorgang zu haben.
    - ...da der Bezahlvorgang einfach gestaltet ist.
- W
  1. Als Techniker möchte ich am Fahrkartenautomaten mehr bargeldlose Zahlungsmittel, sodass technische Probleme mit der Münzein- und ausgabe reduziert werden.
- F
  1. Als Inhaber möchte ich am Fahrkartenautomaten mehr bargeldlose Zahlungsmittel haben, sodass der Bargelddiebstahl reduziert wird.

Aus den User- Stories wird entnommen, dass eine Implementierung einer Zahlungsart wie PayPal für die Fahrgäste sinnvoll ist. Sowohl für Techniker als auch für die Deutsche Bahn selbst ist der Fokus auf bargeldlose Zahlungsarten an den Automaten sinnvoll, denn 2014 wurden 370 Automaten aufgebrochen und der Schaden für die Deutsche Bahn betrug rund 6,7 Millionen Euro (vgl. kölnische Rundschau, 2015). Außerdem werden bei der Zahlung mit Bargeld mechanische Teile verwendet, die über die Jahre verschleifen und zusätzlich Kosten verursachen können. An den Stories mit den IDs FK und zum Teil auch durch BZ wird deutlich, dass die Fahrgäste dieselben Akzeptanzkriterien wie in dem Kapitel 2.1.5 besitzen. Aus diesem Grund wurde bei der gesamten Entwicklung das Stichwort „3S“ von Chaix und Torre (2012) als zentraler Orientierungspunkt zusätzlich zu den Stories genutzt.

#### 3.1.2 Hardware

Um einen Prototypen von einem Fahrkartenautomaten zu erstellen, der PayPal implementiert hat, muss zunächst einmal der Fahrkartenautomat untersucht werden. Dabei sind nur die Komponenten zu beachten, die für die Umsetzung einer PayPal Implementierung interessant sind. Die Komponenten, die in Verbindung mit dem Bezahlterminal stehen, werden von vornherein ausgeschlossen, da diese nicht benötigt werden. Was als Hardware definitiv benötigt wird, ist ein Bildschirm und ein eingebetteter Rechner. Als eingebetteter Rechner eignet sich ein Raspberry Pi 3 Model B für den Prototypen, da es kompakt und in gewissen Maße leistungsstark ist. Beim Bildschirm ist darauf zu achten, dass es Touchfunktionen unterstützt. Für Präsenzzahlungen am Automaten gibt es vier verschiedene Übertragungstechnologien. Wie im Kapitel 2.1.4 erwähnt, wird NFC eine zentrale Rolle im MP spielen (vgl. Lerner, 2013, S. 48; vgl. Leschik, 2012, S. 51; vgl. Alimi u. a., 2013, S. 4; vgl. Choi u. a., 2006, S. 102), allerdings fällt auf, dass vermehrt nur die teuren und aktuelleren Smartphones NFC besitzen (vgl. NFC-TAG-SHOP).

### 3 Prototyp

Aus diesem Grund wurde im Interview bewusst nachgefragt, ob die Smartphones der Befragten NFC verbaut haben. Die Hälfte der Befragten hatten in Ihrem Smartphone kein NFC verbaut, weswegen QR-Code als Übertragungstechnologie festgelegt wurde. Die benötigten Komponenten für einen Prototypen sind:

- Ein touchfähiger Monitor - gekauft wurde ein sieben Zoll touchmonitor von Uperfect (vgl. Display)
- Ein eingebetteter Rechner - gekauft wurde ein Raspberry Pi 3 Model B (vgl. Pi)

#### 3.1.3 Software

In der Softwarearchitektur ist es wichtig diesen vorher festzulegen. Es ist von vornherein sinnvoll einen Server zu implementieren, da eine API von PayPal über REST angesprochen wird. Als Programmiersprache für den Server wurde Node.js ausgesucht, da dieser sich gut für verteilte Projekte eignet, eine schnelle Echtzeit-Performance bietet und zu dem PayPal diese Programmiersprache selbst verwendet (vgl. Bhavsar, 2020). Da die Automaten der Deutschen-Bahn auf Windows IoT laufen, ist es sinnvoll, sich für eine Programmiersprache zu entscheiden, die von dieser unterstützt wird. Dabei wurde sich für C-Sharp als WindowsFormApp entschieden. Dieser Client besitzt gleichzeitig durch den Download von dem NuGet-Package QrCoder 1.3.9, die Funktion in einem QR-Code ein Link zu speichern (vgl. NuGet-Gallery, 2020). Es wurde festgelegt, dass die benötigten Daten serverseitig gelagert werden. Für die reale Client-Server Architektur am Automaten würde eine Datenbank für die Datenhaltung Sinn machen, allerdings reicht für die Umsetzung des Prototypen eine JSON-File aus. In der Abbildung 3.2 ist die geplante Software-Architektur zu sehen.

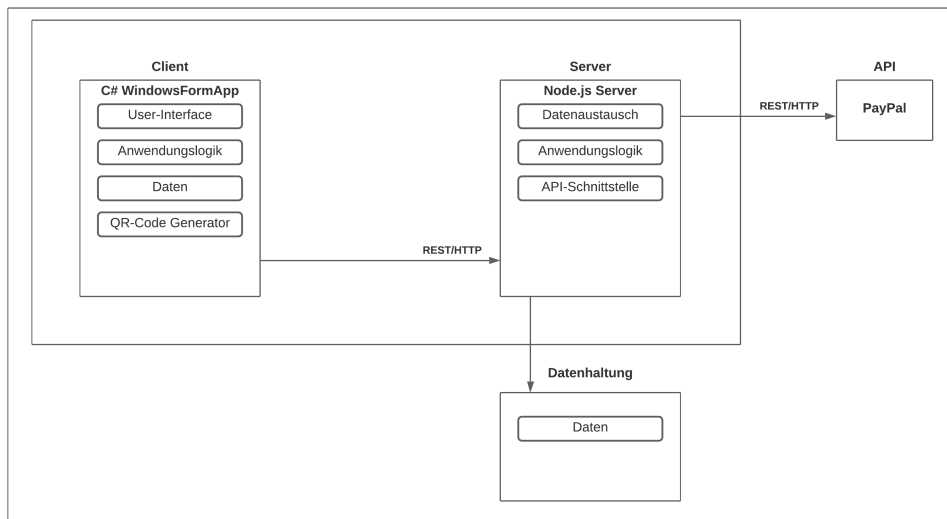


Abbildung 3.2: Softwarearchitektur vom Prototypen

Quelle: eigene Darstellung

## 3.2 Ergebnisse

### 3.2.1 Sprint 0

In Sprint Zero wird keine Funktionalität implementiert, sondern es dient mehr als eine Art Vorbereitung für die nächsten Sprints, damit direkt mit der Implementierung der geforderten Funktionen gestartet werden kann. Die Vorbereitung sieht vor, dass der Teamraum, die Entwicklungsumgebung, das Organisatorische und der Scrum-Board für Sprint 1 eingerichtet sind (vgl. Röpstorff u. Wiechmann, 2015, S. 187). Teamraum und Organisatorisches fiel von vornherein weg, da es keine externen Mitarbeiter, geschweige denn ein Team gibt.

#### Entwicklungsumgebung

- Serverseitig
  - Zur Erstellung des Servers wurde Visual-Studio-Code heruntergeladen und installiert (vgl. Visual-Studio-Code, 2020)
  - Über npm wurde das SDK von PayPal heruntergeladen und installiert (vgl. PayPal-Developer)
  - Für die Datenhaltung wurde ein JSON-File erstellt
- Clientseitig
  - Zur Erstellung des Clients wurde Visual-Studio heruntergeladen (vgl. Visual-Studio, 2019)
  - Tool- und Komponentenbundles wurden installiert
  - NuGet Package QRCode 1.3.9 wurde installiert (vgl. NuGet-Gallery, 2020)

Das Zusammenspiel der Client-Server Architektur wurde mit der PayPal-API getestet, um die Umsetzbarkeit der geplanten Architektur von vornherein zu prüfen. Dies wurde allerdings nur über eine C-Sharp ConsoleApp getestet, da nur die Kommunikation im Vordergrund des Testes stand.

#### Scrum-Board

Das Scrum-Board ist die Übersicht über die Funktionalitäten, die während eines Sprints umgesetzt werden sollen. Das Scrum-Board sollte übersichtlich und unkompliziert gestaltet sein, aus diesem Grund reichen vier Spalten aus. Diese Spalten sind das „Backlog-Item“, „Offen“, „In Arbeit“ und „Fertig“. In der Spalte „Backlog-Item“ werden alle Backlog-Items aufgelistet, die in diesem Sprint erledigt werden sollen. „Offen“ steht für die Tasks die notwendig sind um ein Backlog-Item zu erledigen. „In Arbeit“ werden die Taskkarten gehangen, die sich in der Bearbeitung befinden. In „Fertig“ sammeln sich die fertigen Backlog-Items mit ihren zugehörigen Taskkarten (vgl. Röpstorff u. Wiechmann, 2015, S. 195-197). Das Scrum-Board wurde zuerst an einem Whiteboard erstellt und genutzt, anschließend zur Lesbarkeit für das Dokument ins Digitale übertragen.



### 3.2.2 Sprint 1

In der nachfolgenden Abbildung ist das Scrum-Board von Sprint 1 zu sehen. Die T-ID steht für den Task der erledigt werden muss, um die Story vom Backlog-Item zu erfüllen. Die Boxen in den Spalten „Offen“ und „In Arbeit“ haben eine halbe Deckkraft, da diese Tasks erledigt sind. Auf die Vorgehensweise und Ergebnisse der Tasks wird in den Unterkapiteln der einzelnen Tasks eingegangen.

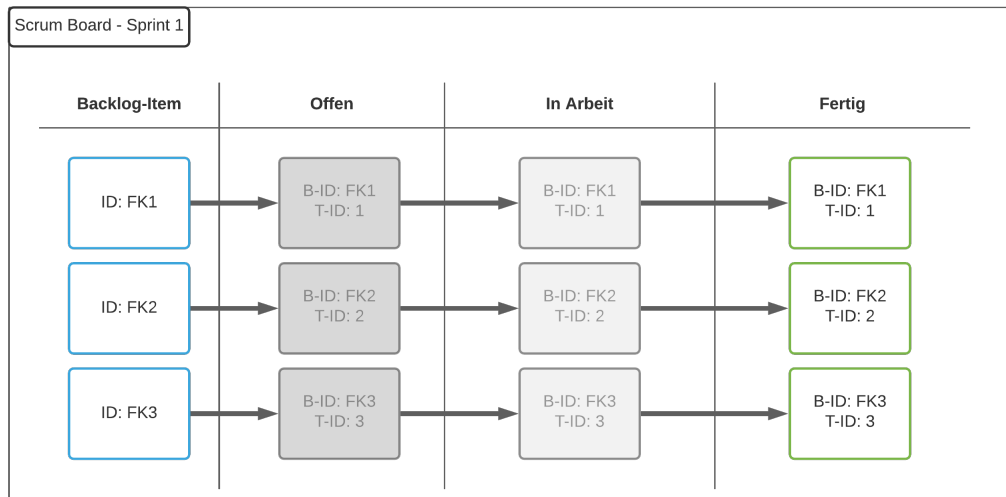


Abbildung 3.3: Scrum-Board-Sprint1 vom Prototypen  
Quelle: eigene Darstellung

#### T-ID: 1

Aufgabe:

- Untersuchen Sie das jetzige User-Interface. Was davon kann man optimieren?

Eine gute Möglichkeit, um Eindrücke für die Optimierung zu sammeln, ist die DB-Navigator-App als Vergleich zu ziehen, da dieser ein modernes Design im User-Interface besitzt. Es wurde nur der Startbildschirm verglichen, da die anderen Screens des Automaten die simplicity besitzen.

### 3 Prototyp

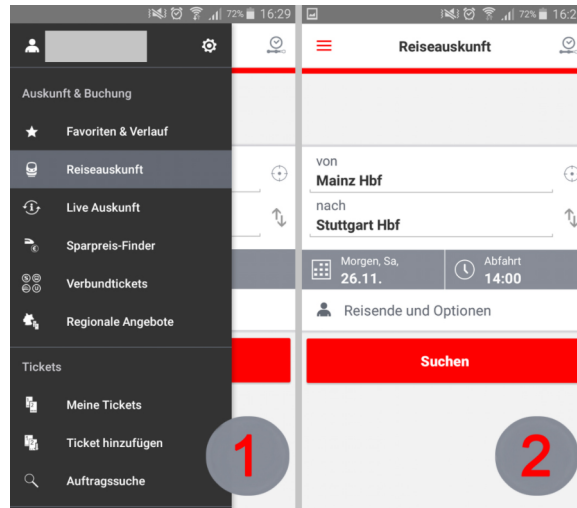
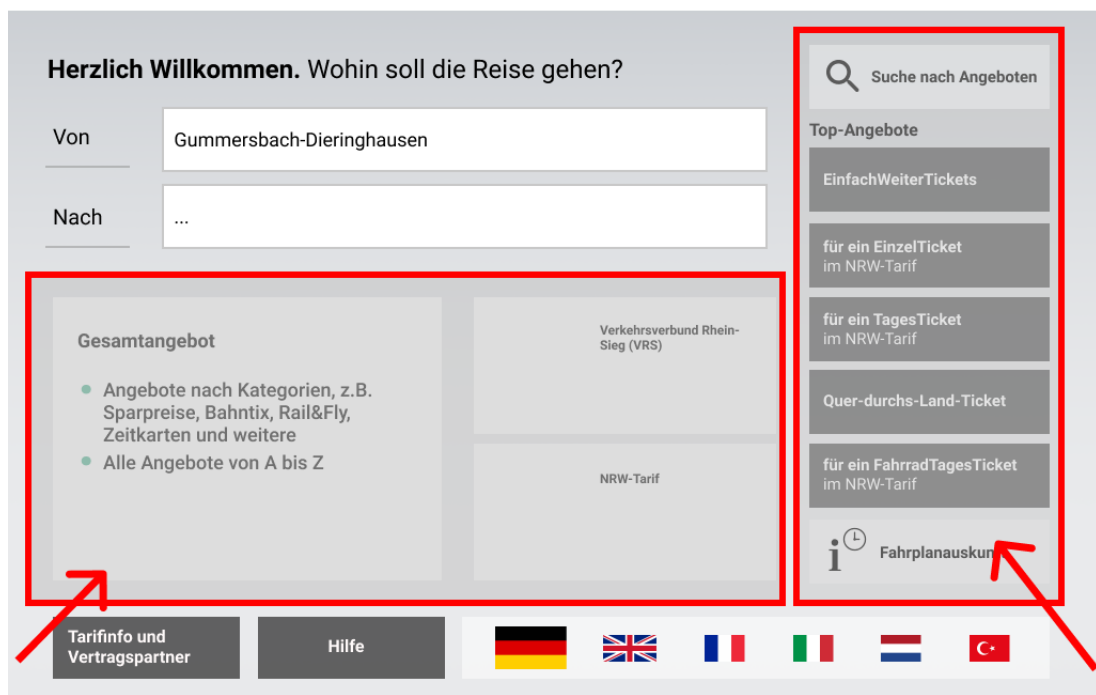


Abbildung 3.4: Startbildschirm DB Navigator App

Quelle: ein Teil der Darstellung aus dem Artikel (Trommel, 2016)



Zur Angebotssuche wählen Sie oben rechts >Suche nach Angeboten<

Abbildung 3.5: Startbildschirm Fahrkartenautomat

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung am echten System

### 3 Prototyp

Einige Designkomponenten sind unterschiedlich angeordnet. Die Angebote sind in der App nicht im Startbildschirm sichtbar, sondern werden unter einem Hamburger Button oben links im Bildschirm zusammengefasst. Da nur die Eingabemöglichkeiten für eine einfache Reise sichtbar sind, wirkt der Startbildschirm aufgeräumt. Auf dem Startbildschirm der App wurde alles auf das Wesentliche reduziert. Im Gegensatz dazu ist der Startbildschirm beim Automaten voller. Neben den Eingabemöglichkeiten für die Reise sind die Angebote, die mehr als die Hälfte des Bildschirms ausmachen. Im Interview wurde bewusst die Frage gestellt, wie die Befragten den Startbildschirm beider Systeme finden. Das reduzierte Design von der App wurde als besser empfunden.

#### Ergebnisse aus T-ID: 1

Wie in Abbildung 3.6 zu sehen ist, wurden die Angebote und inklusive der Button „Tarifinfo & Vertragspartner“ aus dem Startbildschirm entfernt. Diese sind unter dem Hamburgerbutton zu finden, wie es auch in der App ist. In Abbildung 3.6 ist der Hamburgerbutton aufgeklappt. Im eingeklappten Zustand ist es auf Abbildung 3.10 sichtbar. Auf die Tastatur, die eingefügt wurde, wird in T-ID: 3 genauer eingegangen.

The screenshot displays a travel app prototype with a light gray background. On the left, a dark gray sidebar is open, showing a hamburger menu icon at the top. Below it is a search bar with a magnifying glass icon and the text 'Suche nach Angeboten'. The sidebar lists several ticket types: 'Top-Angebote', 'EinfachWeiterTickets', 'für ein EinzelTicket im NRW-Tarif', 'für ein TagesTicket im NRW-Tarif', 'Quer-durchs-Land-Ticket', 'für ein FahrradTagesTicket im NRW-Tarif', 'Verkehrsverbund Rhein-Sieg', and 'NRW-Tarif'. At the bottom of the sidebar is an 'i' icon with a clock and the text 'Fahrplanauskunft'. The main content area has the heading 'Herzlich Willkommen. Wohin soll die Reise gehen?'. It features two input fields: 'Von' (containing 'Gummersbach-Dieringhausen') and 'Nach' (empty). Below the 'Nach' field is a row of station suggestions: 'Köln Hbf', 'Deutz (Köln)', 'Overath', 'Engelskirchen', and 'Gummersbach'. To the right of these fields is a red button labeled 'Weiter zu den Tickets'. Below the input fields is a keyboard with three rows of buttons: the first row contains 'Q', 'W', 'E', 'R', 'T', 'Z', 'U', 'I', 'O', 'P', 'Ü', and a back arrow; the second row contains 'A', 'S', 'D', 'F', 'G', 'H', 'J', 'K', 'L', 'Ö', 'Ä'; the third row contains 'Y', 'X', 'C', 'V', 'B', 'N', 'M', '-', 'ß', and 'Leerzeichen'. At the bottom of the main area is a 'Hilfe' button and a row of flags for Germany, UK, France, Italy, Netherlands, and Turkey. At the very bottom, a footer text reads 'Zur Angebotssuche und weiteren Funktionen betätigen Sie oben links den' followed by a hamburger menu icon.

Abbildung 3.6: Startbildschirm Prototyp

Quelle: eigene Darstellung aus dem Prototyp

#### T-ID: 2

Aufgabe:

- Erstelle ein erwartungskonformes Design

#### Ergebnisse aus T-ID: 2

Ein erwartungskonformes Design hat eine hohe Bedeutung, damit die Nutzer trotz Neuerung am System nicht überfordert mit der Bedienung sind. Aus diesem Grund wurde darauf geachtet, dass Buttons, Eingabefelder, Titeltex te und bestimmte Designparts unverändert bleiben und nur die Anordnung dieser Designkomponenten sich ändern. Der Startbildschirm aus Abbildung 3.6 ist ein Screen, was eine komplette Änderung durchlaufen hat. Die anderen Screens haben eine minimale Änderung durchlaufen.

Abbildung 3.7: Ticketauswahl Prototyp  
Quelle: eigene Darstellung aus dem Prototyp

In Abbildung 3.7 und in allen Abbildungen, wo sich der „Zurück-Button“ befindet, wurde dieser nach links verschoben zum „Abbrechen-Button“. Dadurch wird eine Zuordnung der Buttons gewährleistet, die ähnliche Funktionalitäten besitzen. Die unten links bündigen Buttons haben die Funktionalität, die Interaktion mit dem System wieder in die Anfangsrichtung zu navigieren, während die rechten eher zum Abschluss der

### 3 Prototyp

Interaktion navigieren. Außer der veränderten Position des „Zurück-Buttons“ wurde an dem Screen aus Abbildung 3.7 zum originalen Screen nichts verändert.

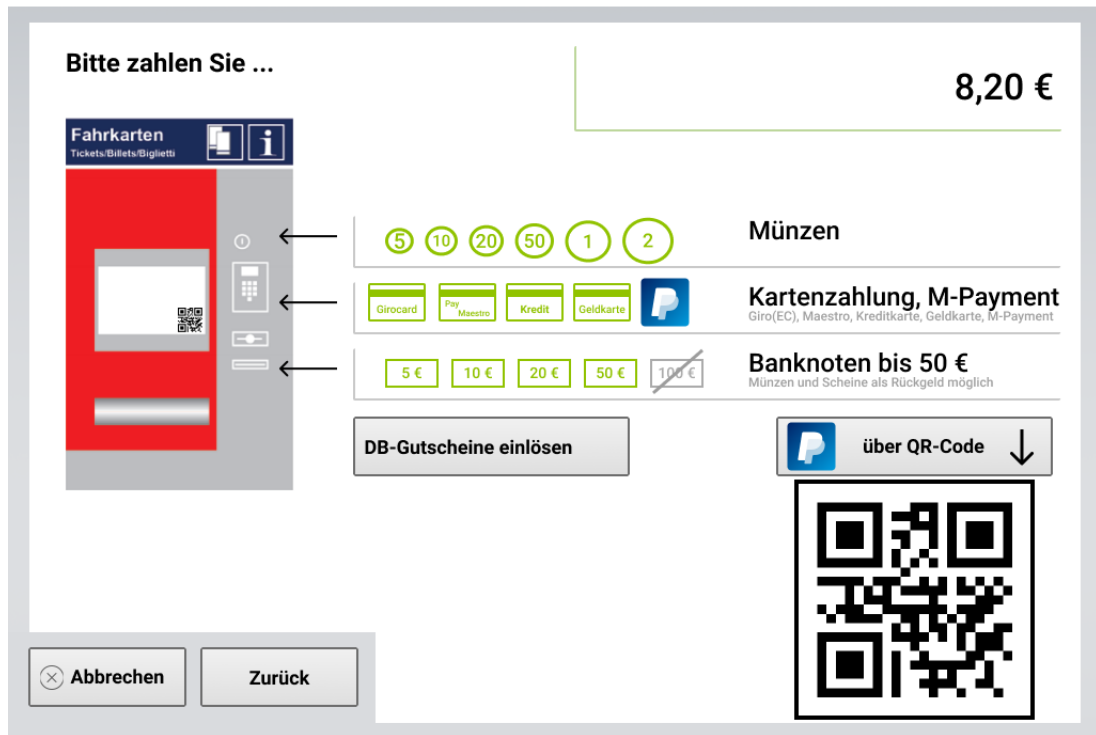


Abbildung 3.8: Zahlungsvorgang mit QR-Code

Quelle: eigene Darstellung aus dem Prototyp

Der Screen aus Abbildung 3.8 hat sich im Vergleich zum originalen Screen ein wenig verändert. Wie in Abbildung 3.7 ist hier der „Zurück-Button“ auch nach links verschoben. Außerdem ist „DB-Gutscheine einlösen“ nach links verrückt, die ursprüngliche Position war beim „über QR-Code-Button“. Der „über QR-Code-Button“ hat den Vorrang für diese Position, da darunter genug Platz für ein QR-Code ist. Abschließend hat sich an der Legende etwas verändert, es sind ein PayPal-Logo und ein QR-Code an dem Abbild des Automaten hinzugekommen.

#### **T-ID:3**

Aufgabe:

- Reduzieren Sie die Interaktionsschritte.

#### **Ergebnisse aus T-ID: 3**

Dadurch, dass in T-ID: 1 der Startbildschirm auf das Wesentliche reduziert wurde, konnte ein Interaktionsschritt zum originalen System eingespart werden. Zuvor musste auf das Eingabefeld geklickt werden, um ein Screen weitergeleitet zu werden und erst da war die Eingabe des Ziels möglich. Dieser Schritt wird jetzt komplett übersprungen, indem es die Möglichkeit gibt, direkt im Startbildschirm sein Ziel einzutragen. Eine noch stärkere Reduzierung würde die Erwartungskonformität des Systems verschlechtern, aus diesem Grund wurden nur zwei Interaktionsschritte in eins zusammengefasst.

#### **Evaluation zu Sprint 1**

Zur Evaluation zu Sprint 1 wurde bewusst ein Figma Prototyp erstellt, um ein schnelles Feedback zu den einzelnen Veränderungen am Design zu bekommen. Als Feedback wurde die Person mit dem Figma Prototypen hingestellt und musste sich mit diesem auseinandersetzen. Das Feedback fiel hauptsächlich positiv aus, wodurch die Designs für den Prototypen festgelegt wurden und eine technische Implementierung gestartet werden konnte.

### 3.2.3 Sprint 2

In der nachfolgenden Abbildung ist das Scrum-Board von Sprint 2 zu sehen. Es ist zu erwähnen, dass die Tasks nicht zu einem bestimmten Backlog-Item zugeordnet sind. Um die Backlog-Items als fertig abzuhaken, muss jeder dieser Tasks erfüllt sein. Die Ergebnisse der Tasks sind große Codeabschnitte, weswegen die Vorstellung vom gesamten Ergebnis nicht sinnvoll ist. Es wird stattdessen auf bestimmte wichtige Stellen im Code eingegangen und darauf, wie das System im Hintergrund interagiert.

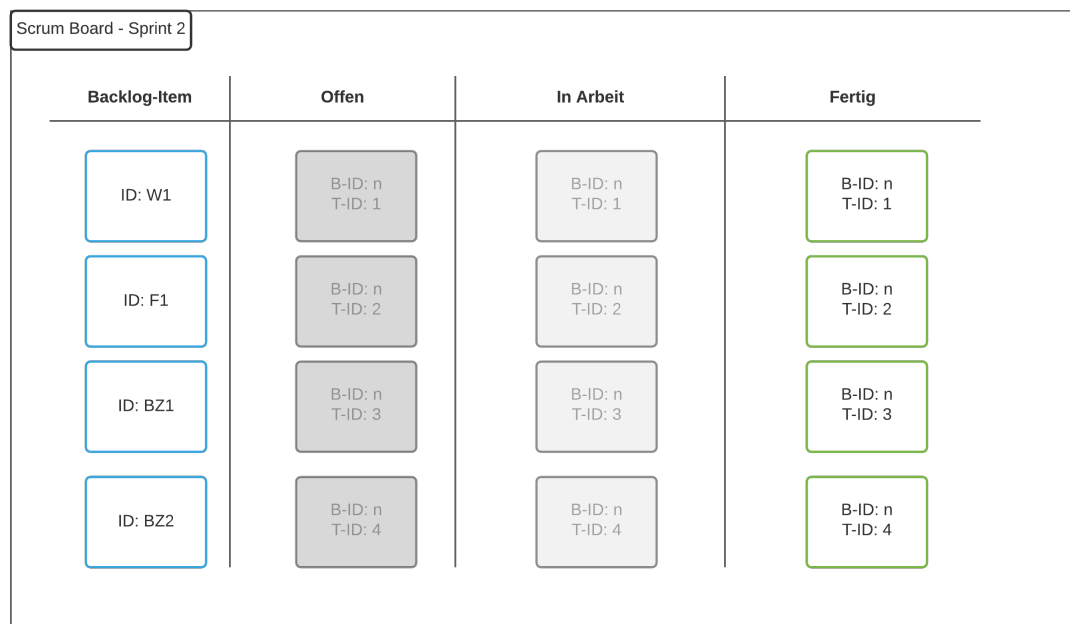


Abbildung 3.9: Scrum-Board-Sprint2 vom Prototypen  
Quelle: eigene Darstellung

### Tasks aus Sprint 2

T-ID:

1. Server Verbindung zu PayPal aufbauen
2. Client mit Server Kommunikation aufbauen
3. Auf Client QR-Codes generieren
4. (Wenn alle Task erledigt sind) Design & Funktionalität fertig implementieren

#### Endergebnisse aus Sprint 1 & Sprint 2

In diesem Kapitel wird Schritt für Schritt der Datenaustausch zwischen der Client-Server Architektur und PayPal erklärt. Die Abbildungen 3.10 bis 3.17 werden als Unterstützung genutzt.

Abbildung 3.10: Startbildschirm Prototyp

Quelle: eigene Darstellung aus dem Prototyp

Wie in Abbildung 3.10 zu sehen ist, hat der Fahrgast die Möglichkeit sein Ziel einzutragen. Der Client besitzt eine Liste von allen möglichen Haltestellen auf seiner Route, sprich alle Haltestellen, die auf der Route vom RB25 liegen. An einem echten Automaten macht dies wenig Sinn, allerdings reicht es für einen Prototypen aus. Während der Eingabe werden unterhalb der Zieleingabefläche anhand der Eingabe mögliche Haltestellen vorgeschlagen. Diese Abbildung ist vom Figma Prototypen, aus diesem Grund sind die Vorschläge unterhalb der Zieleingabefläche mit der Eingabe nicht angepasst. Sobald die Eingabe festgelegt wurde, kann diese durch die Betätigung des Buttons „Weiter zu den Tickets“ bestätigt werden und gibt somit seine Ziel-Haltestelle weiter an das Formular „Ticketsauswahl“.



**Bitte bezahlen oder ändern Sie die angezeigte Fahrkarte.**

VON: Gummersbach-Dieringhausen (TG Gummersbach)    nach: Köln Hbf (TG Köln)

EinzelTicket  
Erwachsener

4erTicket  
Erwachsener

4erTicket  
Mobilpass

24StundenTickets  
1 oder 5 Personen

Zuschlag 1.Klasse

EinzelTicket  
Kind (6-14 Jahre)

4erTicket  
Kind (6-14 Jahre)

Fahrradkarten

Zeitkarten

**Ihre Fahrkarte**  
EinzelTicket  
Erwachsener

Preisstufe 4  
Gültig 180 Minuten ab Kauf.  
Rückfahrtticket bitte erst am  
Ziel lösen

**Ticket ist bereits entwertet.**

**Gesamtpreis**

**8,20€**

⊗ Abbrechen

Zurück

Tarifinfo

Weitere Fahrkarte

Bezahlen

Abbildung 3.11: Ticketauswahl Prototyp  
Quelle: eigene Darstellung aus dem Prototyp

In dem Formular Ticketauswahl sind folgende Informationen aus dem vorherigen Formular vorhanden:

- Starthaltestelle
- Zielhaltestelle

Durch die Betätigung der Buttons zur Ticketart fügt sich diese Information hinzu. Bei jeder Betätigung einer Ticketart wird die gesamte Information in eine JSON verpackt und an den Server über den HTTP-Verb POST versendet. Der Automat fügt seine ID hinzu, damit der POST des Automaten mit den der anderen Automaten sich nicht vermischt. Der Server verarbeitet die Information, speichert die Auswahl des Automaten temporär und versendet als Response den Preis dieser Reise. Zur Veranschaulichung wurde dies in ein Interaktionsdiagramm in Abbildung 3.12 dargestellt.

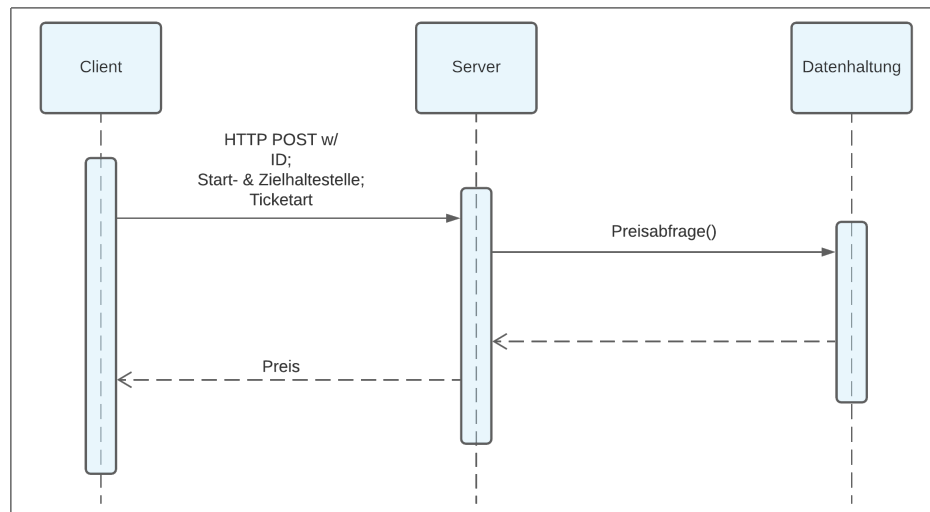


Abbildung 3.12: Interaktionsdiagramm Ticketauswahl  
Quelle: eigene Darstellung

Wenn der Fahrgast seine Ticketart ausgewählt hat, kann er dies bestätigen, in dem er den Button „Bezahlen“ betätigt. Durch die Betätigung des Buttons wird ein GET-Request an den Server verschickt. Der GET-Befehl der vom Server entgegengenommen wird, ist wie folgt aufgebaut:

```
app.get("/:automatid/paypal", (req, res)=>{
```

Abbildung 3.13: GET-Request - Start der Bezahlung  
Quelle: eigene Darstellung aus dem Server Code

Durch die `automatid` weiß der Server, welcher Automat sich mit ihm in Kommunikation gesetzt hat. Mit dieser `automatid` sucht der Server in der temporären Datenhaltung nach dem Datensatz des Automaten und fügt den Preis und das Ziel einer JSON hinzu, deren Format von PayPal vorgeschrieben ist. Diese JSON wird dann mittels einem Befehl an die PayPal-API geschickt. Der Befehl, den die SDK bereitstellt lautet:

```
paypal.payment.create(create_payment_json, function (error, payment) {
```

Abbildung 3.14: Befehl - Linkanforderung von PayPal-API  
Quelle: eigene Darstellung aus dem Server Code

Anschließend schickt PayPal eine große Antwort zurück, in der sich alle Informationen, die für eine Transaktion nötig sind befinden. Aus dieser Antwort muss die `approval-url` entnommen werden, denn über diesen Link kommen die Clients in den Bezahlvorgang rein. Unter Bezahlvorgang ist der Interaktionsschritt gemeint, wo der Nutzer sich über seine E-Mail und Passwort anmeldet und anschließend die Zahlung bestätigt.

### 3 Prototyp

Die Response auf die GET-Request von Abbildung 3.13 ist diese approval-url.

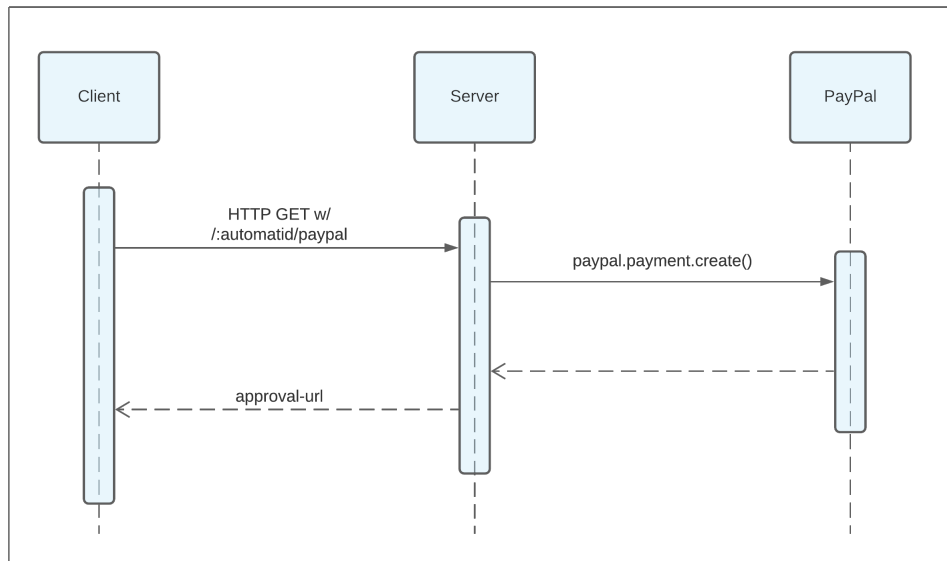


Abbildung 3.15: Interaktionsdiagramm - Linkanforderung von PayPal-API  
Quelle: eigene Darstellung

Die approval-url die der Client empfängt, verpackt er in den QR-Code, der durch die Betätigung des Buttons „über QR-Code“ generiert wird. Wenn der Fahrgast den QR-Code mit seinem Smartphone scannt, wird der Fahrgast an den Bezahlvorgang weitergeleitet. Nach erfolgreicher Zahlung per Smartphone, wird dieser weitergeleitet an diesen URL-Abschnitt:

```
app.get('/:automatid/success', (req, res) => {
```

Abbildung 3.16: GET-Request - Zahlungsabschluss  
Quelle: eigene Darstellung aus dem Server Code

Das Smartphone wird dann an eine Webseite weitergeleitet, worin der Fahrgast über den Abschluss der Zahlung informiert wird. Damit der Automat über den Abschluss der Zahlung erfährt, schickt dieser nachdem der QR-Code generiert wurde, in Intervallen GET-Requests an den Server. In dieser GET-Request wird nach dem Status abgefragt. Ist dieser Status approval, weiß der Automat, dass die Zahlung erfolgreich abgeschlossen wurde. Am realen Automaten wäre dies ein Zeichen für den Automaten eine Fahrkarte auszudrucken.

### 3 Prototyp

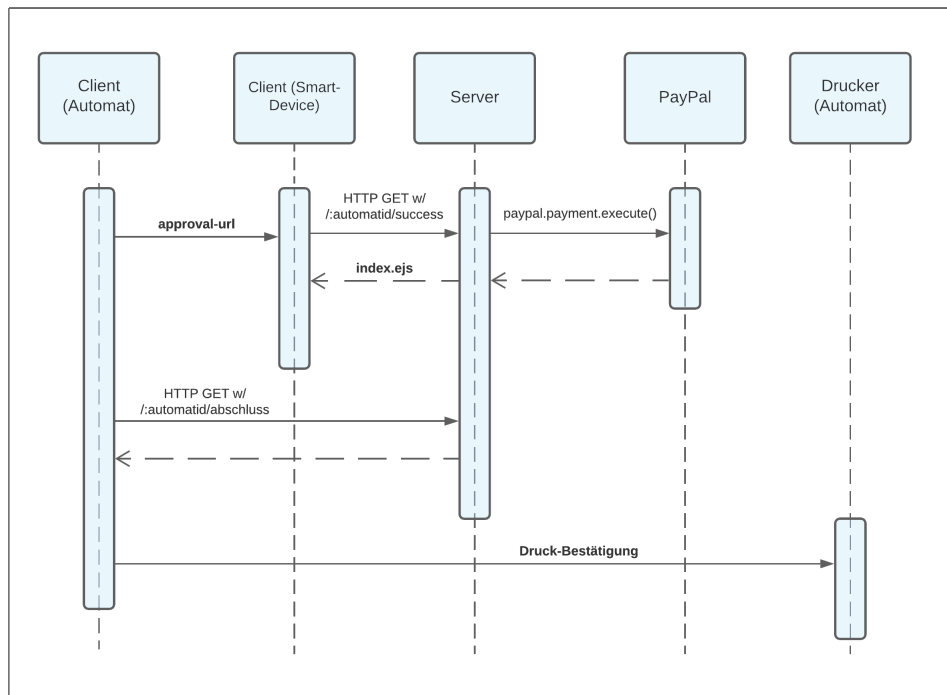


Abbildung 3.17: Interaktionsdiagramm - Zahlungsabschluss  
Quelle: eigene Darstellung

## 4 Fazit

### 4.1 Zusammenfassung & Schlussfolgerung

Durch die Einführung der DB Navigator App geht der Kauf von Fahrkarten an den Automaten zurück. Allerdings wird die Deutsche Bahn von so vielen Menschen genutzt, dass in Personen die Nutzung der Automaten immer noch eine große Menge ist. Mit wenig Aufwand kann das bestehende System zu einem aktuellen- und attraktiveren interaktiven System umgewandelt werden. M-Payment ist ein wachsender Markt und die Implementierung des M-Payments am Automaten würde diesen um einiges attraktiver machen. Deshalb wurde in dieser Ausarbeitung darauf eingegangen, welche gestalterischen und technischen Maßnahmen nötig wären, PayPal als eine Zahlungsart zu den klassischen hinzuzufügen. Die Entschlüsse die gezogen wurden, können wie folgt zusammengefasst werden:

Um die Maßnahmen zu erfahren, musste vorerst eine Grundlage von M-Payment und speziell PayPal erlangt werden. Es fällt auf, dass die Menschen prinzipiell offen sind für M-Payment, solange Sie einfach, schnell und sicher zahlen können. Es fällt ebenfalls auf, dass PayPal im E-Commerce dieselben Kriterien erfüllt. Die Käufer können einfach und schnell zahlen. Außerdem fühlen sich die Nutzer sicher, vermutlich weil PayPal mit dem Käuferschutz wirbt und aus diesem Grund ganz verschiedene Interpretationen entstehen.

Nachdem eine Grundlage über die zwei Themen erlangt wurde, wurde mit ganz verschiedenen Nutzern Interviews geführt, um Ihre Eindrücke über den Automaten zu erlangen. Dafür wurde ein Figma Prototyp erstellt, in dem der alte Automat abgebildet wurde. Aus den Gesprächen wurden genau die Mängel festgestellt, die wichtig sind für M-Payment. Der Automat sei zu umständlich und zu langsam. Am Ende des Interviews wurde bewusst die Frage gestellt, wie die Befragten es finden würden, wenn PayPal als eine Zahlungsart hinzukäme. Solange die Zahlung anonym und sicher ist, fiel die Antwort ausschließlich positiv aus.

Aus den Gesprächen der Nutzer konnte schlussgefolgert werden, dass der Nutzer seine Interaktion mit dem System schnell abschließen möchte. Währenddessen will der Nutzer nur nötige Informationen angezeigt bekommen. Je mehr unnötige Information, desto verwirrter und fehleranfälliger war die Benutzung des Systems. Die Nutzer waren von vornherein für den QR-Code statt der NFC-Kommunikation, da es sonst voraussetzen würde, dass das Smartphone NFC-fähig sein muss, was bei manchen nicht der Fall war.

## 4.2 Ausblick

In dieser Ausarbeitung wurde ein Prototyp vorgestellt, der die gestalterischen und technischen Maßnahmen besitzt, um PayPal als eine Zahlungsart hinzuzufügen. Die Umsetzung auf Softwareebene und speziell die Kommunikation zwischen der Client-Server-Architektur und der PayPal-API wurde detailliert erklärt. Auf welche Kriterien bei der Gestaltung geachtet werden sollte, wurde ebenfalls anhand des Prototypen dargestellt. Die „3S“ Akzeptanzkriterien wurden zum Teil erfüllt. Simplicity und speed wurde mit dem neuen Prototypen erreicht, allerdings nicht komplett ausgeschöpft. Mit NFC als Übertragungsart kann „speed und simplicity“ höher ausgeschöpft werden als durch einen QR-Code. Dadurch das NFC in vielen Smartphones immer noch nicht verbaut ist, fiel dieser in der weiteren Ausarbeitung leider weg. In der Zukunft ist NFC als Übertragungsart bei den Fahrkartenautomaten definitiv ein Themenfeld, was näher untersucht werden sollte. Von den „3S“ Akzeptanzkriterien konnte das Kriterium „safety“ leider gar nicht untersucht werden, da dieses Kriterium vom Aufwand in diese Ausarbeitung nicht passen würde. Ein weiteres Themenfeld wäre aus diesem Grund, wie mit PayPal & M-Payment die Zahlung am Automaten sicher gestaltet werden kann.

# Literaturverzeichnis

- [ECB 2004] E-Payments without frontiers - Issues paper for the ECB Conference on 10 November 2004. Version: 2004. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/epaymentsconference-issues2004en.pdf>. 2004. – Stand: 25.09.2020
- [Alimi u. a. 2013] ALIMI, Vincent ; ROSENBERGER, Christophe ; VERNOS, Sylvain: A Mobile Contactless Point of Sale Enhanced by the NFC and Biometric Technologies. Version: 2013. <http://dx.doi.org/10.1504/IJITST.2013.058291>. 2013. – DOI 10.1504/IJITST.2013.058291
- [bahn.de ] BAHN.DE: So bezahlen Sie auf bahn.de und im DB Navigator. <https://www.bahn.de/p/view/service/buchung/zahlung/index.shtml#:~:text=paydirekt%2C%20Lastschrift%2C%20Kreditkarte%2C%20%22,und%20im%20DB%20Navigator%20bezahlen..> – Stand: 25.09.2020
- [Bhavsar 2020] BHAVSAR, Poli D.: 7 Gründe für Node.js: Warum sich der Blick darauf lohnt. Version: 01 2020. <https://entwickler.de/online/javascript/7-gruende-node-js-579924149.html>. 2020. – Stand: 25.09.2020
- [Chaix u. Torre 2011] CHAIX, Laetitia ; TORRE, Dominique: Four models for mobile payments. 2011
- [Choi u. a. 2006] CHOI, Young ; CROWGEY, Rachel ; PRICE, James ; VANPELT, Joseph: The state-of-the-art of mobile payment architecture and emerging issues. In: *International Journal of Electronic Finance* (2006)
- [Deutsche Bahn 2014] DEUTSCHE BAHN: Geplante Verteilung der Vertriebswege für Fahrkarten der Deutsche Bahn AG im Jahr 2020. Version: 05 2014. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/299815/umfrage/vertriebswege-der-db-ag/>. 2014. – Stand: 20.09.2020
- [Deutsche Bahn 2018] DEUTSCHE BAHN: Auf einen Blick. Version: 2018. [https://www.deutschebahn.com/resource/blob/4045082/74a5d3db2bc75888121897cefada8823/20190328\\_pbk\\_2019\\_kennzahlen-data.pdf](https://www.deutschebahn.com/resource/blob/4045082/74a5d3db2bc75888121897cefada8823/20190328_pbk_2019_kennzahlen-data.pdf). 2018. – Stand: 20.09.2020
- [Display ] DISPLAY, Amazon: Amazon UPerfect Display. [https://www.amazon.de/Aktualisierte-Kapazitiver-Touchscreen-UPERFECT-Lautsprecher/dp/B07L8CM5M8/ref=sr\\_1\\_3?\\_\\_mk\\_de\\_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=uperfect+raspberrypi+monitor&qid=1601063260&s=computers&sr=1-3](https://www.amazon.de/Aktualisierte-Kapazitiver-Touchscreen-UPERFECT-Lautsprecher/dp/B07L8CM5M8/ref=sr_1_3?__mk_de_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=uperfect+raspberrypi+monitor&qid=1601063260&s=computers&sr=1-3). – Stand: 25.09.2020

- [Ginner 2016] GINNER, Michael: Akzeptanz von digitalen Zahlungsdienstleistungen - Eine empirische Untersuchung am Beispiel von Mobile Payment mittels Smartphone im stationären Handel. Springer Verlag, 2016
- [Github-Link ] GITHUB-LINK: <https://github.com/furkanoezmen/projects>
- [Karlsson u. Taga 2006] In: KARLSSON, Johan ; TAGA, Karim: *M-Payment im internationalen Kontext*. 2006
- [Karnouskos u. a. 2003] KARNOUSKOS, Stamatias ; HOEPNER, Petra ; HOLZMANN-KAISER, Uwe: Globale Mobile Zahlungsdienste: Vision und Realität. 2003
- [Kaymaz 2011] KAYMAZ, Feyyat: User-Anonymität in Mobile Payment Systemen - Ein Referenzprozessmodell zur Gestaltung der User-Anonymität in Mobile Payment Systemen. kassel university press GmbH, 2011
- [Khodawandi u. a. 2003] KHODAWANDI, Darius ; POUSTTCHI, Key ; WIEDEMANN, Dietmar: Akzeptanz mobiler Bezahlverfahren in Deutschland. 2003
- [Kornmeier 2009] KORNMEIER, Klaus: Determinanten der Endkundenakzeptanz Mobilkommunikationsbasierter Zahlungssysteme - Eine Theoretische und Empirische Analyse. 2009
- [KPMG 2010] KPMG: Mobile Payment-Anforderungen, Barrieren, Chance. 2010
- [kölnische Rundschau 2015] KÖLNISCHE RUNDSCHAU: Diebstahl und Vandalismus Deutsche Bahn will ihre Ticket-Automaten besser schützen. Version: 02 2015. <https://www.rundschau-online.de/news/wirtschaft/diebstahl-und-vandalismus-deutsche-bahn-will-ihre-ticket-automaten-besser-schuetzen~:text=Die%20Deutsche%20Bahn%20will%20einem,die%20bei%20einem%20Diebstahlversuch%20explodieren.2015.-Stand:25.09.2020>
- [Lerner 2013] LERNER, Thomas: Mobile Payment - Technologien, Strategien, Trends und Fallstudien. Springer Vieweg, 2013
- [Leschik 2012] LESCHIK, Sarah: Mobile Payment: Techniken - Umsetzung - Akzeptanz. Nomos, 2012
- [Ma u. Wei 2014] MA, Xiaohua ; WEI, Wenxue: The Architecture of Mobile Wallet System Based on NFC (Near Field Communication). Maxwell Scientific Publication Corp., 2014
- [NFC-TAG-SHOP ] NFC-TAG-SHOP: NFC-fähige Smartphones und Handys. <https://www.nfc-tag-shop.de/info/nfc-in-smartphones/nfc-faehige-smartphones-und-handys.html>. – Stand: 25.09.2020
- [NuGet-Gallery 2020] NUGET-GALLERY: QRCoder. Version: 03 2020. <https://www.nuget.org/packages/QRCoder/>. 2020. – Stand: 25.09.2020
- [PayPal-Datenschutzerklärung 2014] PAYPAL-DATENSCHUTZERKLÄRUNG: Version: 07 2014. <https://www.paypal.com/de/webapps/mpp/ua/privacy-full>. 2014. – Stand: 25.09.2020



- [PayPal-Developer ] PAYPAL-DEVELOPER: <https://developer.paypal.com/docs/api/quickstart/install/#>. – Stand: 25.09.2020
- [PayPal-Käuferschutzrichtlinie 2019] PAYPAL-KÄUFERSCHUTZRICHTLINIE: Version: 04 2019. <https://www.paypal.com/de/webapps/mpp/ua/buyerprotection-full>. 2019. – Stand: 25.09.2020
- [PayPal-Verkäufererschutzrichtlinie 2019] PAYPAL-VERKÄUFERSCHUTZRICHTLINIE: Version: 04 2019. <https://www.paypal.com/de/webapps/mpp/ua/sellerprotection-full>. 2019. – Stand: 25.09.2020
- [Pi ] PI, Amazon: Amazon Raspberry Pi 3 Model B. [https://www.amazon.de/Raspberry-Pi-Model-ARM-Cortex-A53-Bluetooth/dp/B01CD5VC92/ref=sr\\_1\\_3?\\_\\_mk\\_de\\_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=raspberry+pi+3+model+b&qid=1601063497&s=computers&sr=1-3](https://www.amazon.de/Raspberry-Pi-Model-ARM-Cortex-A53-Bluetooth/dp/B01CD5VC92/ref=sr_1_3?__mk_de_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=raspberry+pi+3+model+b&qid=1601063497&s=computers&sr=1-3). – Stand: 25.09.2020
- [PostNord 2019] POSTNORD: Welche der folgenden Zahlungsmöglichkeiten ziehen Sie bei einer Bestellung im Internet vor? Version: 10 2019. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/319321/umfrage/beliebteste-methode-zur-zahlung-von-online-bestellungen-in-deutschland/>. 2019. – Stand: 20.09.2020
- [Röpstorff u. Wiechmann 2015] RÖPSTORFF, Sven ; WIECHMANN, Robert: Scrum in der Praxis - Erfahrungen, Problemfelder und Erfolgsfaktoren. dpunkt.verlag, 12 2015
- [Schlemper 2015] SCHLEMPER, Christian: Rot-Grau und voller Tickets. Version: 11 2015. <https://blog.vvo-online.de/db-ticketautomat/>. 2015. – Stand: 15.09.2020
- [Stahl u. Wittmann 2012] STAHL, Ernst ; WITTMANN, Georg: Kapitel 4: Zahlen bitte – einfach, schnell und sicher! Version: 2012. <https://www.ecommerce-leitfaden.de/ec1-v2/141-kapitel-4-zahlen-bitte-einfach-schnell-und-sicher>. 2012. – Stand: 25.09.2020
- [Statista Global Consumer Survey 2020] STATISTA GLOBAL CONSUMER SURVEY: Welche Online-Bezahldienste haben Sie in den letzten 12 Monaten genutzt? Version: 05 2020. <https://de.statista.com/prognosen/999806/umfrage-in-deutschland-zu-beliebten-online-bezahldiensten>. 2020. – Stand: 15.09.2020
- [techfacts.de ] TECHFACTS.DE: PayPal: Ein Blick auf Vorteile, Nachteile, Funktionsweise und vieles mehr. <https://www.techfacts.de/ratgeber/paypal-ein-blick-auf-vorteile-nachteile-funktionsweise-und-vieles-mehr>. – Stand: 25.09.2020
- [Trommel 2016] TROMMEL, Florian: So funktioniert die App der Deutschen Bahn. Version: 12 2016. <https://www.silver-tipps.de/so-funktioniert-die-app-der-deutschen-bahn/>. 2016. – Stand: 15.09.2020

- [Visual-Studio 2019] VISUAL-STUDIO: Downloads. Version: 2019. <https://visualstudio.microsoft.com/de/downloads/>. 2019. – Stand: 25.09.2020
- [Visual-Studio-Code 2020] VISUAL-STUDIO-CODE: Download Visual Studio Code. Version: 08 2020. <https://code.visualstudio.com/download>. 2020. – Stand: 25.09.2020
- [Vizzarri u. Vatalaro 2014] VIZZARRI, Alessandro ; VATALARO, Francesco: m-Payment systems: Technologies and business models. In: *2014 Euro Med Telco Conference (EMTC)*. 2014

# Anhang

## Nutzerinterviews

Das alte System wurde auf einem Figma Prototypen nachgebaut und die Befragten mussten als Aufgabe ohne Hilfe ein Ticket kaufen. Im Anschluss wurde den Personen die ersten vier Fragen gestellt. Da die Antworten oft nicht in ganzen Sätzen gegeben worden sind, sind die Antworten zum Teil ohne Zusammenhang und haben zum Teil auch keine zusammenhängenden Sätze. Allerdings war die Information, die man entnehmen konnte, sehr wertvoll für die User Stories. Aus diesen User Stories wurde der zweite Figma Prototyp erstellt und die restlichen Fragen über den neuen Prototypen gestellt, um Feedback über die Optimierung zu erlangen.

*Person 1, 19 Jahre alt, Student*

**1. Wie oft fahren Sie mit der Bahn?**

Antwort: Fahre so gut wie jeden Tag zur Uni oder in der Freizeit.

**2. Haben Sie schonmal den Fahrkartenautomaten benutzt?**

Antwort: Benutze den jetzigen Automaten seltener, wenn überhaupt nur für Freunde (hat einen Studententicket).

**3. Was gefällt Ihnen gut am jetzigen Automaten und was nicht?**

Antwort: Sprachauswahl auf der Startseite ist sinnvoll. Wenn man es eilig hat, ist die DB-APP besser und schneller. Es gibt zu viel Input auf der Startseite, das verwirrt mich. Die restlichen Seiten sind selbsterklärend und einfach genug.

**4. Wie fänden Sie es wenn Sie am Automaten mit PayPal zahlen können?**

Antwort: Ich fände es gut, da ich es in meiner Freizeit oft in Onlineshops benutze und ich schnell und einfach zahlen kann.

**5. Was gefällt Ihnen am ausgearbeiteten Automaten besser und was nicht?**

Antwort: Das die Angebote unter dem Hamburger-Button zusammengefasst sind, gefällt mir besser. Top-Ziele auflisten finde ich sinnvoll, fände es allerdings rechtsbündig untereinander aufgelistet schöner. Die Information zum Angebot würde ich lieber oben haben, da ich mir eine Seite von oben nach unten durchlese.

**6. Empfindet man zum alten System eine Ähnlichkeit und kann man wenn man sich im alten System auskannte, mit diesem genauso gut zurechtkommen?**

Antwort: Ja, finde ich definitiv. Vor allem da nur die Startseite sich verändert hat, ist der Rest mir bekannt. Mich würde diese Veränderung nicht negativ beeinflussen.

**7. Finden Sie, dass das System nach ihrem ersten Empfinden leichter und schneller ist?**

Antwort: Ich finde es definitiv schneller, da es um ein Schritt verkürzt wurde. Einfach finde ich es nach wie vor. Die Startseite ist eben nicht mehr so irritierend.

**8. Finden Sie das System einladender speziell durch die Startseite?**

Antwort: Ja, auf jedenfall.

**9. Ist die direkte Eingabe auf der Startseite eher positiv oder negativ?**

Antwort: Auf jedenfall positiv.

**10. Ist es besser, dass die Angebote zusammengepackt unter dem Hamburgermenü sind?**

Antwort: Ja, denn ich benutze die DB App öfters und auch andere Apps und in Apps ist es ja üblich, dass unnötige Information dort gesammelt werden. Wenn jemand die Angebote gebrauchen sollte, wird es ja wieder schnell finden, da es nicht viel Möglichkeiten zum Klicken gibt.

*Person 2, 24 Jahre alt, Selbstständig*

**1. Wie oft fahren Sie mit der Bahn?**

Antwort: Ich habe die Bahn früher öfters benutzt, seitdem ich selbstständig bin, aber gar nicht mehr.

**2. Haben Sie schonmal den Fahrkartenautomaten benutzt?**

Antwort: Ja, ab und zu.

**3. Was gefällt Ihnen gut am jetzigen Automaten und was nicht?**

Antwort: Farbkontrast ist gut gewählt, aber ich finde an manchen Stellen wären Symbole schöner.

**4. Wie fänden Sie es wenn Sie am Automaten mit PayPal zahlen können?**

Antwort: Das wäre eine sehr gute Alternative, da PayPal ein super Nutzer Dashboard hat, worüber man seine Aus- und Eingaben angezeigt bekommt.

**5. Was gefällt Ihnen am ausgearbeiteten Automaten besser und was nicht?**

Antwort: Die Direktwahl gefällt mir sehr gut. Vielleicht wäre als Erstes die Ticketauswahl sinnvoller und anschließend die Route..

**6. Empfindet man zum alten System eine Ähnlichkeit und kann man wenn man sich im alten System auskannte, mit diesem genauso gut zurechtkommen?**

Antwort: Ich würde mit dem Neuen zurechtkommen, da das Alte mir auch leicht fiel und dieses sich ähnelt, wäre ich nicht verwirrt.

**7. Finden Sie, dass das System nach ihrem ersten Empfinden leichter und schneller ist?**

Antwort: Durch die Direktwahl wirkt es schneller und leichter.

**8. Finden Sie das System einladender speziell durch die Startseite?**

Antwort: Ja, definitiv.

**9. Ist die direkte Eingabe auf der Startseite eher positiv oder negativ?**

Antwort: Die Startseite ist mir im alten System erst nicht schlecht aufgefallen, bis ich das neue vor mir hatte. Das Neue ist definitiv sinnvoller, strukturierter und aufgeräumter.

**10. Ist es besser, dass die Angebote zusammengepackt unter dem Hamburgermenü sind?**

Antwort: Ja, finde es besser.

*Person 3, 16 Jahre alt, Schüler*

**1. Wie oft fahren Sie mit der Bahn?**

Antwort: Fahre fast nie mit der Bahn, nur mit dem Bus.

**2. Haben Sie schonmal den Fahrkartenautomaten benutzt?**

Antwort: Nein, da ich nie mit der Bahn fahre, habe ich den Automaten auch nie benutzt.

**3. Was gefällt Ihnen gut am jetzigen Automaten und was nicht?**

Antwort: Die Startseite ist mir viel zu durcheinander. Ich weiß zum Teil nicht, ob ich hierhin oder hierhin drücken muss (zeigt auf Eingabefeld und ein Button im Angebotsfeld). Ich habe nicht verstanden, dass die rote Farbe ein Zeichen für ausgewählt ist. Das mir der Gesamtpreis von vornherein angezeigt wird, ist gut, so muss ich nicht unnötig bis zur letzten Seite kommen. Ansonsten ist eigentlich vieles selbsterklärend, finde es aber viel zu voll gestaltet.

**4. Wie fänden Sie es wenn Sie am Automaten mit PayPal zahlen können?**

Antwort: Die Zahlungsmethoden sind mir zu altmodisch, ich benutze das Handy meines Vaters oft zum zahlen (Apple Pay). Ich fände es auf jeden Fall gut, da PayPal ja auch einfach und sicher ist.

**5. Was gefällt Ihnen am ausgearbeiteten Automaten besser und was nicht?**

Antwort: Startseite finde ich aufgeräumter, definitiv besser. Die direkte Auswahl will ich nach der Auswahl nicht noch mal bestätigen, sondern direkt weitergeleitet werden. Ich würde gerne mit NFC zahlen, finde das moderner.

**6. Empfindet man zum alten System eine Ähnlichkeit und kann man wenn man sich im alten System auskannte, mit diesem genauso gut zurechtkommen?**

Antwort: Ich kam mit dem alten System erst gar nicht zurecht. Nachdem es aber funktioniert hat, konnte ich mit dem Neuen genauso gut umgehen.

**7. Finden Sie, dass das System nach ihrem ersten Empfinden leichter und schneller ist?**

Antwort: Es ist definitiv schneller und leichter. Vor allem der Kauf einer einfachen Fahrkarte.

**8. Finden Sie das System einladender speziell durch die Startseite?**

Antwort: Wenn die Startseite so voll ist wie im realen System, hätte ich weniger Lust, weil es in der App viel einfacher geht. Im neuen System wirkt es wie in der App, deswegen finde ich es einladender.

**9. Ist die direkte Eingabe auf der Startseite eher positiv oder negativ?**

Antwort: Es ist positiv.

**10. Ist es besser, dass die Angebote zusammengepackt unter dem Hamburgermenü sind?**

Antwort: Wie gesagt, dass erste Design war zu voll und das aufgeräumte Design gefällt mir besser und ich kann mir gut vorstellen, dass Leute wie ich, die den Automaten vorher gar nicht benutzt haben, mit dem Neuen leichter zurechtkommen würden, weil es weniger Auswahl gibt.

*Person 4, 47 Jahre alt, Hausfrau*

**1. Wie oft fahren Sie mit der Bahn?**

Antwort: Ich fahre nie mit der Bahn.

**2. Haben Sie schonmal den Fahrkartenautomaten benutzt?**

Antwort: Ich habe den Automaten zuletzt vor ca. 2 Jahren genutzt, vielleicht auch länger.

**3. Was gefällt Ihnen gut am jetzigen Automaten und was nicht?**

Antwort: Ich hatte teilweise schlechte Erfahrung, weil die Geldscheine und Münzen manchmal nicht angenommen wurden und die Girokarte nutze ich ungern am Automaten. Ich finde allerdings den Schalter besser als den Automaten, weil der Automat mir zu kompliziert ist. Ohne Hilfestellung könnte ich den Automaten nicht nutzen oder es würde zeitlich zu lange dauern.

**4. Wie fänden Sie es wenn Sie am Automaten mit PayPal zahlen können?**

Antwort: Ich komme an sich mit PayPal nicht zurecht, da ich es nie verwende und wenn ich es tue, dann nur mit meinen Kindern. Trotzdem fände ich es sinnvoll, da der Automat manchmal Probleme bei der Geldannahme hat, das wäre dann eine gute Alternative.

**5. Was gefällt Ihnen am ausgearbeiteten Automaten besser und was nicht?**

Antwort: Ich finde es gut, dass man seine Ziele direkt auswählen kann. Dass die Angebote unter Hamburger Button zusammen gefasst sind, stört mich nicht, wenn ich nach Angeboten suchen würde, würde ich diese im Internet kaufen oder recherchieren. Das statt NFC QR-Code gewählt wurde ist gut, da mein Handy kein NFC hat.

**6. Empfindet man zum alten System eine Ähnlichkeit und kann man wenn man sich im alten System auskannte, mit diesem genauso gut zurechtkommen?**

Antwort: Ja, kann ich mir vorstellen. Kam aber mit dem alten System nicht so gut zurecht.

**7. Finden Sie, dass das System nach ihrem ersten Empfinden leichter und schneller ist?**

Antwort: Etwas leichter schon, weil ich nicht viel falsch klicken kann.

**8. Finden Sie das System einladender speziell durch die Startseite?**

Antwort: Ich verstehe direkt, was ich bei der Startseite machen kann, deswegen denke ich schon. Aber da ich PayPal weniger nutze, wäre trotzdem der Schalter eine bessere Option für mich.

**9. Ist die direkte Eingabe auf der Startseite eher positiv oder negativ?**

Antwort: Ja, positiv.

**10. Ist es besser, dass die Angebote zusammengepackt unter dem Hamburgermenü sind?**

Antwort: Ja, finde es besser.