
Kontextsensitive Darstellung von Informationen zur Unterstützung der Ressourcen-Einteilung

MASTERARBEIT IM RAHMEN DES
MASTERSTUDIENGANGS INFORMATIK

Vorgelegt von

MARTIN MÜNCH BSc.
1410249014



Dipl.-Ing. (FH) Walter RITTER
Fachhochschule Vorarlberg

DORNBIRN, 13. NOVEMBER 2016

Zusammenfassung

Das Ziel der Arbeit ist zu untersuchen, inwiefern die Ergänzung von Informationen mit geografischen Daten, zu einer Optimierung von Entscheidungen beiträgt und welche Bedeutung dabei der Darstellungsform zukommt. Für diesen Zweck wird im Zuge der Arbeit ein Prototyp entwickelt, der die Anwender_innen bei der Planung von Außendienstrouten unterstützen soll. Dabei sollen mit dem Prototypen nicht klassische Probleme der Informatik oder Logistik wie beispielsweise das Traveling Salesman Problem gelöst werden. Vielmehr soll den Anwender_innen ein Werkzeug zur Verfügung gestellt werden, welches ihnen vernetzte Informationen übersichtlich zur Verfügung stellt, um wirtschaftliche Entscheidungen treffen zu können.

“...hier folgt dann die Zusammenfassung der Erkenntnisse der einzelnen Kapitel zu einem Gesamtbild der Arbeit”

Abstract

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1 Einführung | 2 |
| 1.1 Motivation und Hintergrund | 2 |
| 1.2 Problemstellung | 3 |
| 1.3 Idee | 4 |
| 1.4 Anwendungsszenario | 6 |
| 1.4.1 Szenario: On Trip Information | 6 |
| 1.5 Abgrenzung | 7 |
| 2 Stand der Technik | 9 |
| 2.1 Google Maps | 10 |
| 2.1.1 Aufbau von Google Maps | 10 |
| 2.1.2 Zusammenfassung Google Maps | 13 |
| 2.2 Airbnb | 14 |
| 2.2.1 Aufbau von Airbnb | 14 |
| 2.2.2 Zusammenfassung Airbnb | 16 |
| 2.3 Flightradar24 | 17 |
| 2.3.1 Aufbau von Flightradar24 | 17 |
| 2.3.2 Zusammenfassung Flightradar24 | 20 |
| 2.4 Ergebnisse der Analyse | 20 |
| 2.5 Technologien | 21 |
| 2.5.1 Bedarfsanforderung | 21 |
| 2.5.2 Übersicht der Technologien | 22 |
| 2.5.3 Auswahl der Technologie | 23 |
| 3 Konzeption | 25 |
| 3.1 Interviews | 25 |
| 3.1.1 Ausarbeitung des Leitfadens | 26 |
| 3.2 Ergebnisse der Interviews | 27 |
| 3.2.1 Übersicht der Interviews | 27 |
| 3.2.2 Gemeinsamkeiten | 28 |
| 3.2.3 Analyse | 29 |

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---|-----------|
| 3.3 Konzept | 35 |
| 3.4 Design-Entwurf | 36 |
| 3.4.1 Ziele der Gestaltung | 36 |
| 3.4.2 Mock-Up - Prototyp Entwicklung | 36 |
| 4 Implementierung | 39 |
| 4.1 Spezifikation | 39 |
| 4.2 Details zur Implementierung | 41 |
| 4.2.1 Implementierung Serverseite | 41 |
| 4.2.2 Implementierung Clientseite | 45 |
| 5 Evaluation | 51 |
| 5.1 Methodik | 52 |
| 5.1.1 Hypothese | 52 |
| 5.1.2 Exkurs Usability | 52 |
| 5.1.3 Verfahren | 54 |
| 5.1.4 Aufbau der Evaluation | 58 |
| 5.1.5 Stichprobenbeschreibung | 60 |
| 5.2 Ergebnisse | 61 |
| 5.2.1 Usability Analyse | 61 |
| 5.2.2 Eyetracking | 66 |
| 5.2.3 Anmerkungen der Testpersonen | 66 |
| 5.2.4 Verwendung und Einsatz der Darstellungsformen | 67 |
| 5.3 Interpretation & Diskussion | 71 |
| 5.3.1 Usability Analyse | 72 |
| 5.3.2 Anmerkungen der Testpersonen | 72 |
| 5.3.3 Verwendung und Einsatz der Darstellungsformen | 75 |
| 6 Diskussion & Reflexion | 77 |
| 6.1 Zusammenfassung | 77 |
| 6.2 Ausblick | 80 |
| A Interviews | 88 |
| A.1 Leitfaden für Interviews | 89 |
| A.2 Interview I | 91 |
| A.3 Interview II | 93 |
| A.4 Interview III | 96 |
| B Prototyp | 99 |

| | |
|--|------------|
| C Evaluation | 101 |
| C.1 Testmaterial der Evaluation | 101 |
| C.1.1 Aufgabenstellung Eyetracking | 102 |
| C.1.2 Fragebogen | 104 |
| C.2 Ergebnisse der Evaluation | 110 |

Kapitel 1

Einführung

Das Ziel dieses Kapitels ist es, zum einen die Idee des Projektes zu transportieren und zum anderen den groben Rahmen des Projektes zu skizzieren. Dabei handelt es sich in diesem Kapitel in erste Linie um die Gedanken des Autors, die vor den umfangreichen Analysen und Recherchen (siehe Kap.: 2 - Stand der Technik) getätigten wurden. Dabei wird die Arbeit, im Speziellen die Entwicklung des Prototypen, durch die Erkenntnisse der progressiven Schritte in den jeweiligen Kapiteln stets weiterentwickelt und damit auch die vorausgegangenen Ideen und Konzepte.

1.1 Motivation und Hintergrund

“...Grobe Motivation, Daten werden verknüpft.”

*“...In Koop mit Perfany, Perfany ist ..., Perfany entwickelt PEry
... PEry ist und Kann”*

Parallel zu meiner Ausbildung im Masterstudiengang habe ich die Möglichkeit, mein erlerntes Wissen bei der Firma Perfany in der Praxis anzuwenden. In dieser Tätigkeit entwickle ich unter anderem neue Features für unser Softwaredreprodukt pery, welches als Grundgerüst für den Prototypen dienen soll. Bei pery handelt es sich um eine webbasierte (Software as a Service) Enterprise-Resource-Planning (ERP) sowie Customer-Relationship-Management (CRM) Lösung. Das Ziel von pery besteht darin, die eigenen Firmendaten miteinander zu verknüpfen, um die alltägliche Arbeit im Büro zu erleichtern. An folgendem Beispiel soll verdeutlicht werden, was mit dem Verknüpfen der Firmendaten in pery gemeint ist.

Sobald ein Anruf in der Telefonanlage¹ eingeht, öffnet sich ein Popup, welches die wichtigsten Informationen des Anrufs anzeigt. Wenn es sich dabei um bestehende Kunden_in handelt, kann direkt auf das Popup geklickt werden, um eine Partnerübersicht zu öffnen. In dieser Partnerübersicht finden sich relevante Kundeninformationen (offene Rechnungen, Stammdaten und vieles mehr) sowie weiterführende Links zu diversen History-Elementen dieser Geschäftsbeziehung. Zusätzlich kann über eine Tastenkombination eine globale Suche aufgerufen werden, um diverse Entitäten anhand von Namen oder Attributwerten zu finden.

Ein weiteres Merkmal von pery ist die progressive Weiterentwicklung im direkten Kontakt mit den Kunden_innen. Für diesen Zweck werden regelmäßig Interviews und Feedbackgespräche durchgeführt. Anhand dieser Gespräche ist aufgefallen, dass eine rege Nachfrage für eine Softwarelösung besteht, welche die Planung und Organisation von Außendiensttätigkeiten vereinfachen soll. Aus diesem Wunsch heraus ist die Idee entstanden, zu untersuchen, inwiefern geografische Informationen den Entscheidungsfindungsprozess beeinflussen können.

1.2 Problemstellung

Die Problemstellung stellt den ersten analytischen Schritt der Entwicklung des Prototypen da. Hierbei soll analysiert werden, was für Probleme im aktuellen Ist-Zustand bestehen. Stellvertretend für das Thema der Arbeit bezieht sich die Problemstellung auf den Anwendungsfall zur Planung einer Außen-dienstroute. Aus meiner Sicht bestehen dabei folgende drei Problembereiche: verteilte/isolierte Informationen, Komplexität sowie Wissensmanagement.

Verteilte/isolierte Informationen Die für die Planung relevanten Informationen sind aufgrund von fehlenden Lösungen auf verschiedene Systeme oder Medien verteilt und isoliert. Um eine Planung durchzuführen, müssen die benötigten Information separat aus den verschiedenen Systemen oder Medien geholt werden. Dabei dienen teilweise die Ergebnisse aus einem System als Grundlage für die Suche in weiteren Systemen. Dies ist zum einen aufwendig und zeitraubend sowie fehleranfällig, da einzelne Informationen übersehen werden können.

¹Die Telefonanlage muss mit pery kompatibel und eingebunden sein.

Komplexität Verschiedenste kundenspezifische Attribute² dienen als Grundlage für die Planung. Meist reichen dabei einzelne Attribute nicht aus sondern es wird eine Matrix aus Informationen benötigt. Dabei erhöht sich die Komplexität mit jeder Information die hinzugefügt wird. Aufgrund der Komplexität steigt zum einen die Fehleranfälligkeit und zum anderen der benötigte Aufwand bei der Planung.

Wissensmanagement In die meisten Planungen fließen kundenspezifische Erfahrungswerte sowie lokale Ortskenntnisse mit ein. Dabei besteht das Problem, dass dieses Wissen nicht für Dritte³ verfügbar ist. Als mögliche Folgen können beispielsweise ineffiziente oder gar fehlerhafte Planung sowie ein erhöhtes Zeitaufkommen bei der Planung entstehen.

1.3 Idee

Die grundlegende Idee besteht nun darin, Informationen (Ressourcen und Aufgaben) mit geografischen Daten zu verknüpfen und diese zu visualisieren und somit die Nutzer_innen bei ihren Entscheidungsprozessen zu unterstützen. Dabei liegt das Augenmerk auf den folgenden Bereichen: Datenstruktur, Datenfilterung/-Anreicherung sowie Darstellung, welche aufeinander aufbauend sind.

Datenstruktur

Im ersten Schritt sollte eine zielführende Datenstruktur entwickelt werden, welche das Grundgerüst für die beiden anderen Bereiche darstellt und ihre Funktionalität gewährleistet. Wie in Abschnitt Problemstellung besprochen, werden verschiedenste Informationen für die Planung benötigt, die teilweise in verschiedenen Systemen liegen. Für die Lösung des Problems bezüglich den verteilten Daten gibt es grundsätzlich zwei Ansätze. Zum einen besteht die Möglichkeit eine Zwischenschicht zu entwickeln, welche sich ihre Daten über Schnittstellen aus verschiedensten Quellen⁴ holt und in den Prototypen einpflegt. Zum anderen kann das bestehende System (pery), welches um

²Diese können zum einen betriebswirtschaftliche Faktoren sein wie der Umsatz des letzten Jahres und zum anderen aus dem Aufgabenbereich des CRM stammen wie beispielsweise die Dauer seit dem letzten Besuch.

³Ein klassisches Beispiel sind neue Kräfte im Unternehmen und/oder Urlaubsvertretungen

⁴Diese wären beispielsweise externe Application Programming Interface (API) und/oder Software von Drittanbietern.

die gewünschte Funktionalität erweitert wird, die bestehenden Drittsysteme ablösen. Da però über eine gute Vernetzung der Kundendaten verfügt und das Hauptaugenmerk dieser Arbeit nicht auf der Implementierung der grundlegenden Infrastruktur des Prototypen liegt, wird im Rahmen dieser Arbeit der zweite Fall behandelt (erweitern einer bestehenden Lösung).

Datenfilterung/-Anreicherung

Ein wichtiger Aspekt, um die Unterstützung durch den Prototypen, bei der Planung zu maximieren, besteht darin, dass die richtigen Informationen zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort zur Verfügung stehen. Ein Beispiel für die Datenanreicherung ist, wie zuvor erwähnt, die Verwendung von geographischen Informationen, dies nimmt in dieser Arbeit einen zentralen Punkt ein. Dabei dienen die angereicherten Daten als Grundlage für die Visualisierung. Inwiefern es zu dem Filtern beziehungsweise Anreichern der Daten kommt, wird sich Anhand der Analyse über die Bedürfnisse (siehe Kapitel.: 3.1 - Interviews) der Anwender_innen herausstellen.

Darstellungsformen

Die Visualisierung der Daten steht in keiner Weise in einer untergeordneten Rolle. Durch den sinnvollen Einsatz der Darstellung werden die vorhandenen Daten zu einem wichtigen Indikator bei der Entscheidungsfindung (vgl. Reiterer u. a. 2000, S. 1f). Deswegen versucht die Arbeit sich kritisch mit der Optimierung der Darstellung auseinanderzusetzen und diese in späteren Versuchen am Prototyp zu evaluieren. Ein Beispiel dafür wäre die Thematik einer Darstellung im Kartenformat. Seit dem Erfolg von Google Maps werden zunehmend Kartenansichten bei der Darstellung von geografischen Daten eingesetzt (vgl. Mitchell 2008, S. 8). Des weiteren wird sich die Arbeit unter anderem mit der Frage auseinander setzen, welche Planungs-Szenarios, beziehungsweise Workflow-Schritte, durch eine Karten- und/oder Listenansicht besser unterstützt werden.

Um dies herauszufinden wird, im späteren Verlauf, eine Analyse mit Hilfe des Prototypen durchgeführt. Eine weitere Überlegung besteht darin, die Anwender_innen selbst entscheiden zu lassen, welche Ansicht sie für welchen Zweck bevorzugen und die Ergebnisse der Analyse als änderbare Standardeinstellung zu verwenden.

1.4 Anwendungsszenario

Nachdem in den Abschnitten Problemstellung und Idee erste grundlegende Gedanken umrissen wurden, soll an dieser Stelle aufgezeigt werden, wie möglicherweise die spätere Verwendung des Prototypen ablaufen könnte.

Anhand des Anwendungsszenarios lässt sich durch die Darstellung an einem Beispiel zum einen das Konzept besser verstehen und zum anderen fallen grobe Konzept- oder Logikfehler so schon frühzeitig auf. Wie in den vorhergehenden Abschnitten dieses Kapitels schon angedeutet, handelt es sich noch nicht um ein fertiges Konzept, sondern um eine Grundlage, die im Laufe der Entwicklung weiter angepasst wird.

1.4.1 Szenario: On Trip Information

Ziel dieses Szenarios ist es, einen speziellen Anwendungsfall für die Verwendung des Prototypen zu konstruieren. Anhand des Prototypen soll später unter anderem evaluiert werden, in welcher Form sich die zusätzlichen Informationen (geografischen Daten) auf die Entscheidungsfindung auswirken. In diesem Fall handelt es sich um eine Optimierung für die Planung und Durchführung von Außendiensteinsätzen. Damit das Beispiel realistischer und verständlicher erscheint, wird die Handlung in folgenden fiktiven Rahmen eingebettet:

Babsi Zimmermann, 36 Jahre alt, ist eine aufstrebende Mitarbeiterin der Firma Purple Circle und dort als Verkäuferin angestellt. Die Firma Purple Circle, mit Sitz in Dornbirn/Österreich, sieht ihre Profession im Sondermaschinenbau und hat sich in diesem Marktsegment durch ihre enge Kundenbindung und qualitativ hochwertige Arbeit einen Namen gemacht.

Vorbedingungen Im ersten Schritt sollten vor der Planung ungefähre Kriterien für die zur Auswahl stehenden Möglichkeiten definiert sein. Diese könnten betriebswirtschaftliche Faktoren wie Verkaufszahlen oder Umsatz sein, aber auch aus dem Bereich des CRM stammen, wie beispielsweise die Dauer seit dem letzten Kundenbesuch. Mithilfe der geografischen Informationen lassen sich zusätzlich auch Kriterien wie maximale Entfernung auswählen.

Ablauf Planung Babsi öffnet die Planungsansicht und wählt die Firma Rieden als Ausgangspunkt für die Planung aus. Kurz darauf zeigt ihr das System weitere Informationen entlang der Route und am Ziel auf einer Karte an. Nachdem sie keine dringenden Termine hat, entschließt sie sich Kunden

zu besuchen, bei denen der letzte Besuch schon längerer Zeit zurück liegt (Vorbedingung). Dafür ändert sie dementsprechend die Einstellungen für die Auswahlkriterien auf die Dauer seit ihrem letzten Besuch, wodurch die Farbcodierungen der Kundenmarker auf der Karte angepasst werden.

Kurz darauf kommt ihre Mitarbeiterin Sylvia vorbei und bittet Babsi, ihr ein paar offene Tickets abzunehmen. Durch die Umstellung der Filterfunktion werden auf ihrer Karte nun auch zusätzlich die aktuellen Tickets angezeigt. Sie sieht dass zwei Tickets auf ihrer Route liegen, und öffnet die jeweiligen Kurzinformationen, welche ihr den Titel und die Kurzbeschreibung der einzelnen Tickets anzeigen. Da sie beim ersten Ticket schon weiß um was es sich handelt, übernimmt sie es in ihre Auswahlliste. Die Informationen des zweiten Tickets sagen ihr leider nicht soviel. Das ist aber kein Problem, sie ruft direkt die Übersichtsseite des entsprechenden Tickets auf. In der Übersicht werden ihr alle Informationen zu dem Ticket angezeigt, die sich im System befinden. Zurück in der Kartenansicht übernimmt sie auch das zweite Ticket. Dabei fällt ihr auf, dass in der Nähe des zweiten Tickets noch ein roter Kundenmarker ist. Sie öffnet die erweiterte Übersicht für den roten Marker und erfährt, dass bei der Firma ZornTec schon seit sieben Monaten keine Betreuung mehr stattgefunden hat. Als letzten Punkt auf ihrer Planung übernimmt sie noch den Kunden ZornTec in ihre Liste. Nun schließt Babsi die Kartenansicht und sieht anhand der Benachrichtigung, dass vom System schon zwei neue interne Tickets für sie angelegt wurden. In diesen Tickets findet sie, neben der freundlichen Erinnerung einen Termin mit den Ansprechpartnern_innen der jeweiligen Firmen auszumachen, auch gleich die passenden Kontaktmöglichkeiten von Herrn Müller (Firma ZornTec) und Frau Koch (Firma Rieden).

1.5 Abgrenzung

Wie dieses Kapitel gezeigt hat, bietet der gewählte Themenschwerpunkt ein reichhaltiges Betätigungsgebiet, aus dem sich diverse Funktionalitäten ableiten lassen. Um das Ziel der Arbeit nicht aus den Augen zu verlieren, wird abschließend noch definiert, welche Eigenschaften für den ersten Entwurf des Prototypen ausgeschlossen werden und dementsprechend auch nicht in dieser Arbeit behandelt werden. Dieser Schritt ist notwendig, um eine klare Fokussierung zu setzen sowie Missverständnisse auszuräumen. Explizit handelt es sich dabei um folgende drei Punkte:

1. Kein Routenplaner

Der Prototyp soll nicht die Routenplanung im herkömmlichen Sinne unterstützen wie dies Navigationssystem oder Webservices wie Beispielsweise Google Maps tun.

2. Keine Mobile Anwendung

Im ersten Schritt ist keine spezielle Implementierung oder Unterstützung für mobile Endgeräte (Smartphones) angedacht. Die Anwendung beschränkt sich ausschließlich auf die Nutzung in einem Webbrowser. Dabei werden folgende Webbrowser unterstützt: Google Chrome, Mozilla Firefox⁵

3. Keine automatische Planung

Es ist nicht vorgesehen, dass Anwender_innen Vorschläge erhalten die vom System erstellt werden. Vielmehr soll die Darstellung der Informationen eine Unterstützung darstellen auf Basis derer Entscheidungen von Anwender_innen getroffen werden.

⁵Diese Vorgaben werden durch Pery definiert, in welches der Prototyp integriert ist.

Kapitel 2

Stand der Technik

Nachdem in Kapitel 1 - Einführung die ersten konkreten Überlegungen bis hin zu einem Anwendungsszenario aufgezeigt wurden um den Inhalt und die Funktionsweise des Prototypen zu umreißen, widmet sich dieses Kapitel der Domäne für die der Prototyp entwickelt wird.

Die Visualisierung von Daten auf Karten ist keine neue Form der Unterstützung in Entscheidungsprozessen. Im speziellen sind an dieser Stelle im militärischen Umfeld die Command and Control (C2)-Systeme sowie ähnliche Geoinformationssystem (GIS)-Werkzeuge im Katastrophenschutz hervorzuheben. Beispielsweise handelt es sich bei dem militärischen Programm Sketch-Thru-Plan (STP) um eine C2-System bei dem die Kartendarstellung das Zentrum der Interaktion darstellt. (vgl. Cohen u. a. 2015). Auch im zivilen Sektor wurden diesbezüglich Untersuchungen angestellt. Dabei soll stellvertretend auf das Projekt GeoHealth hingewiesen werden. Neben der Darstellung der Patient_innen- und Mitarbeiter_innen-Positionen werden anhand der eigenen Position sowie zugewiesenen Aufgaben kontextsensitive Informationen angezeigt. (vgl. Christensen u. a. 2007).

Das Ziel dieses Kapitels besteht darin einen kurzen Einblick auf die im Internet verfügbaren Services zu erhalten, welche sich auf die Visualisierung geografische von Daten spezialisiert haben. Neben dem Mehrwert einen Überblick zu erhalten, sollen speziell die Details und die Umsetzung der Online-Dienste betrachtet werden. Diese Erkenntnisse können für die spätere Entwicklung des Konzeptes als wertvolle Informationen dienen.

Der Schwerpunkt bei der Analyse der bestehenden Konzepte wurde auf Applikationen gelegt, welche in einem Webbrowser ausgeführt werden können, ohne weitere Software installieren zu müssen. Diese Kriterien wurden definiert,

da sie am besten das Szenario der Außendienstplanung widerspiegeln, welches im Prototyp implementiert werden soll.

Zusätzlich zu den verfügbaren Webservices sollen hier auch Frameworks für die Implementierung des Prototypen untersucht werden.

Die getätigten Aussagen über die jeweiligen Webanwendungen beziehen sich, wenn nicht anders erwähnt, auf den Stand von Sommer 2016 und behandeln jeweils die Ansicht in dem Desktop-Webbrowser Google Chrome.

2.1 Google Maps

Google Maps¹ ist mit einer Milliarde User pro Monat (Stand 2012) der wahrscheinlich verbreitetste Online-Kartendienst im Internet (vgl. McClendon 2012a und McClendon 2012b). Neben der Routenplanung mit Echtzeitdaten über das Verkehrsaufkommen, bietet Google Maps auch die Funktionalität “in der Nähe” an. Mit dieser Funktion lassen sich Orte anhand eines Suchbegriffes, wie beispielsweise “Pizzeria”, oder mittels vordefinierter Kategorien, wie zum Beispiel Restaurant, in der zuvor definierten Umgebung oder Stadt finden.

2.1.1 Aufbau von Google Maps

Die Darstellung von Google Maps ist optisch in zwei Teile unterteilt. Es gibt die ausblendbare linke Seite, welche wiederum in die Bereiche Suchfeld sowie die Listendarstellung der Ergebnisse unterteilt ist und den größeren rechten Teil, mit der Kartendarstellung (siehe Abb.: 1). Durch die blaue Hintergrundfarbe wird das Suchfeld optisch von der Listendarstellung der Ergebnisse abgegrenzt.

Suchfeld Die Ansicht des Bereichs Suchfeld kann der Abb.: 1-1 entnommen werden. Das Suchfeld stellt das zentrale Auswahlelement in Google Maps dar. Neben dem eigentlich Textfeld, wurde an dieser Stelle auch ein Button integriert, mit dessen Hilfe ein weiteres Menü erscheint. Dieses Menü wird verwendet, um weitere Informationen in der Karte ein- oder auszublenden, wie beispielsweise die aktuelle Verkehrslage, oder allgemeine Optionen von Google Maps, wie die Spracheinstellung, anzupassen. Bei der eigentlichen Interaktion mit dem Suchfeld steht eine Unterstützung in Form einer Textvervollständigung zu Verfügung.

¹Google Maps ist unter der Adresse <https://www.google.at/maps/> zu erreichen.

Listendarstellung Die Listenansicht kann der Abb.: 1-2 entnommen werden. Dieser Bereich wird für die Darstellung der Suchergebnisse verwendet, welcher anhand der Bewertungen gefiltert werden kann. Jedes Ergebnis wird hier klar durch einen horizontalen Strich abgegrenzt. Neben dem Namen und der Straße des Eintrages werden ein Bild, die durchschnittliche Bewertung sowie die Öffnungszeiten dargestellt, vorausgesetzt diese Informationen sind vorhanden. Um der Kartendarstellung mehr Platz in der Darstellung zur Verfügung zu stellen lässt sich die Listendarstellung über einen Button komplett ausblenden.

Kartendarstellung In Google Maps nimmt die Kartendarstellung die zentrale Darstellungsrolle der Seite ein. Wie zuvor erwähnt kann die Kartendarstellung auch auf den gesamten Darstellungsbereich ausgedehnt werden in dem die Listendarstellung ausgeblendet wird. Die Farbgebung der Karte selbst ist dezent gehalten was wiederum die Sichtbarkeit der Markierungen erhöht. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Karte durch die entsprechenden Satellitenbilder zu ersetzen (vgl.: *3D-Bilder in der Earth-Ansicht ansehen* 2016). Neben dem Steuerelementen um die Zoomstufe zu ändern, sowie die Kartendarstellung auf die aktuelle Position zu zentrieren sind an dieser Stelle auch die Buttons platziert um in die Streetview² zu wechseln oder einzelne Fotografien der Region anzeigen zu lassen (siehe Abb.: 1-3).

Für die gesuchten Ergebnisse werden zwei verschiedene Markierungen eingesetzt. Zum einen als gefüllter roter Kreis mit dem entsprechenden Titel daneben und zum anderen als kleinerer roter Punkt ohne Beschriftung. Dabei ist es möglich das sich die Darstellung der Markierung, abhängig von der Zoomstufe, von der einen zu der anderen Form ändert. Sobald die Maus eine Markierung auf der Karte berührt wird ein Popup mit dem Titel, einer Fotografie sowie der Bewertung eingeblendet (siehe Abb.: 1-4). Dieses schließt sich automatisch sobald sich die Maus wieder von der Markierung entfernt. Durch einen Klick auf die gewünschte Markierung ändert wird die Listendarstellung durch die Detailansicht des entsprechenden Ergebnisses ersetzt in der Informationen wie Titel, Adresse, Telefonnummer, Öffnungszeiten und Bewertungen angezeigt werden. Zusätzlich kann man aus der Detailansicht direkt eine Routenplanung starten.

Wenn aufgrund der Zoomstufe eine Überlagerung von mehreren Markierung stattfindet versucht die Kartendarstellung die Beschriftungen so anzurufen

²Bei Streetview handelt es sich um eine 360-Grad-Darstellungsform aus der Perspektive der Straßenansicht (vgl.: *Street View: Erkunden Sie die Welt auf Straßenebene* 2016).

das sie trotzdem noch sichtbar sind und lässt die jeweiligen Markierungen leicht überlappen. (siehe Abb.: 1-5).

Für die Interaktion mit der Infrastruktur von Google wurden in der rechten oberen Ecke (siehe Abb.: 1-6) weitere Buttons integriert. Hiermit lassen sich weitere Google Produkte aufrufen (erster Button von links), Google Benachrichtigungen anzeigen (zweiter Button von links) und Optionen für das eigene Google-Konto anzeigen.

Zum Abschluss sei noch auf die Funktion im roten Rahmen mit der Nummerierung 7 verwiesen (siehe Abb.: 1). Durch die Aktivierung dieser Funktion, werden die Ergebnisse in der Listendarstellung anhand des aktuellen Kartenausschnittes kontinuierlich aktualisiert.

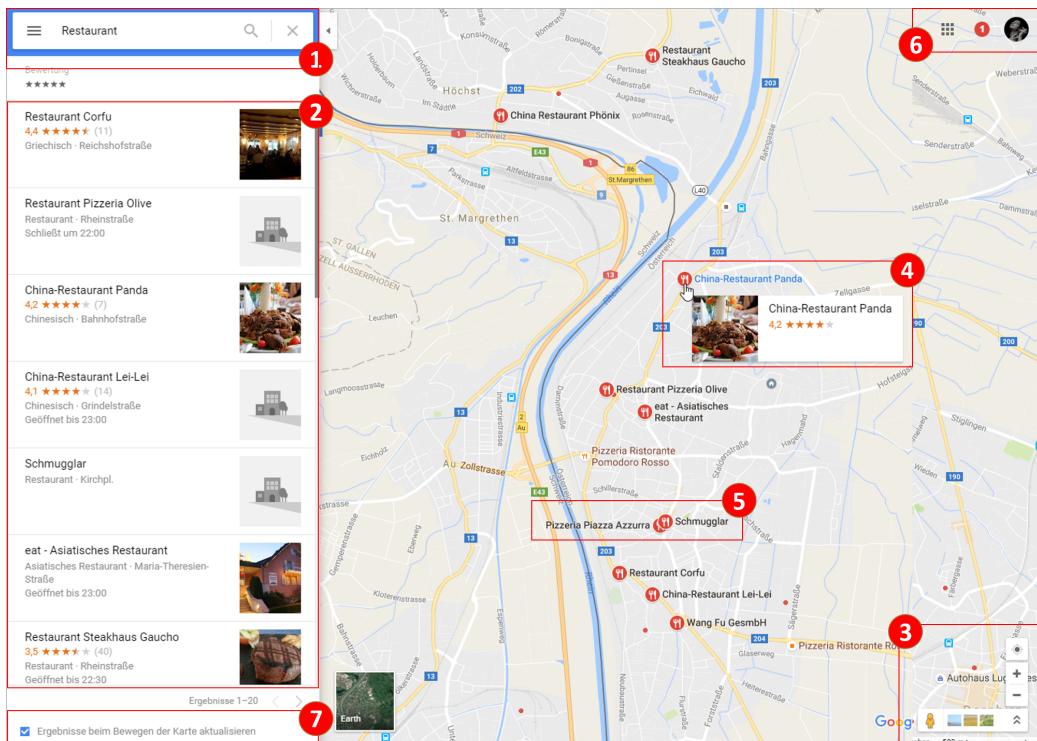


Abbildung 1: Übersicht: Aufbau von Google Maps. Bei der Abbildung handelt es sich um eine bearbeitete Version des Screenshots. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde ein Teil der Kartenbereichs entfernt (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <https://www.google.at/maps/> - Stand Sommer 2016)

2.1.2 Zusammenfassung Google Maps

Google Maps ist schlicht und übersichtlich gehalten. Sämtliche Filter- und Anreicherungseinstellungen sind durch die ausklappbaren Menüs in den Hintergrund gewandert. Dies wirkt sehr aufgeräumt und geradlinig, allerdings führt es auch dazu, dass man gewisse Einstellungen nicht sofort findet. Ein Beispiel bei dem dieses Problem im Zuge der Recherche aufgefallen ist war die Option die aktuelle Verkehrslage in der Karte einzublenden. Diese Option versteckt sich hinter dem Menü-Button der Suchleiste (siehe Abb.: 1-1). Schamber argumentiert, dass der Button durch das Hamburger-Design, ohne Rahmen oder eine sonstige optische Abgrenzung, schlecht als Schaltfläche zu erkennen ist (vgl.: Schamber 2015), was sich im Zuge der Recherche bestätigt hat.

Des weiteren verfolgt Google Maps den Ansatz die Informationen auf verschiedenen Arten zu visualisieren. Besonders hervorzuheben ist dabei die Verknüpfung zwischen der Listendarstellung und Kartendarstellung, die hier sogar in beide Richtungen funktioniert³

Ein weiterer Punkt in der Kartendarstellung, der für Benutzer_innen potentiell unklar ist, ist die Frage warum manche Ergebnisse als größeres Icon mit Beschriftung und andere Ergebnisse als kleinerer roter Punkt ohne Beschriftung dargestellt werden. Zusätzlich zu der Größe werden die kleineren Punkte von den größeren Punkten überlagert wenn man die Zoomstufe ändert. (siehe Abb.: 2)



Abbildung 2: Details: Überlagerung von Markierungen auf Google Maps. Der linke Kartenausschnitt zeigt eine Vergrößerung um den Faktor Zehn gegenüber dem rechten Kartenausschnitt. Der rote Rahmen markiert das jeweils das gleiche Gebäude. (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <https://www.google.at/maps/> - Stand Sommer 2016)

³sobald die Option Ergebnisse beim Bewegen der Karte aktualisieren aktiviert ist. (siehe Abb.: 1-5)

2.2 Airbnb

Bei Airbnb handelt es sich um eine Webseite die sich auf die Vermittlung von Unterkünften spezialisiert hat⁴. Dabei können sich gastgebende Personen registrieren und Übernachtungsmöglichkeiten von einem Zimmer bis hin zu ganzen Immobilien anbieten. Anhand diverser Such- und Filterkriterien ermöglicht die Webseite Gästen eine passende Unterkunft zu suchen und diese über die Webseite zu reservieren. Neben klassischen Bewertungen bietet die Webseite auch Social Media Komponenten wie Profile, das Hochladen eigener Fotos und das liken sowie die Möglichkeit sich als gastgebende Person eine eigene Marke aufzubauen (vgl. Yannopoulou 2013, S. 3).

2.2.1 Aufbau von Airbnb

Nachdem auf der Startseite die gewünschte Stadt in der man übernachten möchte, sowie optional das Start- und das Enddatum, ausgewählt wurden wird man auf die eigentliche Seite zur Planung weitergeleitet (siehe Abb.: 3). Die Planungsansicht unterteilt sich in die drei Bereiche Auswahlkriterien/Filter, Rasterdarstellung sowie der Kartendarstellung. Die jeweiligen Bereiche sind durch unterschiedliche Farbgebungen des Hintergrundes klar voneinander abgetrennt.

Auswahlkriterien/Filter Die Ansicht des Bereichs Auswahlkriterien/Filter kann der Abb.: 3-1 entnommen werden (links oben). Durch Änderungen in diesem Bereich werden die beiden anderen Bereiche (Rasterdarstellung und Kartendarstellung) automatisch aktualisiert. Dieser Bereich ist in der Standardansicht in vier Zeilen aufgeteilt. In der ersten Zeile (ganz oben) befindet sich ein Textfeld welches Standardmäßig die zuvor ausgewählte Stadt/Region anzeigt. Sobald man das schreiben im Textfeld beginnt, wird man bei der Eingabe durch eine Auswahl passender Einträge unterstützt, welche unter dem Textfeld eingeblendet werden. Mithilfe der zweiten Zeile von oben lassen sich die optionalen Daten von der Startseite (Start-, Enddatum und Anzahl der Gäste) nachtragen oder ändern. Die Art der Unterkunft wird mit Hilfe der dritten Zeile von oben ausgewählt.

In der vierten Zeile von oben werden die Preise mit Hilfe eines stilistischen Balkendiagramms angezeigt. Dabei verlaufen die Preise ansteigend auf der X-Achse. Die Information über die Anzahl der Unterkünfte in der entsprechen-

⁴Airbnb ist unter der Adresse <https://www.airbnb.com/> zu erreichen.

den Preisklasse wird mithilfe der Y-Achse schematisch dargestellt⁵. Mithilfe von zwei Schiebereglern kann die untere- und obere Grenze für die Preisspanne festgelegt werden, der jeweilige Betrag wird direkt unter den Reglern dargestellt. Zusätzlich wird der durchschnittliche Preis der Region/Stadt unter der Preisspanne dargestellt.

Mit einem Klick auf den Button Filter (siehe Abb.: 3 - linke Seite zwischen oberen- und unteren roten Rahmen) wird der Bereich Auswahlkriterien/Filter expandiert und überlagert die Rasterdarstellung. Dabei ist aufgefallen das die Platzierung des Buttons etwas irritierend wirkt. Wie zuvor erwähnt, werden die einzelnen Bereiche durch die unterschiedliche Farbgebung des Hintergrundes abgegrenzt. Dabei befindet sich der Button Filter im grauen Bereich (Rasterdarstellung) wenn man allerdings darauf klickt wird der expandierte Bereich in der hellen Hintergrundfarbe des Auswahlkriterien/Filter-Bereichs dargestellt.

Rasterdarstellung Die Ansicht des Bereichs Rasterdarstellung kann der Abb.: 3-2 entnommen werden (links unten). Die Ergebnisse der Einstellungen, welche im Bereich Auswahlkriterien/Filter getroffen wurden, werden hier in Form von Kacheln in einer Rasteransicht dargestellt. Dies ist der einzige Bereich der über eine Scroll - Funktionalität verfügt. Den Hintergrund von jedem Ergebnis stellt ein Bild der Unterkunft da. Durch die eingeblendeten Steuerelementen⁶ kann das Hintergrundbild durch andere Bilder aus der jeweiligen Galerie ersetzt werden. Des Weiteren werden neben dem Preis und des Profilbildes der gastgebenden Person auch die zusammengefassten Informationen der Unterkunft dargestellt. Mit einem klick auf Bild öffnet sich die entsprechende Detailseite der Unterkunft.

Kartendarstellung Die Ansicht des Bereichs Kartendarstellung kann der Abb.: 3-3 entnommen werden (rechts). Dieser Bereich unterstützt die Anwender_innen bei der geografischen Orientierung dadurch, dass die gleichen Ergebnisse wie im Bereich Rasterdarstellung auf einer Karte visualisiert werden. Dabei wird jede Unterkunft als eine eigenständige Markierung dargestellt, welche mit dem jeweiligen Preis versehen ist. Durch einen Klick auf die Markierung öffnet sich ein Popup, in welchem ein Bild der Unterkunft⁷, sowie

⁵Die genau Information kann aufgrund der fehlenden Beschriftung der Y-Achse oder einer anderen visuellen Unterstützung nicht abgelesen werden.

⁶Die Steuerelemente werden eingeblendet sobald man mit dem Cursor über das Bild geht.

⁷Auch hier gibt es im Popup die Möglichkeit sich durch die Galerie zu bewegen (siehe Absatz: Rasterdarstellung).

der Preis und weitere Informationen dargestellt werden. Wie auch im Absatz Rasterdarstellung beschrieben, lässt sich die Detailseite der Unterkunft über einen Klick auf das Bild öffnen. Die Farbgebung der Karte selbst ist dezent gehalten, was wiederum die Sichtbarkeit der Markierungen erhöht. Eine zusätzliche Farbcodierung von Informationen ist dabei nicht angedacht, alle Markierungen sind gleich eingefärbt. Allerdings wechselt eine Markierung die Farbe (von rot nach grau) sobald man sie angeklickt hat und das erscheinende Popup wieder schließt. Markierungen, die sich auf Grund der Zoomstufe überlagern, werden nicht gesondert dargestellt.

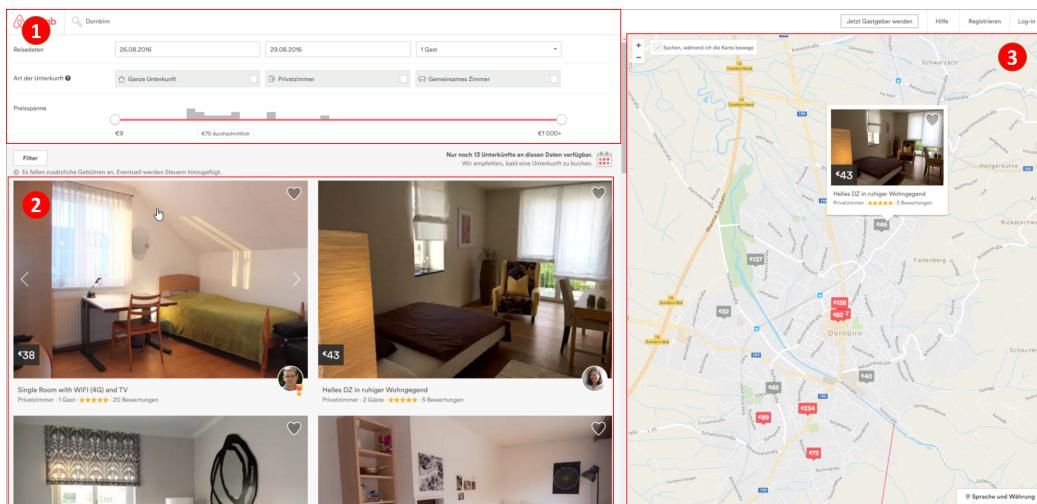


Abbildung 3: Übersicht: Aufbau von Airbnb (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <https://www.airbnb.com/> - Stand Sommer 2016)

2.2.2 Zusammenfassung Airbnb

Die Auswahlseite ist schlicht und übersichtlich gehalten, wodurch die einzelnen Bereiche, mit Ausnahme des Filter-Buttons, schnell identifiziert werden können (siehe Absatz: Auswahlkriterien/Filter). Die Funktionalität des Preisspannen-Filters ist leicht erkenntlich und bietet eine gute Übersicht über die Preisverteilung der Unterkünfte. Etwas unübersichtlich wird die Karten darstellung, sobald mehrere Markierungen nahe beieinander liegen, wodurch diese (abhängig von der Zoomstufe) voneinander überlagert werden und der beschriftete Preis nicht mehr ersichtlich ist.

Aufgefallen ist dabei die Idee, die Ergebnisse auf zwei verschiedene Arten zu visualisieren (die Bereiche Rasterdarstellung und Kartendarstellung). Dies ermöglicht eine Auswahl anhand der geografischen Lage (Kartendarstellung),

sowie nach den Bildern der Unterkunft und den weiteren Informationen in der Rasterdarstellung. Zusätzlich werden die beiden Bereiche miteinander verknüpft: Sobald mit der Maus ein Bild in der Rasterdarstellung berührt wird, wird die zugehörige Markierung auf der Karte dunkelgrün hervorgehoben (siehe Abb.: 4, wodurch das abwechselnde Arbeiten in beiden Bereichen vereinfacht wird).

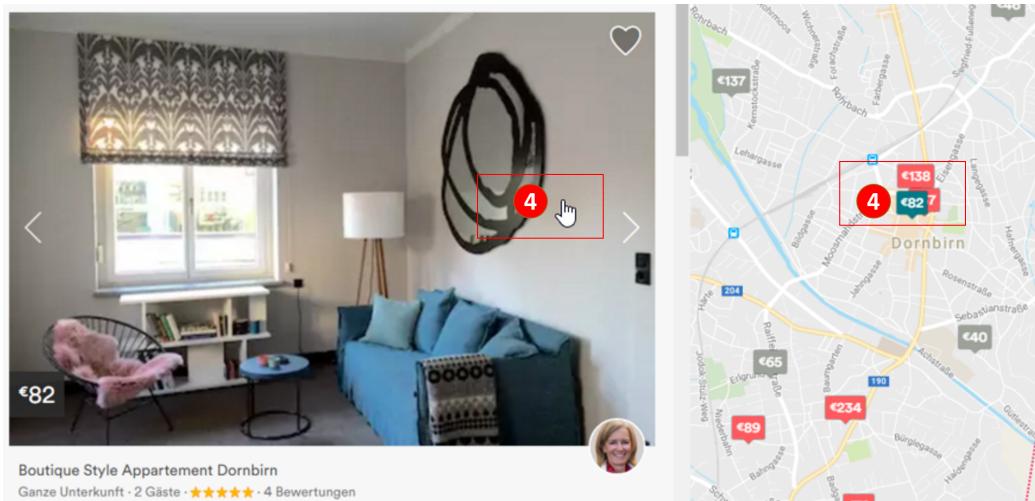


Abbildung 4: Verknüpfung der Raster- und Kartenansicht (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <https://www.airbnb.com/> - Stand Sommer 2016)

2.3 Flightradar24

Bei Flightradar24 handelt es sich um eine Webseite die Live-Daten des Internationalen Flugverkehrs speichert und visualisiert. Zur Datenerfassung nutzt Flightradar24 Empfangsstationen am Boden, die das Signal der in den Flugzeugen befindlichen Transponder auffängt und in die Datenbanken von Flightradar24 einspeist. Beim Absturz der Germanwings-Maschine 9525 unterstützte der Service erfolgreich die Rettungsgruppen bei der Identifizierung des Unglücksorts in Südfrankreich (vgl.: Siebeck 2016).

2.3.1 Aufbau von Flightradar24

Im Gegenteil zu den beiden vorherigen Seiten wirkt Flightradar24 unübersichtlich und durch die sich in Echtzeit bewegenden Flugzeugmarker unruhig (siehe Abb.: 5). Die Seite selbst ist in eine Navigationsleiste (siehe Abb.: 5-1), eine Detailansicht (siehe Abb.: 5-2) und die Kartenansicht mit Einstel-

lungsmöglichkeiten und einem Suchfeld in einem halbtransparenten Overlay unterteilt (siehe Abb.: 5-3).

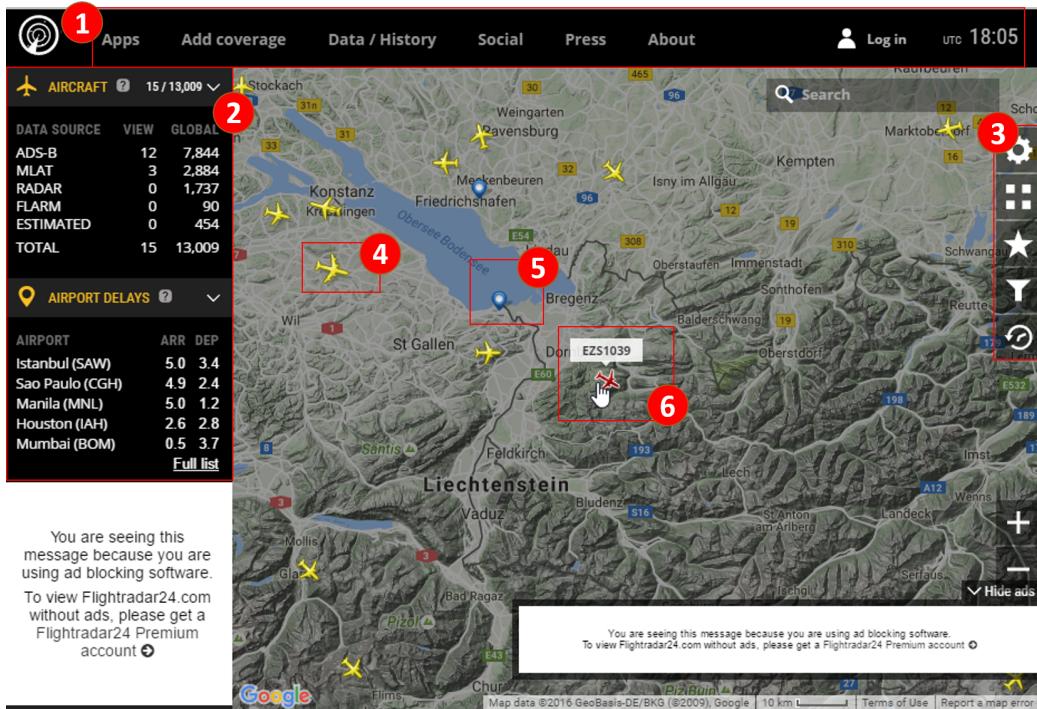


Abbildung 5: Übersicht: Aufbau von Flightradar24 (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <https://www.flightradar24.com> - Stand Sommer 2016)

Suchfeld Das Suchfeld ist in der rechten oberen Ecke (siehe Abb.: 5) und kann als Teilbereich der Kartendarstellung wahrgenommen⁸. Die Suche hat in dieser Applikation den primären Zweck einzelne Objekte, wie beispielsweise Flugzeuge oder Flughäfen, zu finden und nicht Region oder Städte.

Die Suchergebnisse werden nicht in einem separaten Bereich, sondern direkt unter dem Suchfeld angezeigt, welches sofort beim tippen die Ergebnisse darstellt. Dabei werden die Ergebnisse nach Kategorie, wie beispielsweise Flughafen oder Flug, gruppiert und nur eine überschaubare Anzahl an Treffern dargestellt, mit dem Hinweis, dass mehr Treffer abgerufen werden können. (siehe Abb.: 6-7)

⁸Im Gegensatz zu beiden anderen Webseiten bei der das Suchfeld im linken oberen Bereich, klar getrennt von dem Kartenbereich, platziert ist.

Kartendarstellung Wie eingangs erwähnt teilt sich die Kartendarstellung den Platz im Darstellungsbereich mit der diversen Optionsmenüs (siehe Abb.: 5-3). Beispielsweise kann über das Zahnrad-Symbol ein verschachteltes Menü mit diversen Karten-, Wetter- und Layereinstellungen aktiviert werden (siehe Abb.: 6-8).

Auf der Karte selbst werden zwei Arten von Markern eingesetzt: Zum einen Flugzeuge und zum anderen klassische Pins für die Visualisierung von Flughäfen. Dabei ist bei beiden Arten keine farbige Kodierung von Informationen vorgesehen, allerdings unterscheiden sich die Marker der Flugzeuge in der Größe von einander (siehe Abb.: 5-4 und 5-5).

Sobald ein Flugzeug- oder eine Flughafen mit der Maus berührt wird erscheint ein Popup das ausschließlich den Namen des Flughafens, beziehungsweise wird die Rufkennung des Flugzeugs einzeilig in reiner Textform darstellt. Etwas inkonsistent verhält sich die Webseite bei Klick auf einen Marker. Im Fall eines Flugzeuges wird der Bereich der linken Seite (siehe Abb.: 5-2) durch eine Detailansicht des entsprechenden Flugzeugs ersetzt (siehe Abb.: 6-9). Anders verhält sich die Webseite wenn man auf einen Flughafen klickt. In diesem Fall wird die gesamte Webseite durch die Detailseite des Flughafens ersetzt, von der aus man nicht mehr durch einen Link oder die Browzernavigation zurück zur Kartenansicht gelangt.

Detaildarstellung Nachdem die Seite geladen ist, wird dieser Bereich zum einen dafür verwendet relevante Informationen, wie beispielsweise Datenquellen und aktuelle Verspätungen auf Flughäfen anzuzeigen. Zum anderen werden weniger relevante Informationen, wie zum Beispiel aktuelle Tweets und Blog Posts des Unternehmens, sowie Werbung für die eigenen Apps (siehe Abb.: 5-2) dargestellt. Diese Ansicht wird durch eine Detailansicht, des entsprechenden Fluges, ersetzt wenn man auf einen Flugzeugmarker klickt. (siehe Abb.: 6-9).

Während die Informationen in den Popups über den Flugzeugmarkern eher von minimalistischer Natur sind, fallen die visualisierten Informationen zum Flug im linken Seitenbereich sehr detailliert und übersichtlich aus (siehe Abb.: 6-9). Der Detailbereich ist dabei in unterteilt in Flugstatus, Flugzeugdetails und Flugdetails. In der Gruppe Flugstatus lässt sich sofort erkennen wo der Flug wann gestartet ist und wann er wo planmäßig landen wird. Zusätzlich wird die aktuell zurückgelegte Flugstrecke anhand eines Zeitstrahls dargestellt. Ein Klick auf den Start- und Zielflughafen öffnet direkt die entsprechende

Detailansicht. Zusätzlich werden die aktuellen Koordinaten sowie das lokale Wetter des Fluges in der Gruppe Flugdetails angezeigt.

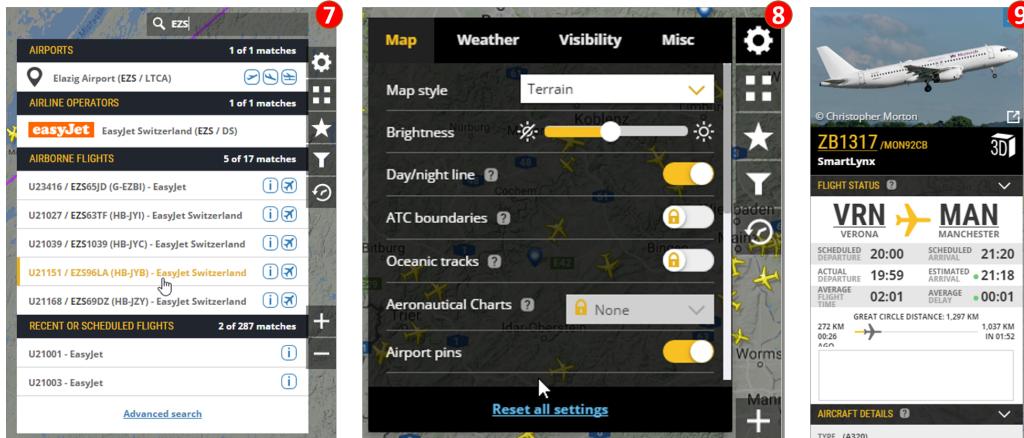


Abbildung 6: Details: Flightradar24. 7: Ansicht der Suchfunktion, 8: Ansicht der Optionen, 9: Detailansicht eines Fluges (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <https://www.flightradar24.com> - Stand Sommer 2016)

2.3.2 Zusammenfassung Flightradar24

Wie zuvor erwähnt wirkt der Aufbau der Seite überladen und der Gesamteinindruck ist schwer. (siehe Absatz: Aufbau von Flightradar24) Dies liegt zum einen an der dunkel gehaltenen Farbgebung der Seite und zum anderen daran, dass zu viele Informationen dargestellt werden. Beispielsweise hat die Navigationsleiste (siehe Abb.: 5-1) keine relevante Funktion im Zuge der Recherchen bereitgestellt. Das Gleiche trifft auf den unteren linken Bereich in dem die aktuellen Tweets und Blog Posts des Unternehmens dargestellt werden zu (siehe Absatz: Detaildarstellung). Zusätzlich ist das inkonsistente Verhalten beim Klicken auf eine Kartenmarkierung, wie im Absatz Kartendarstellung beschrieben, verwirrend.

Die Karte ist im normalen Zustand sehr farbintensiv, dies lässt sich allerdings individuell in den Optionen einstellen und beispielsweise in Grautöne abändern.

2.4 Ergebnisse der Analyse

Zum Abschluss der Analyse sollen an dieser Stelle die Konzepte und Inspirationen aufgezeigt werden, welche in den einzelnen Webseiten entdeckt wurden

und als Mehrwert in das Konzept miteinfließen werden.

1. Allgemein

Eine übersichtliche und helle Darstellung des Interfaces (Beispiel Google Maps und Airbnb).

Verschiedene miteinander verknüpfte Darstellungsformen anbieten, wie beispielsweise eine Listen- und eine Kartendarstellung (Beispiel: Google Maps und Airbnb).

Auf gute Erkennbarkeit von Buttons und Menüs achten (Negativbeispiel: Google Maps - Menü-Button in der Suchleiste)

2. Kartendarstellung

Eine dezente Farbgebung der Karte (Google Maps und Airbnb).

Gleichbehandlung von Markierungen auf der Karte (Negativbeispiel: Google Maps).

Auf konsistentes Verhalten bei unterschiedlichen Kartenmarkierungen achten (Negativbeispiel: Flightradar24).

3. Detailansicht

Strukturiert die wichtigsten Informationen auf einer separaten Seite anzeigen, mit der Möglichkeit leicht wieder zurück zur Suche zu wechseln (Beispiel: Airbnb und Flightradar24).

2.5 Technologien

An dieser Stelle werden die verschiedenen Webframeworks vorgestellt welche bei der Visualisierung der Kartenansicht dienen können. Um den Rahmen der Arbeit nicht zu sprengen konzentriert sich dieser Abschnitt auf eine Auswahl von drei Frameworks. Dabei werden die einzelnen Technologien auf ihre Funktionalität im Kontext der folgenden Bedarfsanforderung hin untersucht. Abschließend wird im Abschnitt Auswahl der Technologie aufgezeigt, welche der drei Technologien aus welchen Gründen verwendet werden soll.

2.5.1 Bedarfsanforderung

In Hinsicht auf den ersten Entwurf des Prototypen wurde der Bedarf für folgende Anforderungen an das Framework definiert.

1. Das Framework kann mit JavaScript verwendet werden.
2. Die Füllfarbe der Marker soll dynamisch änderbar sein.
3. Es soll möglich sein eigene Inhalte, wie beispielsweise Legenden, in diversen Kartenbereichen darzustellen.
4. Die Visualisierung der Kartenansicht sowie der geografischen Positionen (Koordinaten) soll möglichst simpel mit Hilfe des Frameworks implementiert werden.

2.5.2 Übersicht der Technologien

OpenLayers 3

OpenLayers 3 stellt bezüglich des Funktionsumfanges eine Open Source Alternative zu dem proprietären Google Maps API dar (vgl. OSGeo 2016, und Bacinger 2016). Neben dem großem Funktionsumfang liegt ein weiterer Vorteil in der Unterstützung der verschiedensten Datenquellen (vgl. OpenLayers 2016a und OSGeo 2016, Abschnitt: Data Sources).

Leaflet.js

Leaflet bezeichnet sich selbst als einfache und schnelle Open Source Bibliothek um interaktive Karten für das Web zu erstellen (vgl. Agafonkin 2016b). Im Gegensatz zu OpenLayers konzentriert sich Leaflet auf die Basisfunktionalität welche sich durch den Einsatz von Plugins erweitern lässt. Dabei ist zu beachten das sich Leaflet.js ausschließlich auf die Darstellung und Interaktion von Kartendaten beschränkt und keine GIS-Funktionalitäten zur Verfügung stellt (vgl. Mullins 2016, Abschnitt: What Leaflet does not do).

Google Maps API

Das Google Maps API zählt aktuell als etabliertes, funktionsreiches und komfortables Framework (vgl. Lovelace 2014, Abschnitt: Google Maps). Dabei ist zu beachten, dass es sich bei Google Maps, im Gegensatz zu den beiden vorgenannten Open Source Frameworks, um eine proprietäre Lösung handelt. Dies hat unter anderem Auswirkungen auf das eingeschränkte, beziehungsweise kostenpflichtige Lizenzmodell (vgl. Maps 2016c), sowie die Wahlmöglichkeit des Kartenmaterials. Als Kartenmaterial stehen ausschließlich die hauseigenen, von Google Maps bekannten, Darstellungsformen zur Verfügung (vgl. Lovelace 2014, Abschnitt: Google Maps).

2.5.3 Auswahl der Technologie

Auch wenn der Punkt der Wirtschaftlichkeit nicht explizit in der Bedarfsanforderung genannt wurde ist es doch ein nicht zu unterschätzendes Kriterium, speziell im Hinblick auf das Lizenzmodell von Google Maps. Da es sich bei Pery um ein kommerzielles Projekt handelt, das nur Personen mit einem registrierten Account verwenden können, werden von Seiten Google Maps erweiterte Nutzungsbedingungen geltend gemacht (vgl. Maps 2016b, Abschnitt: Can I use the Google Maps APIs on a site that is password protected?). Dies bedeutet, dass durch den Einsatz des Google Maps API laufenden Kosten entstehen können und das Projekt etwaigen Änderungen in den Geschäfts- bzw. Nutzungsbedingungen von Google Maps unterliegt, welche im schlimmsten Fall das gesamte Projekt gefährden können. Aus den zuvor erwähnten Punkten sowie aufgrund der Existenz adäquater Alternativen wird auf den Einsatz des Google Maps API verzichtet.

Leaflet.js darf, unter der Voraussetzung, dass es in der grafischen Oberfläche namentlich genannt wird, kostenfrei in kommerziellen Projekten eingesetzt werden (vgl. Agafonkin 2016a, Abschnitt: Commercial Use and Licensing). OpenLayers 3 ist, wie auch Leaflet.js, als OpenSource lizenziert und darf ebenfalls kostenfrei in kommerziellen Projekten eingesetzt werden.

Die Punkte 1 bis 3 der Bedarfsanforderung werden sowohl von Leaflet.js als auch von OpenLayers 3 in der Basisfunktionalität unterstützt.

Erste Versuche mit beiden Frameworks haben bestätigt, dass OpenLayers 3 einen größeren Funktionsumfang bietet als Leaflet.js. Dabei ist allerdings zu beachten, dass dies nicht unbedingt notwendig für die Realisierung des Prototypen ist, da beide Frameworks die Bedarfsanforderung erfüllen. Leaflet.js bietet eine einfachere Handhabung bei der Visualisierung von geografischen Daten, als OpenLayers 3.

Bei der Wahl zwischen Leaflet.js und OpenLayers 3 ist die Auswahl, auf Grund von Punkt 4 der Bedarfsanforderung, zugunsten Leaflet.js ausgefallen. Ein weiterer Grund für die Auswahl ist die Motivation eigene Erfahrungen mit Leaflet.js zu sammeln, da OpenLayers 3 in früheren Projekten eingesetzt wurde.

Abschließend ist noch zu bemerken, dass es durchaus empfehlenswert ist, sich mittels der Implementierungen von Beispielanwendung eine eigene Meinung über die unterschiedlichen Frameworks zu bilden (siehe Beispieleweise

OpenLayers 2016b, Agafonkin 2016c und Maps 2016a).

Kapitel 3

Konzeption

Nachdem im letzten Kapitel die allgemeinen Analysen durchgeführt wurden, soll im Verlauf dieses Kapitels die Planung für den Prototypen abgeschlossen werden. Für diesen Zweck wird, aufbauend auf den Ergebnissen der bisherigen Kapitel, ein Konzept vorgestellt.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil in diesem Kapitel stellen die Interviews dar. Diese Interviews werden durchgeführt um zu analysieren auf welche Art und Weise Domänenexperten arbeiten. Dadurch soll zum einen herausgefunden werden, wo sich aktuell Flaschenhälse in ihren Workflows befinden und zum anderen, was sie für Wünsche und Anforderungen an ihre Planungswerkzeuge haben.

3.1 Interviews

Dieser Teil beschäftigt sich mit der Fragestellung, wie Personen ihre Außenstehenden Tätigkeiten organisieren, welchen Herausforderungen sie im beruflichen Alltag gegenüberstehen und welche Verbesserungen sie sich wünschen.

Für diesen Zweck wurden Experteninterviews auf der Basis eines Leitfadens durchgeführt. Dabei liegt der Fokus des Interviews auf einem klar definierten Wirklichkeitsausschnitt laut Mayer 2006, S. 36. Bei diesem Wirklichkeitsausschnitt handelt es sich bei den Interviews um die Expertise zum Prozess der Außendienstplanung der befragten Personen. Bei den befragten Personen in allen Interviews handelt es sich um Firmenkontakte des Unternehmens Perfany. Da die Identität der befragten Personen, sowie die Unternehmen, für die sie tätig sind, keinen direkten Einfluss auf die Ergebnisse haben, werden die entsprechenden Informationen nur umschrieben und nicht explizit genannt.

Das Ziel dieser Interviews besteht darin, ein besseres Gefühl für den Ist-Zustand zu bekommen und Anhand dieser Erkenntnisse die möglichen Defizite zu analysieren. Des weiteren bietet der Ansatz die Möglichkeit, Verbesserungswünsche und Ideen von Personen aus der Domäne zu erhalten, ohne dass sie zuvor durch den Blick aus der Entwicklungssicht verfälscht wurden.

3.1.1 Ausarbeitung des Leitfadens

Als erster Schritt soll ein Leitfaden für die Interviews definiert werden. Dieser soll zum einen als Gedankenstütze für die Interviews dienen und zum anderen in Form eines roter Fadens zu einem strukturierten Ablauf führen. Das Ziel der Interviews liegt darin, ein besseres Verständnis zu erlangen, wie und mit welchen Mitteln die einzelnen Personen arbeiten. Diese Informationen bilden eine wichtige Grundlage, um bestehende Probleme und Stolpersteine im aktuellen Workflow zu identifizieren und bei der Realisierung des Prototypen zu vermeiden. Des weiteren bilden die Interviews einen wichtigen Einblick in die Domäne, anhand derer eine nutzer_innenzentrierte Lösung so nah wie möglich an der Realität entwickelt werden soll.

Grundsätzlich sollen allgemeine Informationen zum Interview, wie dessen Dauer und das Datum, festgehalten werden. Bezuglich der Person sind deren Tätigkeit im Unternehmen, die Verantwortung bei der Planung und die Art der Beschäftigung (angestellt oder selbstständig) interessant. Des Weiteren spielt die Größe, das Betätigungsfeld und das Einzugsgebiet des Unternehmens eine Rolle für die Befragung. Um eine bessere Strukturierung der Informationen zu erhalten, wird zuerst der Standardablauf erfragt. Anschließend wird geklärt, welche Sonderfälle auftreten können und wie diese jeweils gehandhabt werden. Den Abschluss der Befragung bildet eine Selbstbeurteilung ihres aktuellen Workflows, dabei werden einerseits Probleme und andererseits Wünsche behandelt. Es wird explizit nachgefragt, welche Probleme oder Engstellen die Probanden im Alltag festgestellt haben und welche Wünsche, beziehungsweise sinnvolle Ergänzungen sie haben. Dabei sind alle Fragestellungen in den Interviews als offene Fragen formuliert. Dies hat den Vorteil, dass die befragten Personen nicht eingeschränkt werden und ausführlich und detailliert Antworten können (vgl. Mayer 2006, S. 36). Die finale Version des Leitfadens kann im Anhang eingesehen werden (Leitfaden für Interviews).

3.2 Ergebnisse der Interviews

Bei den Personen handelt es sich um drei verschiedene Individuen, die in drei verschiedenen Berufen in drei verschiedenen Firmen arbeiten und für ihren Alltag die unterschiedlichsten Systeme und Medien verwenden. Dabei sind alle befragten Personen seit mindestens zwei Jahren in ihrer Funktion tätig und sind für die Planung ihrer Routen selbst verantwortlich.

Für eine bessere Übersicht ist die Ausarbeitung der Ergebnisse in die drei Gruppen Übersicht der Interviews, Gemeinsamkeiten und Analyse unterteilt.

3.2.1 Übersicht der Interviews

Das Ziel dieses Abschnitts liegt darin, einen Überblick über die einzelnen Interviews zu geben. Für diesen Zweck wurde für jedes Interview eine kurze Zusammenfassung über den Ablauf des Workflows, wie von dem/der Proband_in geschildert, zusammengestellt.

Übersicht - Interview I Die Person arbeitet für einen nationalen Konzern im Bereich Dienstleistung in der Arbeitskräftevermittlung. Der Einzugsbereich umfasst ausschließlich das Land Vorarlberg, Österreich. Während die Kontaktdaten über das hauseigene ERP gepflegt und gesucht werden, wird die Terminplanung und -verwaltung größtenteils mithilfe eines Taschenkalenders abgewickelt. Dabei wird im Voraus für jede Kalenderwoche eine Region definiert. Für die gewählte Kalenderwoche werden mit Kunden in der entsprechenden Region Termine vereinbart.

Übersicht - Interview II Bei dem zweiten Interview handelt es sich um eine Person, die für die Leitung der Firma sowie den Außendienst verantwortlich ist. Der Tätigkeitsbereich des Klein- und Mittelständige Unternehmen (KMU), mit Firmensitz in Wien, bezieht sich auf den Vertrieb von Hifi-Geräten für den professionellen Einsatz in Tonstudios. Neben Österreich und dem EU-Raum gehört auch Russland zu dem Einzugsbereich des Unternehmens. Dabei werden Außendienstrouten nach Bedarf geplant. Für diesen Zweck wird im ersten Schritt eine Route definiert. Anschließend werden, auf Basis der Route, die relevanten Bezirke gesucht. Anhand einer Postleitzahlenkarte werden in mehreren Schritten die Postleitzahlen analysiert, welche auf der Route liegen. Diese Postleitzahlen dienen als Kriterium für den Filtervorgang im Kundenverzeichnis, auf Basis dessen schlussendlich die Kunden ausgesucht werden.

Übersicht - Interview III Bei dem letzten Interview handelt es sich um eine Person, die eine Anstellung in den Bereichen des Key Account Management sowie Projektleitung in einem KMU inne hat. Bei dem Unternehmen selbst handelt es sich um eine Werbeagentur mit dem Hauptsitz in Vorarlberg, sowie einer Niederlassung in der Schweiz. Der Tätigkeitsschwerpunkt der Firma liegt im Dreiländereck am Bodensee¹. Die befragte Person plant die Touren nach Bedarf in eigener Verantwortung. Wenn bei einem Kunden Bedarf für einen Termin besteht, wird grob analysiert, welcher Kunde auf dem Weg noch relevant ist für einen Termin.

3.2.2 Gemeinsamkeiten

Abstrakt gesprochen unterscheiden sich die Workflows in ihren Grundzügen nicht deutlich von einander (siehe Abb.: 7). Es besteht eine Grundmenge von Daten (beispielsweise Kunden_innen oder Stammdaten). Aus dieser Grundmenge wird mit Hilfe von Filterungs- und/oder Anreicherungsschritten die Teilmenge der relevanten Daten gebildet, was wiederum beliebig oft wiederholt wird (jeweils für jedes Entscheidungskriterium). Nachdem die Teilmenge der relevanten Daten den Anforderungen des Szenarios entspricht, wird mit der Auswahl der einzelnen Elemente fortgefahrene. Die Menge dieser gewählten Elemente bildet schlussendlich die getroffene Auswahl für die Planung.

Bei dieser Schilderung handelt es sich nur um den kleinsten gemeinsamen Nenner der geführten Interviews. Die Unterschiede liegen dabei in den Details, wie beispielsweise die Auswahl für die Teilmenge der relevanten Daten gebildet wird. Speziell die Probleme, die in den jeweiligen Details auftreten, werden im folgenden Abschnitt genauer erläutert.

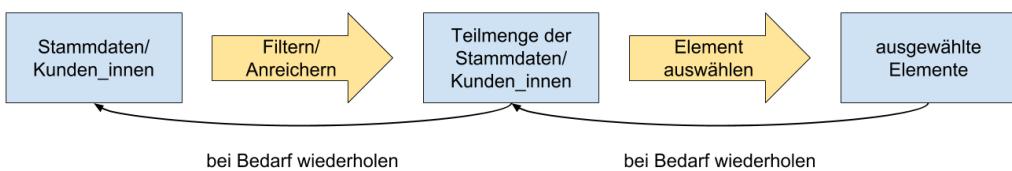


Abbildung 7: abstraktes Model des Planungsworflows. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Mithilfe der Interviews wurden zwei weitere Phasen identifiziert, welche für die Praxis von hoher Relevanz sind und in den vorangegangen Kapiteln noch

¹Uferbereich und nahe Umland am Bodensee der Länder Österreich, Deutschland und Schweiz

nicht beachtet wurden. Dabei handelt es sich zum einen um die Unterstützung während der Durchführung der Außendiensttätigkeit und zum anderen um die Aufbereitung der Daten nach der Außendiensttätigkeit.

3.2.3 Analyse

Alle in den Interviews besprochenen Workflows haben an gewissen Stellen Verbesserungspotential. Um die Erkenntnisse aus den Interviews bestmöglich zu nutzen, müssen die vorhandenen Informationen in eine auswertbare Form gebracht werden. Für diesen Zweck wurde eine Sammlung von Kategorien definiert, die im folgenden Abschnitt genauer erklärt werden (siehe Abschnitt Kategorien). Anhand der genannten Probleme und Wünsche (beziehungsweise die Ursachen der Wünsche) wurde separat für jedes Interview eine eigene Gewichtung der betreffenden Kategorien durchgeführt (siehe Abschnitt Gewichtung der Kategorien). Auf Basis der Erkenntnisse aus dieser Analyse soll schlussendlich im Abschnitt Konzept das Konzept für den Prototypen entstehen.

Kategorien

In folgenden Abschnitten werden die einzelnen Kategorien aufgezeigt und die Idee dahinter verdeutlicht. Die Reihenfolge der Kategorien stellt keine Wertung dar.

Systembruch Damit ist gemeint, dass parallel zum bestehenden System zusätzliche Drittsoftware oder gar andere Medien eingesetzt werden. Dies ist laut den geführten Interviews darauf zurückzuführen, dass das bestehende System entweder nicht über die benötigte Funktionalität verfügt² oder nur umständlich/aufwendig zu bedienen ist. Dabei können solche Systembrüche zu diversen Problemen führen. Mögliche Probleme können im Datenschutz³, der unautorisierten Weitergabe von Firmengeheimnissen oder schlichtweg in Brüchen des Informationsmanagements liegen. Bei den durchgeföhrten Interviews wurden folgende drei Szenarien mit Systembrüchen identifiziert:

- **Termine und Kalender** Aufgrund der fehlenden Funktionalität Termine im bestehenden System verwalten zu können wird in Interview

²Diese Meinung stammt aus der Sicht des Personals. Ein weiteres denkbare Szenario ist, dass die Funktionalität zwar gegeben ist, allerdings das Personal nicht darüber informiert beziehungsweise geschult wurde.

³Beispielsweise Weitergabe von Kunden/Patientendaten an Dritte.

I beschrieben, dass die Terminplanung mithilfe eines Taschenkalenders bewältigt wird. In Interview III wird eine Kombination aus einem privaten Kalender in Microsoft Outlook und einem Taschenkalender verwendet. Bei beiden Interviews besteht das Problem, dass die Termine nicht für Dritte (Beispiel: Urlaubsvertretungen, etc.) einsichtig sind.

- **Routenberechnung** Um eine Routenberechnung zu den ausgewählten Partnerunternehmen zu optimieren, wird laut Interview II und Interview III regelmäßig auf Google Maps zurückgegriffen. Für diesen Zweck müssen die Kontaktdaten entweder umständlich kopiert oder von Hand übertragen werden.
- **Export der Daten für den Außendienst** Ein weiterer Punkt für die Verwendung von Drittsoftware liegt in der Aufbereitung der Informationen für den Außendienst. Nachdem eine Route geplant wurde, müssen wichtige Informationen, wie beispielsweise Verkaufszahlen und Ähnliches auf Papier vorliegen. Für diesen Zweck werden entweder, wie in Interview II genannt, die wichtigsten Informationen auf Haftnotizen übertragen, oder, wie in Interview III beschrieben, von Hand mittels Kopieren und Einfügen in ein Textverarbeitungsprogramm übertragen und anschließend gedruckt.

Datenstrukturen Während im letzten Abschnitt auf die bestehenden Systembrüche eingegangen wurde, liegt der Schwerpunkt hier auf den unzureichenden Datenstrukturen und weniger auf der Funktionalität der bestehenden Systeme. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die richtige Datenstruktur eine Grundlage für die Implementierung von Funktionalitäten darstellt. Bei der Analyse der Interviews sind dabei folgende Nennungen hervorgetreten:

- **Termine** Sowohl in Interview I als auch in Interview III ist es möglich, Termine beziehungsweise Daten im System zu hinterlegen. Allerdings handelt es sich bei den Datumsfeldern bei beiden Systemen ausschließlich um Textfelder. Das bedeutet, dass man zwar das Datum eintragen kann, allerdings das System sehr eingeschränkt ist im Umgang mit diesen Werten. Somit lassen sich zum Beispiel keine wiederkehrenden Termine erstellen (siehe Interview III).
- **Kundenspezifische Meta-Daten** Der letzte Punkt behandelt die fehlenden Datenstrukturen von kundenspezifischen Meta-Daten. Dieser Begriff wurde im Zuge der Interviews vom Autor geprägt und bezeichnet Daten und Informationen über Kunden, die nicht zu den klassischen Firmendaten, wie beispielsweise Umsatzzahlen zählen. Vielmehr haben

diese Informationen den Charakter von firmeninternen Notizen, wie sie auch in den meisten Systemen aktuell gehandhabt werden. Ein Beispiel für diese Daten wären zum Beispiel die persönlichen Interessen/Abneigungen, Smalltalk-Themen und Produktivzeiten⁴ der Kunden_innen. Wie in Interview II und Interview III festgestellt wurde, sind diese Daten für die Personen in der Planung ein hilfreiches Werkzeug. Leider ist im besten Fall bei Kundenkontakten ein allgemeines Notizfeld vorgesehen. Ähnlich wie bei den Terminen ist es schwierig diese Daten sinnvoll zu verwenden, solange sie nur als reiner Text vorliegen.

Routenverwaltung Das Endprodukt einer Außendienstplanung stellt eine fertiggestellte Route dar, mit allen Daten und Informationen die der Außendienstmitarbeiter für die Durchführung benötigt. Leider ist in keinem der beschriebenen Workflows aktuell eine solche Funktion vorhanden oder angedacht. Im Moment werden Aspekte der Routenverwaltung bei allen drei Interviews angegeben. Dabei handelt es sich um die Erstellung, die Bearbeitung und das Exportieren für den Außendiensteinsatz (siehe Interview I, Interview II und Interview III).

Filterungsverfahren Den ersten Schritt der Planung stellt das Filtern nach relevanten Datensätzen dar. Aktuell geschieht dies im besten Fall durch das Definieren von verschiedenen Filtereinstellungen (beispielsweise in pery). Umständlich wird es, wenn die benötigten Daten auf verschiedenen, nicht miteinander verbundenen Systemen verteilt sind (siehe Abschnitt Systembruch). Diese Verteilung hat in der Praxis zur Folge, dass Zwischenergebnisse notiert und händisch miteinander verglichen werden müssen. Dies wiederum ist zum einen umständlich und zum anderen fehleranfällig, in Hinsicht darauf, dass Daten übersehen werden könnten (siehe Interview II und Interview III).

Übersicht Standorte Bei allen Workflows spielt der Standort der einzelnen Kunden eine entscheidende Rolle bei der Planung. In den meisten Systemen ist bei jedem Kontakt eine Adresse hinterlegt, welche in Form einer Textausgabe angezeigt wird. Da in allen drei Interviews die fehlende Übersicht der jeweiligen Standorte am häufigsten angegeben wurde, muss darauf konkreter eingegangen werden. Die Nennungen wurden dabei in folgende zwei Kategorien eingeteilt:

- **In der Planung** Nach der Filterung der Datensätze werden die Informationen meist in Tabellenform angezeigt. Dabei ist jedes Unternehmen

⁴Beispiel: ...ist Frühaufsteher, ...Abschlüsse lassen sich am besten am Abend machen, etc.

inklusive seiner Adresse in einer Zeile aufgeführt. Bei keinem der Interviews wurde angegeben, dass außer der Adresse weitere geografische Informationen, wie beispielsweise Distanzen oder ähnliches, verfügbar sind. Der einzige Weg eine Reihung durchzuführen basiert entweder auf der Postleitzahl⁵ (siehe Interview II) oder auf dem Namen der Stadt⁶. Allerdings ist der Mehrwert einer Reihung oder Filterung nach harten Grenzen (Postleitzahlen oder Stadtnamen) oft nicht zielführend, da dabei der geografische Kontext verloren geht. Dies wird an folgenden Beispiel deutlicher (siehe Abb.: 8). Angenommen es gibt zwei Kunden_innen die eine Distanz von knapp 300 Metern trennt. Da sie beide durch eine Stadtgrenze getrennt sind, werden sie bei der Sortierung an unterschiedlichen Stellen aufgelistet. Dabei gehen relevante Informationen wie zum Beispiel ein Standort der 300 Meter in der nächsten Stadt liegt schlichtweg verloren (siehe Interview I und Interview II).

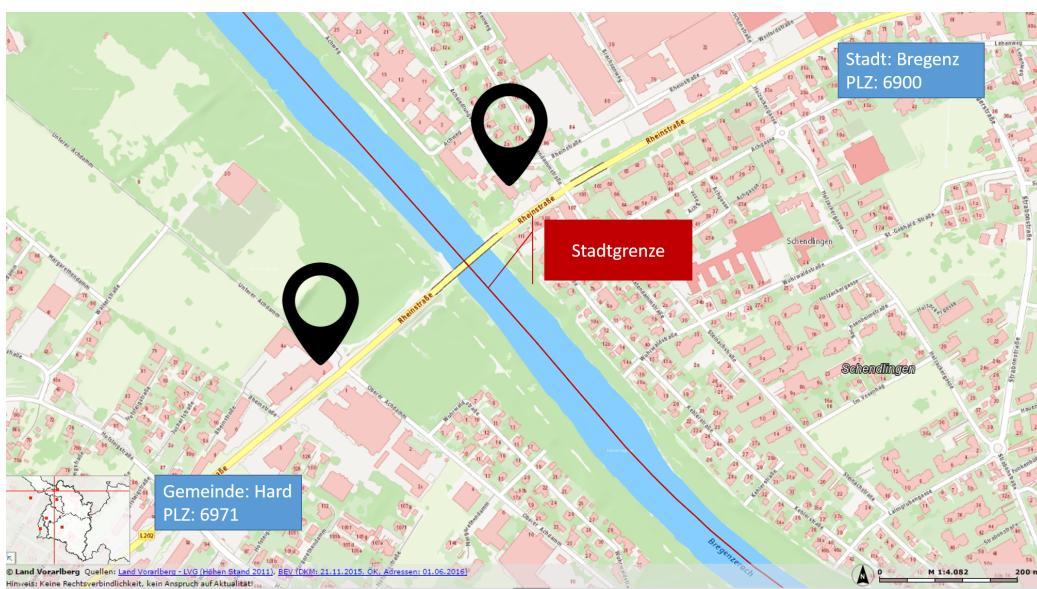


Abbildung 8: Problem bei der Filterung oder Sortierung auf Basis von Ortsgrenzen und/oder Postleitzahlen (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <http://vogis.cnv.at/>)

Die Grenze der zumutbaren Übersicht wird erreicht, wenn geografische Informationen mit weiteren Faktoren, wie Kundendaten, in Kontext gesetzt werden sollen. Dies wird aktuell in einzelnen Zwischenschritte-

⁵numerisch auf- beziehungsweise absteigend

⁶alphabetisch auf- beziehungsweise absteigend

ten⁷ gelöst und ist dadurch zum einen fehleranfällig und zum anderen zeitaufwendig (siehe Interview II).

- **In der Durchführung** Ähnlich wie bei der Planung wurden auch bei der Durchführung des Außendiensteinsatzes Defizite bei der Übersichtlichkeit der Standorte festgestellt. Dies tritt vor allem dann auf, wenn aufgrund von Änderungen spontan reagiert werden muss. Dies sind meistens Einschübe oder Änderungen von Termin während des Einsatzes (siehe Interview II). In solchen Fällen muss zügig ein Ersatz (alternativer Termin) gefunden werden, wofür sich meist Kunden in der Nähe (aktuelle Position des Personals) anbieten (siehe Interview II). In den Interviews wurde besprochen, dass für diesen Zweck meist mögliche Alternativen im Vorfeld vorbereitet und meist in ausgedruckter Form mitgeführt werden.

Gewichtung der Kategorien

Nachdem die verschiedenen Kategorien definiert sind, werden die Probleme und Wünsche der einzelnen Interviews Kategorien⁸ zugewiesen. Dabei ist es auch möglich, dass ein Problem/Wunsch mehreren Kategorien zugewiesen werden kann. Anhand der Nennungen in den Interviews wird für jede Kategorie eine eigene Gewichtung vorgenommen. Die Werte der Gewichtung erstrecken sich dabei über einen ganzzahligen Wertebereich von null bis vier, wobei der Wert vier die meisten Nennungen erhalten hat⁹.

Präsentation der Ergebnisse

Zum verständlichen Präsentieren der Ergebnisse dienen Abb.: 9, in der die Daten nach Kategorien gruppiert dargestellt werden, und Abb.: 10, in der nach Interviews gruppiert wurde.

⁷Dabei ist die Anzahl der Zwischenschritte von der Anzahl der benötigten Faktoren abhängig

⁸Siehe Abschnitt Kategorien für weitere Informationen.

⁹Der Wertebereich von null bis vier wurde vom Autor festgelegt

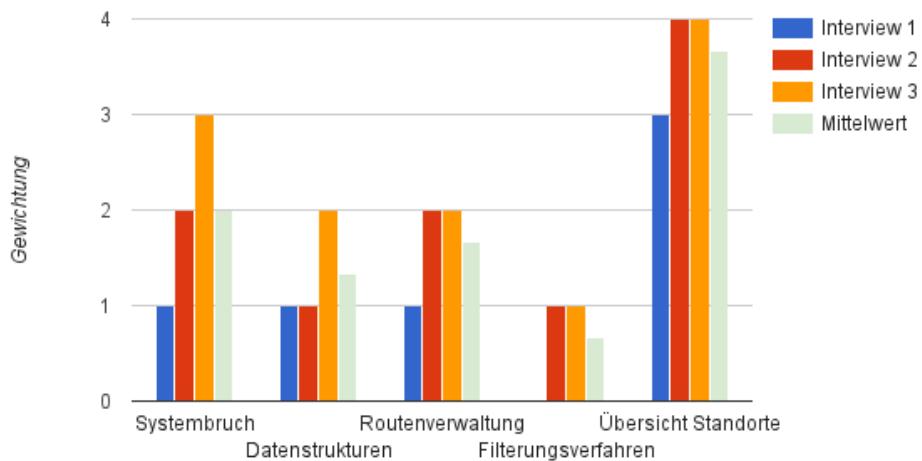


Abbildung 9: Gewichtung der Kategorien (alle Interviews). Quelle: eigene Ausarbeitung

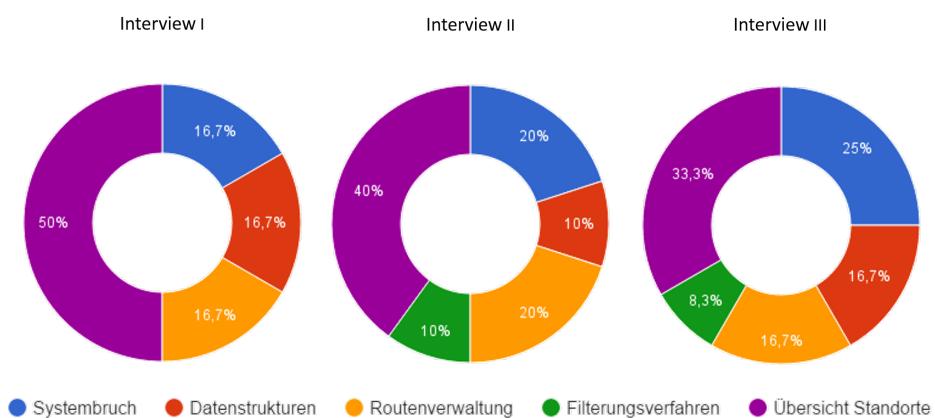


Abbildung 10: Relative Gewichtung der Kategorien in den einzelnen Interviews. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Wenn man die Mittelwerte der Kategorien anhand aller Interviews vergleicht (siehe Abb.: 9), stellt sich heraus, dass die Kategorie Übersicht Standorte am meisten diskutiert wurde. Anschließend folgen die Kategorien Systembruch, Routenverwaltung und Datenstruktur. Die am wenigsten diskutierte Kategorie ist das Filterungsverfahren. Dies ist die einzige Kategorie, welche nicht in allen Interviews diskutiert wurde. Somit ergibt sich folgende Reihung:

1. Übersicht Standorte
2. Systembruch

3. Routenverwaltung
4. Datenstruktur
5. Filterungsverfahren

3.3 Konzept

Auf die Auswertung folgend wird im kommenden Abschnitt die Planung für den Prototypen erstellt. Dabei bildet die vorliegende Auswertung, neben den Ergebnissen aus Kapitel 2 - Stand der Technik, einen Grundstein für die Ausarbeitung.

Das Ziel dieses Abschnittes besteht darin ein Konzept für die erste Version des Prototypen zu entwickeln mit dem Fokus auf das definierte Szenario der Außendienstplanung. Dabei ist zu beachten, dass anhand der ersten Implementierung des Prototypen evaluiert werden soll ob und inwiefern die zu Grunde liegende Idee dieser Arbeit einen Mehrwert für die Anwender_innen bietet. Aus diesem Grund wurde die Entscheidung gefällt, nicht alle Kategorien aus der vorangegangen Analyse zu realisieren. Dabei soll der Prototyp eine Brücke schlagen zwischen dem bestehenden System (Pery) und den ausgewählten Kategorien. Dieser Prototyp soll in späteren Implementierungszyklen fortlaufend erweitert werden. Auf Basis der Analyse, des vorangegangenen Abschnittes, wird an dieser Stelle das Grundlegende Konzept, welches für die erste Implementierung des Prototypen ausgewählt wurde, definiert.

Es soll grundsätzlich möglich sein, unterschiedliche Listen mit ausgewählten Unternehmen (Trips) im System zu erfassen und diese zu bearbeiten (siehe Interview I). Dabei ist der Funktionsumfang der Liste im ersten Schritt auf das Hinzufügen und Löschen von Unternehmen zu der Liste sowie das Erstellen, Umbenennen und Löschen der Liste selbst limitiert.

Das Problem des Systembruchs (siehe Abschnitt Systembruch) soll mit durch die Implementierung des Prototyps in Pery gelöst werden. Durch die Integration in Pery sind die grundlegenden Informationen zu den Unternehmen schon über dessen ERP/CRM Funktionalität abgedeckt. Zusätzliche (kontext-sensitive) Daten, die für die Visualisierung notwendig sind, wie beispielsweise der Zeitpunkt des letzten Besuches, werden im Zuge der Implementierung entweder nachgezogen oder miteinander verknüpft. Durch diesen Schritt soll sichergestellt werden, dass alle notwendigen Informationen in Pery abrufbar sind und somit kein Wechsel zwischen verschiedenen Systemen notwendig ist.

Ein weiterer oft genannter Punkt der Analyse ist die Übersicht der Standorte von Unternehmen. Dabei sollen die Unternehmensdaten sowohl auf einer Karte wie auch klassisch in einer Liste dargestellt werden. Es handelt sich bei den verschiedenen Ansichten immer um die gleichen Informationen, welche jedoch unterschiedlich visualisiert werden. Dabei ist besonderes darauf zu achten, dass der Wechsel zwischen den Ansichten reibungslos abläuft und keinen nennenswerten Mehraufwand darstellt. Das Hinzufügen von Unternehmen zur aktiven Trip-Liste soll dabei, auf eine ähnliche Vorgehensweise, von beiden Ansichten möglich sein. Dadurch können die Anwender_innen selbst entscheiden welche Ansicht das beste Werkzeug darstellt um ihre Anforderungen zu meistern.

3.4 Design-Entwurf

3.4.1 Ziele der Gestaltung

Ziel: Übersichtlichkeit

Um die Übersichtlichkeit des Prototypen zu steigern ist eine klare und aufgeräumte Oberfläche notwendig. Aus diesem Grund müssen die Inhalte, unter der Berücksichtigung der Arbeitsabläufe, in sinnvolle und logische Gruppen aufgeteilt werden. Zusätzlich wird darauf Wert gelegt, markante Elemente wie Farben oder fettgedruckten Text dezent einzusetzen.

Ziel: Vertraute Umgebung

Durch das Gestalten einer für die Anwender_innen vertrauten Umgebung soll der Wiedererkennungswert von erlernten Verhalten maximiert und die Einarbeitungszeiten minimiert werden. Dabei sollen die Anwender_innen das Bewusstsein entwickeln, dass sie das Programm in jeder Situation kontrollieren sowie, dass mögliche Fehler leicht zu korrigieren sind.

3.4.2 Mock-Up - Prototyp Entwicklung

Auf Basis des Konzeptes und unter Berücksichtigung der zuvor definierten Gestaltungsziele soll an dieser Stelle ein erster Entwurf für den Prototyp aufgezeigt werden.

Grundsätzlich ist der Prototyp, ähnlich wie die zuvor betrachteten Webservices Google Maps und Airbnb, in drei Bereiche aufgeteilt welche jeweils ein

eigenständiges Aufgabenspektrum abdecken. (siehe Abb.: 11). Die Entscheidung sich an den bekannten Webservices zu orientieren ist bewusst gefällt worden, um den Anwender_innen den Eindruck einer bekannten Umgebung zu vermitteln.

Im oberen Bereich befindet sich der Kopfbereich des Prototypen (siehe Abb.: 11 - Markierung 1). Dieser Bereich dient zum einen als Orientierungshilfe, indem er die Anwender_innen informiert welche Funktionalität des Prototypen sie aktuell verwenden.¹⁰ Des weiteren besteht die Möglichkeit in diesem Bereich zwischen den verschiedenen Ansichten (Karten- und Listenansicht) umzuschalten.

Der linke Bereich wurde für die Darstellung der Ergebnisse reserviert (siehe Abb.: 11 - Markierung 2). Hier befinden sich alle Unternehmen, jedes als einzelnes Element, welche zuvor in der Karten- oder Listen Ansicht ausgewählt wurden. Dabei ist anzumerken, dass dieser Bereich, unabhängig von dem Wechseln zwischen den verschieden Ansichten, immer angezeigt wird.

Im rechten Bereich befindet sich ein Container, in dem Daten alternativ in einer Listenansicht oder einer Kartenansicht dargestellt werden (siehe Abb.: 11 - Markierung 3). Die dargestellten Daten sind in beiden Ansichten dieselben, es unterscheidet sich lediglich die Form der Visualisierung. Unabhängig von der ausgewählten Ansicht lassen sich die ausgewählten Unternehmen zur Trip-Liste im linken Bereich hinzufügen.

¹⁰Im diesem Fall ist das die Funktionalität Edit Trip.

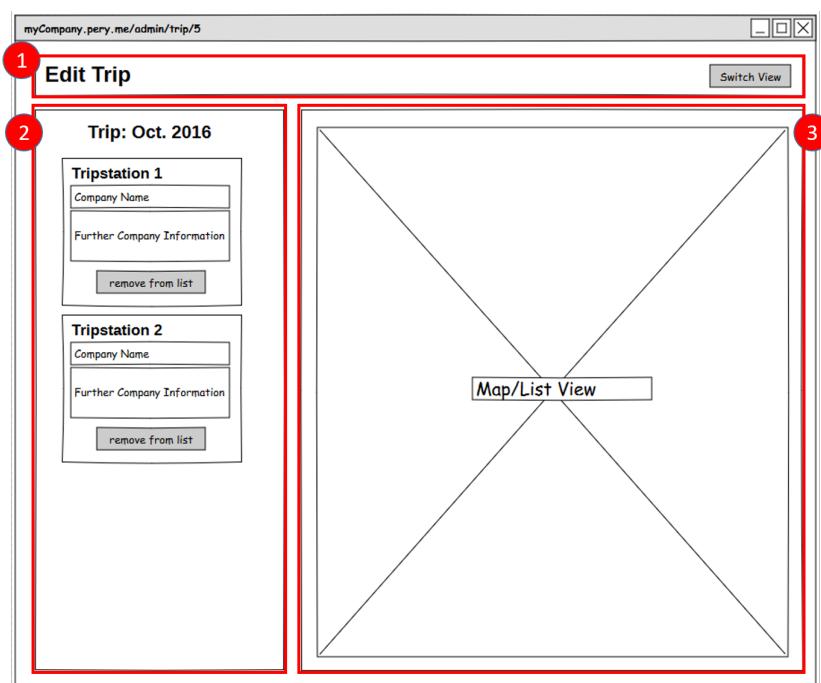


Abbildung 11: Mockup des Prototyps. Markierung 1: Kopfbereich, Markierung 2: Ergebnisse - Trip Liste, Markierung 3: Container für die umschaltbare Darstellung der Karten- und Listenansicht.

Kapitel 4

Implementierung

4.1 Spezifikation

Wie zuvor im Kapitel Konzeption schon definiert wurde soll der Prototyp, in Form einer Web-Applikation, in die bestehende Lösung Pery integriert werden. Dadurch kann, aufgrund der Abhängigkeit zu Pery, nur eine vollständige Kompatibilität zu den aktuellen Versionen des Webbrowsers Mozilla Firefox und Google Chrome gewährleistet werden. Im Zuge der vorangegangenen Analysen, sowie verschiedenen Rahmenbedingung werden die nachfolgenden Technologien für die Implementierung eingesetzt.

Programmiersprachen

Grundsätzlich wird der Prototyp auf Serverseite mit Python in der Version 2.7 realisiert. Dabei handelt es sich viel mehr um eine Vorgabe, da der Prototyp innerhalb des bestehenden Systems Pery integriert wird. Pery selbst wird mithilfe des Webframeworks Django entwickelt, welches in Python geschrieben ist. Bei Python handelt es sich um eine interpretierte höhere Programmiersprache welche dynamisch und stark typisiert ist (vgl. Python Software Foundation 2012). Dabei besteht ein Ziel der Sprache in der guten Lesbarkeit des Quellcodes. Im Gegensatz zu anderen Programmiersprachen, wie beispielsweise Java, wird die Strukturierung des Quellcodes mithilfe von Einrückungen anstatt geschweiften Klammern realisiert. Der große Umfang der Standartbibliothek von Python soll die zügige Implementierung von Projekten unterstützen und kann beliebig selbst oder mittels eines Paketmanagers erweitert werden. (vgl. Python Software Foundation 2016 sowie stackoverflow 2016b, - sekundär Quelle)

Ergänzend zu Python wird clientseitig teilweise Java Script in Verbindung mit dem JQuery Framework eingesetzt.

Webframeworks

Neben dem Leaflet.js (siehe Abschnitt Technologien), welches zum realisieren der Kartenansicht verwendet wird, ist das gesamte Backend von Pery, in dem der Prototyp eingebettet wird, mit Hilfe des Django Frameworks implementiert. Bei Django handelt es sich um ein Open-Source Webframework welches anhand der model-view-controller Architektur (vgl. Django Software Foundation 2016a) in Python implementiert ist und über eine Datenbank Abstraktion verfügt. (vgl. Django Software Foundation 2016b sowie stackoverflow 2016a, - sekundär Quelle)

Um später die Implementierung besser zu verstehen soll an dieser Stelle grob die Funktionsweise des Django Frameworks aufgezeigt werden (siehe Abb.: 12). Anhand der angeforderten Uniform Resource Locator (URL) wird mittels der URL Configuration (URL Conf) ausgewertet welche View initialisiert wird. Innerhalb der View wird die entsprechende Logik implementiert. Mittels der Datenbank Abstraktion lädt die View ihre benötigten Objekte aus der Datenbank. Die Darstellung der Daten wird von der View mittels Templates definiert. Diese Templates bestehen aus Hypertext Markup Language (HTML) Code sowie Tags und Filters. Dabei können Templates auch im Sinne der Wiederverwertbarkeit geschachtelt eingesetzt werden. Mit Hilfe der Tags können die Daten, welche von der View an das Render Engine übergeben wurden, in den HTML Code integriert werden. Durch die Verwendung des Render-Prozess werden die Templates in HTML Dokumente übersetzt und in einen vollständigen Response eingebettet welcher über den Webserver an den Browser ausgeliefert wird. (vgl. Django Software Foundation 2016b)

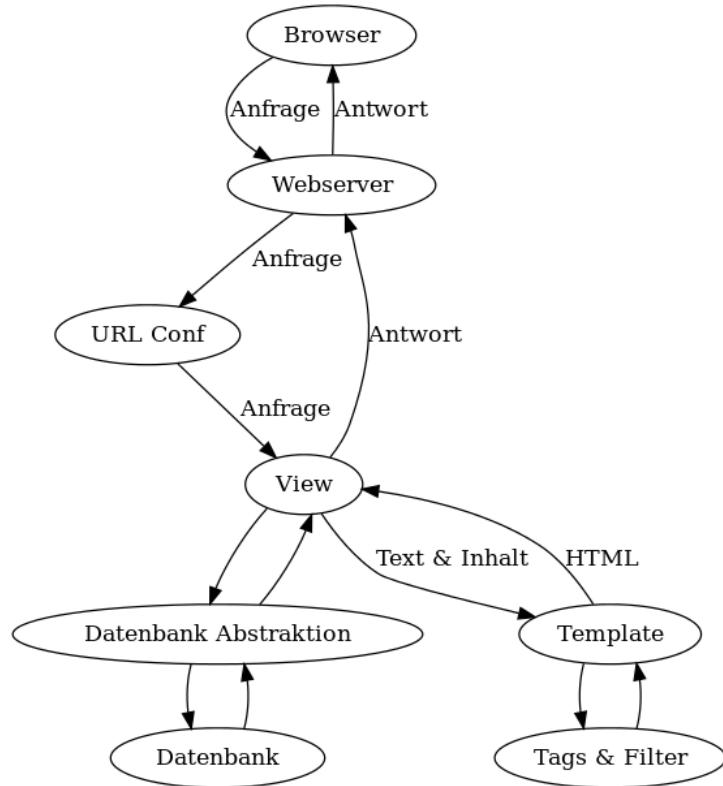


Abbildung 12: Übersicht der Funktionsweise des Django-Frameworks. Quelle: Von Stefano Probst - Mit Graphviz erstellt, CC BY-SA 3.0 at, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=31084766>

4.2 Details zur Implementierung

4.2.1 Implementierung Serverseite

Anhand des Sequenzdiagrammes (siehe Abbildung 13) soll ein Überblick über den Standardablauf auf der Serverseite vermittelt werden. Sobald die Anwender_innen im Prototyp auf den Link edit trip klicken wird eine Anfrage an den Webserver gesendet. Der Webserver bereitet die erhaltenen Daten auf und leitet sie an die Admin-Seite des Trips (TripAdmin) weiter (siehe Abbildung 13 - request). Die Funktion Planning Trip Action des TripAdmins wird dabei aufgerufen und die entsprechende View (TripBase) geladen (siehe Abbildung 13 - initial TripBase). Innerhalb der View werden bis zur Rücksendung der Antwort (Response) an den Web Server die drei Funktionen prepare, render_output und render_to_response durchlaufen. Dabei wird in der Funktion prepare hauptsächlich die Asynchronous JavaScript

and XML (AJAX)-Funktionalität aktiviert. Die benötigten Daten werden in der Funktion `render_output` (siehe Absatz Funktion: `render_output`) aus der Datenbank geladen und entsprechend vorbereitet bis sie anschließend an die Funktion `render_to_response` oder über das AJAX-Framework (nicht in der Abbildung) an den Webserver weitergeleitet werden. In der Funktion `render_to_response` werden die definierten Templates anhand der erhaltenen Daten, mithilfe des Django-Frameworks, in das HTML-Format übertragen und in einen Response eingebettet. Abschließend wird der generierte Response an den Webserver weitergegeben, der ihn schlussendlich an den Web Browser ausliefert.

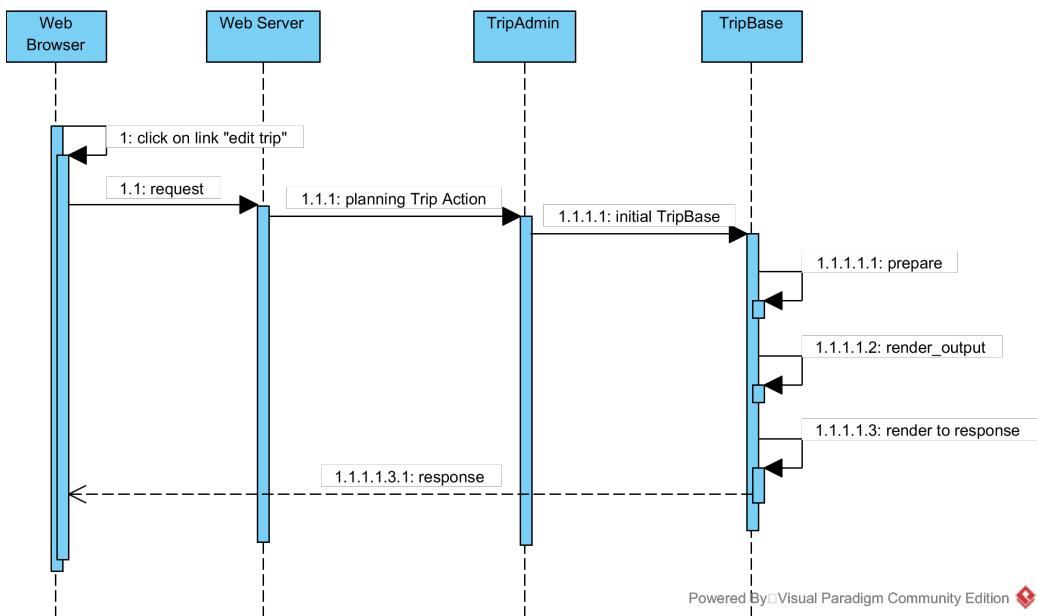


Abbildung 13: Sequenzdiagramm: Übersicht des Ablaufs vom Request bis zum Response. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Funktion: `render_output`

Nachdem die Funktion `prepare` in der `TripBase` View abgeschlossen ist wird die Funktion `render_output` gestartet (siehe Abbildung 13). Beginnend mit dem Auslesen des `PresentationMode` aus dem Request, welcher als Parameter übergeben wird, wird definiert ob die Karten oder Listenansicht erstellt werden soll (siehe Abbildung 15 - 1.). Sollte das Auslesen nicht möglich sein, weil der Trip beispielsweise das erste Mal aufgerufen wird, so wird die Kartenansicht als Standartwert verwendet. Sollte es sich bei dem Request um einen AJAX-Aufruf handeln so wird dieser, je nach Bedarf abgewickelt

und als Response an den Webserver zurück geschickt. Anschließend werden mittels der Datenbankabstraktion alle Tripstations¹ geladen (siehe Abbildung 13 - 2. bis 2.3). An dieser Stelle teilt sich der weitere Ablauf auf, je nach dem welcher PresentationMode gewählt wurde und es sich nicht um einen AJAX-Aufruf handelt (siehe Abschnitte PERYMapTrip und PERYListTrip).

Rank Im Vorfeld wurde definiert, dass die Marker der Karte durch die Verwendung unterschiedlicher Farben, zusätzliche Informationen zu den Unternehmen transportieren sollen. Dazu gehören beispielsweise der Gesamtumsatz oder der letzte Besuch, diese Kategorien werden als Rank bezeichnet. Dafür müssen die Daten entsprechend vorbereitet und zur Verfügung gestellt werden.

Um dies zu realisieren wurde die Klasse PeryDataRank geschrieben (siehe Abbildung 14). Innerhalb der View (TripBase), wird für jeden Rank ein Objekt der Klasse PeryDataRank erstellt (available_ranks). Dabei wird über die Attribute des Objektes (clazz:string und attr:string) gesteuert woher die Daten für diesen Rank kommen sollen.

“...Stand Korrektur 10.11.2016”

¹Tripstations sind Unternehmen welche bereits dem Trip hinzugefügt wurden.

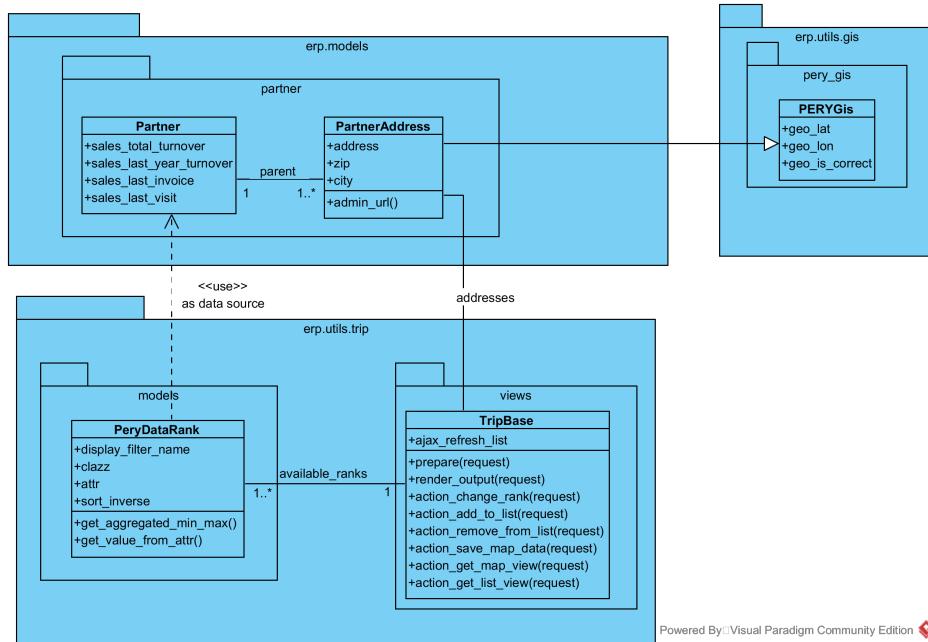


Abbildung 14: Klassendiagramm: PeryDataRank. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Dabei ist anzumerken, dass die verfügbaren Ranks (available ranks), als Dictionary mit dem Datentyp PeryDataRank auf Klassenebene der View (TripBase) definiert werden.

PERYMapTrip Im Fall der Kartenansicht wird ein Objekt der Klasse PERYTripMap initialisiert. Anschließend werden, mittels der Datenbankabstraktion alle Objekte der Klasse PartnerAddress geladen welche über Daten in den Attributen geo_lat und geo_lon verfügen (siehe Abbildung 13 - 4. bis 4.3).

Um die Marker auf der Karte später nach dem ausgewählten Rank entsprechend einzufärben muss der Rank noch korrekt erstellt werden (siehe Abschnitt Rank). Dafür wird im ersten Schritt der aktive Rank aus den Request Parametern ausgelesen und verglichen ob er verfügbar ist.

Mittels einer Funktion wird aus dem aktiven PeryDataRank die entsprechenden min. und max. Werte (Bsp. letzter Besuch) aus dem dazugehörigen Partner Objekten² berechnet (siehe Abbildung 15 - 5.). Anhand der berechneten min. und max. Werte sowie der gegebenen Anzahl an Abstufungen

²Auf die Partner Objekte wird über den Fremdschlüssel in dem PartnerAddress Objekt zugegriffen (siehe Abbildung 14)

(Range) können nun Ranges eingeteilt und an die Karte (PERYTripMap) weitergegeben werden.³ Nun wird für alle PartnerAddress, welche zuvor aus der Datenbank gelesen wurden, jeweils die Funktion addPoint des PERYMapTrip aufgerufen. Diese Funktion erzeugt im ersten Schritt einen neuen PeryMapPoint, welcher alle Informationen (Koordinaten, Daten für das Popup, etc.) besitzt die für die Visualisierung auf der Karte notwendig ist. Im zweiten Schritt wird das neue Objekt klassifiziert. Anhand seines Rank-Wertes wird das Objekt in eine der zuvor definierten Ranges eingeteilt (siehe Abbildung 15 - 7. bis 7.3).

PERYListTrip Sollte die Listenansicht ausgewählt sein wird der vorhergehende Abschnitt durch diesen ersetzt. Dabei wird im ersten Schritt ein Objekt der Klasse PERYListTrip in der View (TripBase) angelegt. Anschließend werden die PartnerAddresses Objekte aus der Datenbank geladen und der Sammlung im PERYListTrip hinzugefügt (siehe Abbildung 15 - 9. bis 10.).

4.2.2 Implementierung Clientseite

Bei der Realisierung des Prototypen diente der zuvor angefertigte Mockup als Orientierung. Demnach wurde der Prototyp ebenfalls in die drei Teile Kopfbereich, Tripliste und Container für die diversen Ansichten unterteilt (siehe Abbildung 11).

Kopfbereich

Wie zuvor im Prototyp erwähnt soll dieser Bereich der Orientierung und Navigation dienen. Bei der Realisierung des Prototypen wird dabei die Vorlage des Mockups übernommen. Im linken Bereich wird dargestellt welche Funktion des Prototypen gerade genutzt wird.⁴ Im rechten Bereich ist der Button hinterlegt mit welchem zwischen der Karten- und Listenansicht gewechselt werden kann.

Tripliste

Der linke Hauptbereich ist für die Tripliste reserviert. Im oberen Teil wird der Name des zu bearbeitenden Trips angezeigt. Wenn die Kartenansicht

³Beispiel: Der aktive Rank ist Gesamtumsatz. Dabei belaufen sich die min. und max. Werte auf 0 Euro bis 10.000 Euro, die Anzahl der Ranges entspricht 5. Somit fallen die Unternehmen mit einem Gesamtumsatz von 0 Euro bis 2000,00 Euro in Range 1, von 2000,01 Euro bis 4000,00 Euro in Range 2, ..., von 8000,01 Euro bis 10.000,00 Euro in Range 5.

⁴Aktuell ist für den Prototyp nur die Funktionalität Trips zu bearbeiten verfügbar.

geöffnet ist, befindet sich im Fußbereich ein Button mit dem die Karte so eingestellt wird, das alle ausgewählten Unternehmen auf einen Blick sichtbar sind. Die restliche Höhe des Browsers genutzt um, ähnlich wie im Mockup, die bereits ausgewählten Unternehmen, als separate Elemente innerhalb der Liste, darzustellen. Wenn die Höhe des Browserfensters nicht ausreicht um alle Unternehmen in der Liste darzustellen so wird diese scrollbar. Jedes Element in der Liste enthält einen Button mit dessen Hilfe es aus der Liste gelöscht werden kann, was mittels eines AJAX-Aufrufs an den Server realisiert wird. Wenn die Kartenansicht geöffnet ist, wird bei einem Klick auf das Element in der Tripliste die Karte auf den entsprechenden Marker zentriert. Unabhängig davon welche Ansicht in Verwendung ist wird die Tripliste immer dargestellt.

Container für Ansichten

Der rechte Hauptbereich wird für die Darstellung der verschiedenen Ansichten verwendet. Durch einen Klick auf den Button im Kopfbereich lassen diese sich umschalten. Nach dem laden der Seite oder dem ändern der Fenstergröße wird, mittels Javascript, die Breite und Höhe für den Bereich neu berechnet damit die maximal verfügbare Größe gegeben ist.

Listenansicht

Die Listenansicht wurde in Form einer Tabelle realisiert. Innerhalb der Listenansicht wird jedes Unternehmen in einer Zeile dargestellt. Die jeweiligen Werte des Unternehmens werden dabei in den Spalten angezeigt. In der Kopfzeile der Tabelle befinden sich die Beschriftung der Spalten. Durch einen Klick auf eine Zelle in der Kopfzeile werden die Inhalte der Tabelle auf- beziehungsweise absteigend sortiert. Im Gegensatz zur der Kartenansicht werden hier alle Ranks (letzter Besuch, Gesamtumsatz, etc.) des Unternehmens angezeigt. Jeder Zeile (Unternehmen) hat zusätzlich zwei ausführbare Interaktionsmöglichkeiten. Die erste befindet sich in der zweiten Spalte und wird als Link mit dem Namen des Unternehmens angezeigt. Durch einen Klick wird die Detailseite des Unternehmens im Pery, als neuen Tab, geöffnet um weiter Recherchen anzustellen ohne die aktuelle Position in der Listenansicht zu verlieren. Die zweite Funktionalität befindet sich in der letzten Spalte und bietet die Möglichkeit das jeweilige Unternehmen zu der Tripliste hinzuzufügen. Dafür wurde an dieser Stelle ein Link hinterlegt der via AJAX-Aufrufs realisiert wurde. Im Sinne der Konsistenz wurde zum einen die Position ganz rechts definiert⁵ sowie das die Beschriftung der Hinzufügen- und Löschen-Funktionen im

⁵Bei allen Listenansichten in Pery sind Bearbeitungsfunktionen, wie löschen oder hinzufügen, am rechten Rand des jeweiligen Elements positioniert.

Prototyp (Karten- und Listenansicht) mit den Symbolen Plus (+) und Minus (-) durchgeführt wird.

Kartenansicht

Innerhalb der Kartenansicht werden die Unternehmen als Marker auf der Karte dargestellt. Zusätzlich zu der Visualisierung der jeweiligen Standorte wurde im Konzept definiert das die Marker mit Hilfe eines Farbcodes weitere Informationen transportieren. Diese Informationen sollen die Anwender_innen bei der Auswahl der Unternehmen für die Tripliste unterstützen. Die Kartenansicht selbst wird dabei, aufgrund der Entscheidung im Abschnitt Auswahl der Technologie, zu Großteilen mit Hilfe des Frameworks Leaflet.js realisiert. Dabei besteht die Kartenansicht aus folgenden Bereichen beziehungsweise Schichten.

Kartenmaterial Für die Wahl des Kartenmaterials wurde bewusst auf Farben verzichtet und eine Karte in Graustufen ausgewählt. Dies ist zum einen dem der Übersichtlichkeit (siehe Abschnitt Ziele der Gestaltung) geschuldet und zum anderen um eine Einfärbung der Marker besser hervorzuheben. Das Kartenmaterial ist kein Bestandteil von Leaflet.js wodurch auf Angebote von Dritten zurückgegriffen werden muss. Für diesen Zweck wurde das Kartenmaterial toner-lite von Stamen.com ausgewählt⁶ welches auf den Daten von Open Street Map (OSM) basiert (vgl. Stamen Maps 2016).

Visualisierung der Standorte Die Hauptaufgabe der Kartenansicht liegt in der Darstellung der Unternehmensstandorte. Anhand der geografischen Koordinaten (Position in Breiten- und Längengrad) visualisiert Leaflet.js die Unternehmen auf dem zuvor definierten Kartenmaterial. Nach dem Laden der Seite wird die Karte mittels des Leaflet.js Elements L.map und diversen Parametern wie dem darzustellenden Kartenausschnitt, Zoomfaktors sowie dem zum verwendenden Kartenmaterial initialisiert. Wenn die Initialisierung der Karte abgeschlossen ist werden mittels Javascript, die einzelnen Unternehmen aus dem Response des Servers gelesen. Anschließend wird für jedes Unternehmen ein Element L.marker, mit den Koordinaten Lat und Lon als Parameter erstellt, und zur Karte hinzugefügt.

Über die Grundfunktionalität hinaus werden die Marker allerdings noch wie folgt angepasst. Erstens wird die Farbe des Markers passend zum gewählten Rank (Gesamtumsatz, letzter Besuch, etc.) gesetzt. Zweitens soll, wenn der

⁶Das Kartenmaterial ist Online verfügbar unter: <http://maps.stamen.com/toner-lite/>

Marker schon auf der Tripliste ist, die Reihenfolgennummer im Marker angezeigt werden. Wenn eine Überlagerung von mehreren Markern auftritt, beispielsweise durch das Hinauszoomen, werden Marker die eine Nummer haben in den Vordergrund geholt um sicherzustellen das sie nicht übersehen werden. Sollten mehrerer Unternehmen eine identische Adresse besitzen, wird dies schon vom Server geändert bevor die Daten an den Browser ausgeliefert werden. Dabei wird ein Marker auf die korrekte Position gesetzt, und die restlichen Marker minimal verschoben darum positioniert. In diesem Fall erhalten die verschobenen Marker eine alternative Form (Kreis).

Steuerung der Kartenansicht Anstelle des Mausrades können auch der Plus und Minus Button zum Zoomen der Karte verwendet werden. Der Kartenausschnitt selbst wird mit der Maus verschoben. Bei jeder Änderung an der Karte, wie beispielsweise Zoom oder verschieben des Ausschnittes, werden die Information asynchron an den Server gesendet und gespeichert. Dadurch ist sichergestellt das beim wiederholten aufrufen der Kartenansicht die Karte im gleichen Zustand ist wie beim verlassen.

Rank-Bereich und Legende Im unteren rechten Bereich der Kartenansicht überlagert der Rank Bereich die Karte⁷. Dieser besteht zum einen aus der Liste von verfügbaren Rank's sowie einer Legende über die unterschiedlichen Abstufung (Range's) des aktiven Rank. Der aktuell gewählte Rank ist anhand der Formatierung in der Liste gekennzeichnet. Wenn ein anderer Rank gewählt werden soll reicht ein Klick auf ein Element in dieser Liste und die entsprechenden Daten werden vom Server abgerufen. Nach Erhalt des Response wird die Rank-Legende sowie die Füllfarbe der Marker anhand der neuen Daten angepasst. Die Rank-Legende dient der Orientierung der Anwender_innen. Dabei ist jeder Rank in die entsprechenden Range's unterteilt. Neben der Farbe des Range's wird auch der entsprechende Wertebereich abgebildet. Somit ist ersichtlich welche Füllfarbe der Marker welchen Wertebereich darstellt.

Popup In der Kartenansicht können zusätzliche Informationen zu einem Unternehmen abgerufen über das Popup transportiert werden. Durch einen Klick auf einen Marker in der Karte öffnet sich das dazugehörig Popup, durch einen klick außerhalb des Popup's schließt es sich wieder. Als Überschrift wird der Name des Unternehmens verwendet der, ebenfalls wie in der Listenansicht, einen Link zu der Detailseite des Unternehmens darstellt. Unter der Überschrift

⁷Weitere Informationen über Rank und Range befinden sich im Abschnitt Implementierung Serverseite - Rank

befindet sich die Liste mit allen verfügbaren Rank's und den entsprechenden Unternehmenswerten. Somit lassen sich alle kontextabhängigen Werte (Rank's) eines Unternehmens schnell anzeigen ohne den aktiven Rank (Einfärbung der Marker) zu ändern. Im unteren Bereich des Popup befindet sich der Aktionsbutton, mit dem sich das Unternehmen, je nach Status, zur Tripliste hinzufügen oder entfernen lässt. Analog zur Listenansicht ist der Button mit einem plus (+) oder (-) beschriftet.

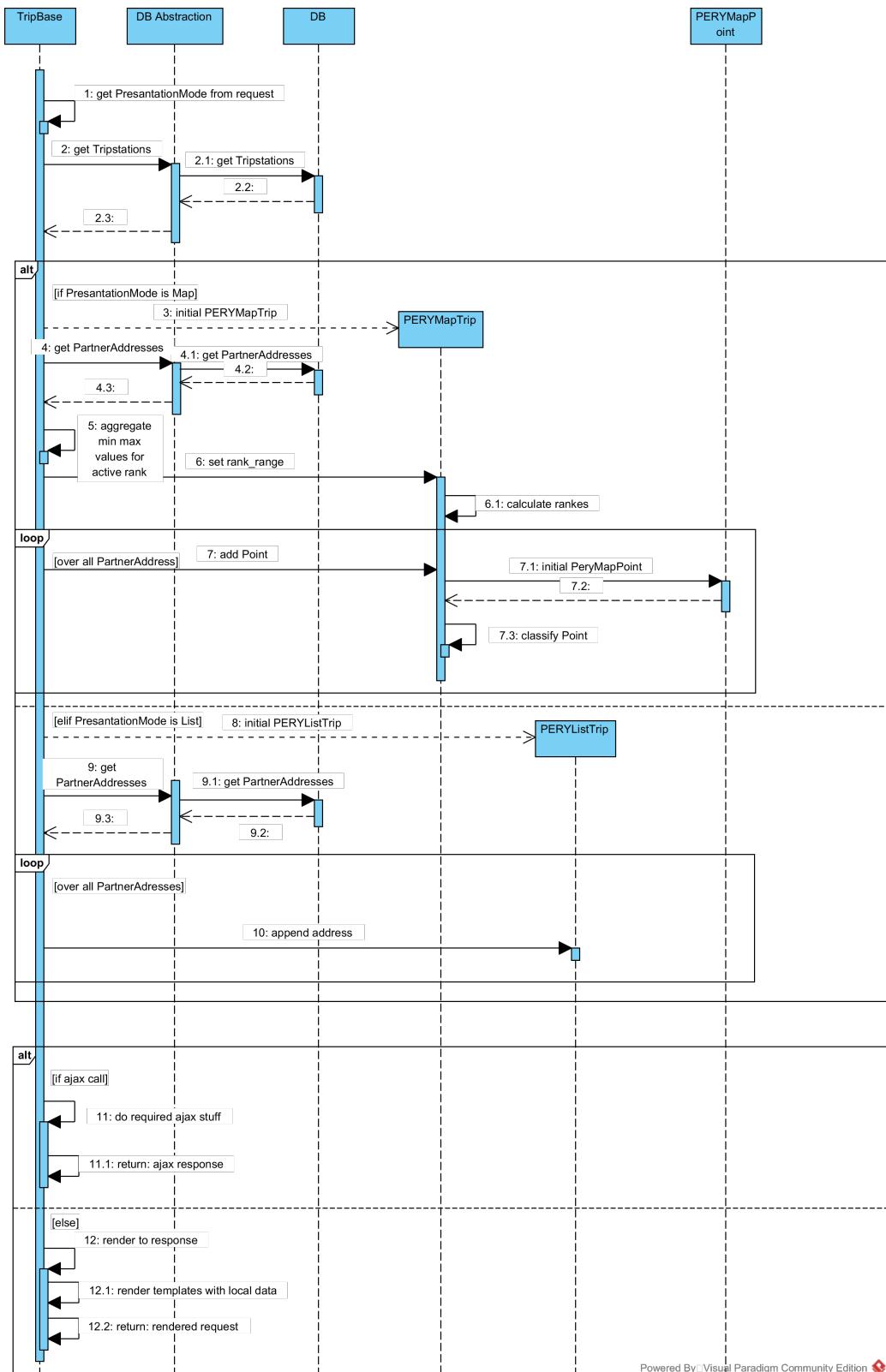


Abbildung 15: Sequenzdiagramm: Ablauf der Funktion `render_output` auf dem Server. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Kapitel 5

Evaluation

Nachdem der Prototyp implementiert wurde, stellt sich die Frage, ob die Entwicklung und Ausarbeitung einen Mehrwert für Anwender_innen darstellt. Dies soll nun mittels der Evaluation geklärt werden. Für diesen Zweck sowie etwaige Schwachstellen aufzufinden soll der Prototyp im Rahmen einer Usability-Analyse auf Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung vgl. CEN - Europäisches Komitee für Normung 1998, Abs.: 3 untersucht werden (siehe Abschnitt: Methodik). Zusätzlich zu der Usability Analyse soll auch die Art und Weise untersucht werden wie die verschiedenen Ansichten (Karte und Liste) während des Testes verwendet werden.

Der Ablauf der Usability Evaluation sieht dabei wie folgt aus. Im ersten Schritt werden der Zweck der Analyse sowie die zu untersuchenden Kriterien (siehe Absatz: Exkurs Usability) erläutert. Darauf folgt die Festlegung und Beschreibung der Verfahren welche zum Messen der Kriterien angewandt werden. Basierend auf den definierten Verfahren, wird die Erstellung und Begründung für die Auswahl des Testmaterials dargelegt, welche in der finalen Version auch im Anhang zu finden ist (siehe Anhang: C.1 - Testmaterial der Evaluation). Im Abschnitt Stichprobenbeschreibung wird der Rahmen für die Tests sowie die Auswahl der Proband_innen festgelegt. Die anschließende Dokumentation sowie die Ergebnisse der Durchführung werden im Abschnitt Ergebnisse aufgezeigt. Abschließend findet eine Interpretation & Diskussion auf der Basis der Ergebnisse statt die zum einen die Evaluation der Hypothese sowie den Mehrwert der wählbaren Ansichten klärt.

5.1 Methodik

Da die Interviews im Vorfeld ergeben haben, dass jede befragte Person einen unterschiedlichen Ablauf sowie unterschiedliche Werkzeuge bei der Planung der Außendienstrouten einsetzt, hilft ein vergleichender Test zwischen Status Quo und Prototyp an dieser Stelle nicht weiter. Aus diesem Grund liegt es nahe einen klaren Schnitt zu den diversen alten Systemen zu ziehen und eine Formative Usability Evaluation¹ nach den Kriterien der ISO 9241 durchzuführen. Dafür soll der Prototyp auf die folgende Hypothesen hin mit Benutzerorientierten Methoden² untersucht werden.

5.1.1 Hypothese

Der Prototyp unterstützt die potentiellen Pery-Anwender_innen messbar in den Bereichen Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung bei der Planung von Außendiensteinsätzen (Die Begriffe Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung beziehen sich auf die Definition nach der Norm EN ISO 9241-11, vgl. CEN - Europäisches Komitee für Normung 1998, Abs.: 3).

5.1.2 Exkurs Usability

Durch den sinnvollen Einsatz von Usability-Maßnahmen in der Entwicklung lässt sich die Qualität eines Produktes spürbar erhöhen. Neben der Steigerung der Produktivität sowie der Zufriedenheit der Anwender_innen werden laut Burmester auch die Einschulungszeiten bei dem Produkt deutlich verringert (vgl. Burmester 2008, 352f).

Im deutschsprachigen Raum werden die zwei Begriffe Gebrauchstauglichkeit und Softwareergonomie in Kontext mit Usability gesetzt. Dabei gilt es allerdings zu beachten, dass der Begriff Softwareergonomie über den Umfang der Gebrauchstauglichkeit hinausreicht wie Beispielsweise Korrektheitsergonomie und Funktionsergonomie (vgl. Niegemann u. a. 2008, S. 420)

Innerhalb dieser Arbeit wird der Begriff Usability im Kontext der Gebrauchstauglichkeit verwendet die wie folgt in der ISO 9241 definiert wurde (siehe: CEN - Europäisches Komitee für Normung 1998, Abs.: 3.1 Gebrauchstauglichkeit):

¹Bei der Formativen Evaluation wird anhand definierter Kriterien untersucht ob der Entwurf weiter optimiert werden kann. (vgl. Burmester 2008, S. 343)

²Dabei liegt der Fokus bei den Tests auf definierten Anwender_innen-Gruppen. (vgl. Burmester 2008, S. 343)

”Das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen.“

Laut dieser Definition ergibt somit die Usability-Evaluation (Gebrauchstauglichkeit) inwiefern der Prototyp (Produkt) die Anwender_innen bei der Planung der Außendienstroute (Nutzungskontext) unterstützt.

Effektiv Die Effektivität beschreibt ob und wie exakt es möglich ist die gestellte Aufgabe innerhalb des Nutzungskontext zu lösen. Für diesen Zweck muss betrachtet werden inwiefern die Funktionalität des Prototyps die Anwender_innen bei dem erreichen des Ziels, innerhalb eines definierte Szenarios unterstützt (vgl. CEN - Europäisches Komitee für Normung 1998, S. 4 sowie Burmester 2008, S. 325).

Ein negativ Beispiel anhand des Prototyps könnte wie folgt aussehen. Die Aufgabenstellung verlangt, dass alle Kunden ausgewählt werden sollen die innerhalb des letzten 24 Stunden Bestellungen aufgegeben haben. Wenn der Prototyp allerdings nur die Möglichkeit anbietet Kunden anzuzeigen die innerhalb der letzten Woche bestellt haben kann das Ziel nicht erfüllt werden und ist somit nicht Effizient.

Effizient Die Effizienz beschreibt wie viel Aufwand für die Lösung der Aufgabe innerhalb des Nutzungskontext nötig ist. Dabei trägt neben der Funktionalität das User Interface (UI) (beispielsweise die Übersichtlichkeit und Erforschbarkeit) des Prototypen eine tragende Rolle inwiefern die Anwender_innen zügig und sicher die Aufgabe bewältigen können (vgl. CEN - Europäisches Komitee für Normung 1998, S. 4 sowie Niegemann u. a. 2008, S. 421f.).

Ein Beispiel anhand des Prototypen könnte wie folgt aussehen. Die Aufgabenstellung gibt an das ein Partnerkontakt besucht werden soll. Zusätzlich soll evaluiert werden welche weiteren Partnerkontakte sich in der Nähe (ca. 1 Km) befinden, dabei sollen auch Stadtgrenzen übergreifend Adressen berücksichtigt werden (siehe Abb.: 8 in Kapitel Konzeption für die Visualisierung des Problems). Durch die Bereitstellung einer Kartenansicht kann in diesem Fall die Effizienz deutlich gesteigert werden.

Zufriedenstellend Die Zufriedenstellung ist gegeben wenn die Anwender_innen nicht durch das System behindert werden und eine positive Meinung

über das Produkt haben. (vgl. Burmester 2008, S. 326) Dies ist unter anderem zu erreichen in dem die Erwartungshaltung der Anwender_innen gegenüber dem Produkt (Funktionsumfang und UI) erfüllt werden. Des weiteren ist es zu vermeiden die Anwender_innen durch aufwendige Dialoge oder einen unstrukturierten Aufbau des UI's in ihren Arbeitsfluss zu Beeinträchtigen. Dadurch stellt sich laut Niegemann eine subjektiv positive Haltung ein was wiederum die Grundlage für die Akzeptanz des Produktes darstellt (vgl. CEN - Europäisches Komitee für Normung 1998, S. 4 sowie Niegemann u. a. 2008, S. 422).

Ein mögliches negativ Beispiel könnte das unerwartet Verhalten der Applikation sein. In der Kartendarstellung des Prototypen werden verschiedene Adressen auf der Karte dargestellt, dabei handelt es sich zum einen um Kunden und zum anderen um Lieferanten. Wenn sich das Verhalten, bei dem Klick auf einen der Marker, für die Anwender_innen auf eine voneinander unlogische Weise unterscheidet³ ist dies irritiert und hemmt die Anwender_innen in ihren Arbeitsfluss. Was zur wiederum zur Folge hat, dass sich keine Zufriedenstellung einstellt und auch keine Akzeptanz gegenüber dem Produkt etabliert.

Nutzungskontext Ein weiterer wichtiger Punkt stellt der Nutzungskontext da und definiert den Rahmen in dem die Evaluation durchgeführt wird. Anhand der ISO 9241 wird der Nutzungskontext wie folgt definiert (siehe CEN - Europäisches Komitee für Normung 1998, S. 4).

"Die Benutzer, die Arbeitsaufgaben, Arbeitsmittel (Hardware, Software und Materialien) sowie die physische und soziale Umgebung, in der das Produkt genutzt wird."

Somit wird anhand der Tests nicht eine allgemeine Gebrauchstüchtigkeit evaluiert, sondern ausschließlich die Gebrauchstüchtigkeit des Produktes für den jeweils definierten Nutzungskontext.

5.1.3 Verfahren

Um den Prototypen auf die Gebrauchsfähigkeit (siehe Absatz Exkurs Usability) hin zu untersuchen, muss geklärt werden, wie die Kriterien Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung sinnvoll gemessen werden können. Für diesen Zweck werden an dieser Stelle die Verfahren definiert und erläutert, welche die Grundlage für die Datenerhebung darstellen.

³Beispielsweise wird bei einem Klick auf einen Kunden ein Popup und bei einem Lieferanten eine vollständige Detailansicht (welche die Kartenansicht ersetzt) geöffnet.

Effektiv In erster Linie soll die Effektivität mit Hilfe des Eyetracking-Verfahren ermittelt werden. Dabei wird in der Auswertung analysiert, ob die Testpersonen die gestellten Aufgaben mithilfe des Prototypen bewältigen konnten. Zu dem Eyetracking ergänzend erfolgt eine subjektive Einschätzung anhand eines geführten Fragebogens.

Effizient Auch im Bereich der Effizienz basiert die Analyse verstärkt auf dem Eyetracking-Verfahren welches durch die Erhebung des Fragebogens um die persönliche Meinung sowie Anmerkungen der Testpersonen erweitert wird. Mit Hilfe des Eyetrackings soll analysiert werden ob sich die Bearbeitungsdauer der einzelnen Testfälle linear zu deren Schwierigkeitsgrad verhält.

Zufriedenstellend Im Gegensatz zu der Effektiv und der Effizient verhält sich Messung der Zufriedenstellung etwas subjektiver da es kein objektives Messkriterium gibt welches evaluiert werden kann. Laut Burmester ist dieses Ziel erreicht wenn die Testpersonen durch den Prototypen nicht behindert werden und sich bei ihnen ein positives Gefühl einstellt (vgl. Burmester 2008, S. 326). Für die Analyse dieser Dimension wird zum einen Fragen im Rahmen des Fragebogens gestellt und zum anderen Bemerkungen der Testpersonen während des Eyetracking-Tests aufgezeichnet. Im Anschluss an den Fragebogen soll geklärt werden, ob diese Bemerkungen einer subjektiv positiven- oder negativen Einstellung zuzuordnen sind.

Nutzungskontext Die Testperson, welche eine natürliche Person mit Interesse an der Software Pery ist, soll selbstständig mit Hilfe des entwickelten Prototypen (Arbeitstitel Pery Dispatch) verschiedener Szenarios der Außenstielplanung durchführen. Für diesen Zweck findet im Vorfeld eine kurze mündlichen Einführung durch eine betreuende Person (Perfany Mitarbeiter_in und/oder verantwortliche Person im Unternehmen) statt. Bei Problemen, welche die Effektivität gefährden kann eine mündliche Nachfrage (telefonischer Support oder direktes Gespräch) mit einer betreuenden Person erfolgen. Für die Bearbeitung stehen der Person ein geeigneter Computerarbeitsplatz (PC, Monitor sowie benötigte Peripheriegeräte), ein funktionstüchtiger und aktueller Internetbrowser (Mozilla Firefox oder Google Chrome) sowie eine funktionierende Internetverbindung zur Verfügung.

Eyetracking

Eyetracking gibt uns die Möglichkeit Objektive Daten über das Verhalten der Anwender im Kontext der Interaktion mit dem System zu erhalten.

Während in Tests ohne Eyetracking meist Aufzeichnung von klassischen Benutzeraktionen wie beispielsweise Eingabegeräte (Maus und Tastatur) sowie Kameraaufzeichnungen des Bildschirms und der Proband_innen erfasst werden, können durch Eyetracking zusätzliche Informationen wie das Verhalten evaluiert werden. Bei diesen zusätzlichen Messdaten geben Ausschluss darüber ob und in welcher Reihenfolge Informationen des UI's durch die Proband_innen wahrgenommen wurden. (vgl. Niegemann u. a. 2008, S. 439ff und Burmester 2008, S. 347ff)

Um die Technologie zu verstehen muss man wissen das unser Auge mit zwei Zuständen Fixation und Sukkaden arbeitet. Bei der Fixation blickt das Auge auf einen Punkt und es findet die Informationsverarbeitung statt. Während bei der Sukkade der Blick zur nächsten Informationsquelle springt bei der Anschließend wieder eine Fixation stattfindet. (vgl. Burmester 2008, S. 347f)

Durch diesen Effekt kann mit Hilfe des Eyetrackingssystems eine Blickabfolge erstellt und ausgewertet werden (siehe Abb.: 16-1). Zusätzlich zu der Blickabfolge können auch sogenannte Heatmaps erstellt werden, diese visualisieren wie lang auf einen bestimmten Bereich des Monitors geblickt wurde (siehe Abb.: 16-2). Mithilfe der Auswertung von diesen beiden Analysen erhalten wir schlussendlich Informationen darüber welche Inhalte wie schnell und sicher beispielsweise Steuer- oder Navigationselemente gefunden wurden und ob eventuell Ablenkung stattgefunden hat. (vgl. Niegemann u. a. 2008, S. 439ff und Burmester 2008, S. 347ff)

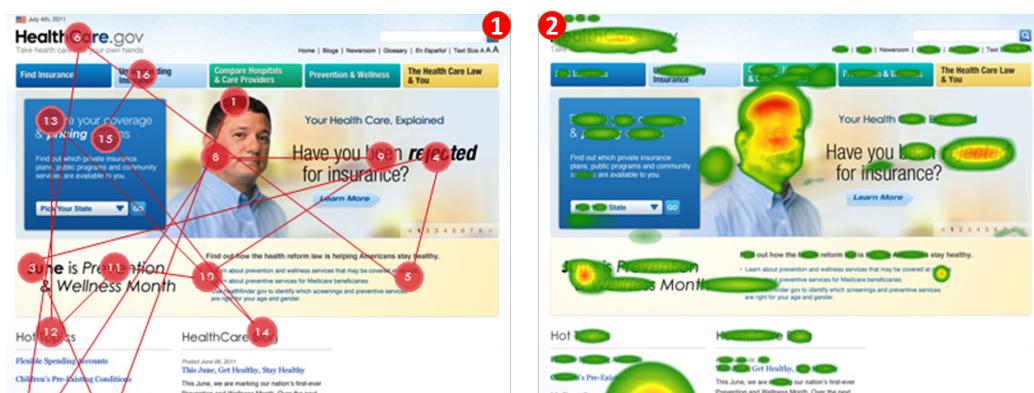


Abbildung 16: Auswertungen der Eyetrackinganalyse. Linkes Bild (Marker 1): Ansicht einer ausgewerteten Blickabfolge. Rechtes Bild (Marker 2): Ansicht einer ausgewerteten Heatmap (Quelle: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/eye-tracking.html> - Stand Sommer 2016)

Fragebogen

Während beim Eyetracking objektive Messungen (Dauer des Ablaufs, Blickreihenfolge, etc.) durchgeführt werden stellt die Methode des Fragebogens eine subjektive Messung dar. Da der Faktor Zufriedenheit in erste Linie subjektiv zu messen ist besteht ein Bedarf dies zu analysieren (vgl. Ollermann 2007, S. 57). Zusätzlich besteht die Notwendigkeit, aus Sicht der Evaluierung, weitere Informationen (wie Beispielsweise Selbsteinschätzungen oder Anmerkungen zum Prototypen) ergänzend zum Eyetracking erheben (vgl. Laugwitz, Schrepp und Held 2006, S. 127).

Die Vorteile der Methode des Fragebogens liegen unter anderen in der guten Auswertbarkeit, speziell bei dem Einsatz von geschlossenen Fragen⁴, der erhobenen Daten was auch der Grund für seine häufige Verwendung (vgl. Ollermann 2007, S. 61). Bei der Erstellung des Fragebogens darauf zu achten, das es sich nicht ausschließlich um eine Ansammlung von Fragen handelt. Auf der anderen Seite gibt es auch Nachteile, welche unterstreichen das es sich um ein subjektives Verfahren handelt, wie Olleemann in folgenden vier Punkten skizziert. Bei dem Halo-Effekt liegt eine Tendenz nahe das die Beurteilung auf Grund eines Globalen Pauschalurteils (Beispielsweise die Farbgebung) gefällt wird. Die Abgabe von systematisch zu positiven oder negativen Bewertungen (Milde-Härte-Fehler) oder das Gegenteil davon die Zentrale Tendenz bei den Bewertungen im mittleren Bereich der Skala abgeben werden. Abschließend führt er den Primacy-Recency-Effekt auf bei der die Bewertung durch die Reihenfolge der einzelnen Fragen beeinträchtigt wird. (siehe Ollermann 2007, S. 60)

Damit der Fragebogen als funktionales Werkzeug bei der Evaluierung eingesetzt werden kann empfiehlt Burmester zusätzlich die Beachtung von Gütekriterien bei der Erstellung. Dabei handelt es sich sind unter anderen um das Gütekriterium der Validität⁵, - das Gütekriterium der Reliabilität⁶ und das Gütekriterium der Objektivität⁷.

⁴Bei geschlossenen Fragen können die Proband_innen ausschließlich auf vordefinierte Antworten zurückgreifen (vgl. Ollermann 2007, S. 61)

⁵Der Fragebogen sollte darauf ausgelegt sein, dass zu messen was er vorgibt. (nach Burmester 2008, S. 350)

⁶Ein wiederholtes Durchführen, unter den gleichen Bedingungen, soll zu dem selben Ergebnis führen. (nach Burmester 2008, S. 350)

⁷Das Ergebnis ist unabhängig von der Person, welche die Untersuchung durchführt. (nach Burmester 2008, S. 350)

5.1.4 Aufbau der Evaluation

Anhand der Evaluation soll zum einen untersucht ob der Prototyp den Anforderungen der Usability-Standards (Gebrauchstauglichkeit)⁸ entspricht und zum anderen wie die Testpersonen die einzelnen Darstellungsformen der Daten (Karten- und Listenansicht) einsetzen und verwenden. Dabei ist die Evaluation in die drei Teilbereiche Einführung, Eyetracking-Test und Fragebogen untergliedert.

Einführung Aufgrund des unterschiedlichen Wissensstände⁹ der Testpersonen, ist es notwendig einen gemeinsamen Nenner zu bilden was mit Hilfe der Einführung realisiert werden soll.

Im ersten Teil der Einführung werden Testpersonen denen Pery fremd ist die Hintergründe und der grobe Funktionsumfang von Pery erläutert. Der zweite Teil beschäftigt sich damit den Testpersonen das Szenario zu erläutern. Dabei wird ihnen erklärt, das Sie im Außendienst tätig sind und anhand der gegebenen Aufgabenstellung sowie mit Hilfe des Prototypen eine Menge an Partner Unternehmen für Außendiensteinsätze auswählen sollen. Im dritten Teil werden im groben die Funktion und die unterschiedlichen Bereiche des UI's vorgestellt. Diese Erläuterung wird ausschließlich mündlich und nicht am Prototypen durchgeführt um Platz für eigene Erkundungsversuche beim Test einzuräumen. Abschließend wird die Aufgabenstellung für den Eyetracking-Test erläutert und eventuelle Unklarheiten beseitigt.

Eyetracking-Test Um ein möglichst realistisches Ergebnis der Testes für die Evaluation zu erhalten, orientiert sich der Aufbau weit möglichst an die realen Bedingungen welche im Abschnitt Nutzungskontext beschrieben werden. Beispielsweise können Abweichung bei der Größe- und Auflösung des Monitors oder des Webbrowsers in dem der Prototyp verwendet wird zu unterschiedlichen Darstellungen führen. Dies kann wiederum dazu führen das weniger Informationen angezeigt werden wodurch die Effizienz eingeschränkt wird. (vgl. Ollermann 2007, S. 40)

Für den Test wurde folgende Aufbau verwendet:

1. Laptop mit installierter Tobii Software Suite¹⁰

⁸Gebrauchstauglichkeit nach ISO 9241 (siehe: CEN - Europäisches Komitee für Normung 1998, Abs.: 3.1 Gebrauchstauglichkeit)

⁹Es wurden unter andern Personen ausgewählt die weder Erfahrung mit Pery haben und/oder in den Entstehungsprozess des Prototyps involviert waren.

¹⁰Wird verwendet um den Eyetracking Test aufzuzeichnen.

2. 24 Zoll Monitor mit einer Auflösung von 1920x1080 Pixel
3. Mozilla Firefox
4. Webcam mit Mikrophon für die Aufzeichnung der Testperson während des Testes

Der Test selbst ist in drei Stufen unterteilt, dabei wird bei jeder Stufe die Komplexität zum lösen der Aufgabe erhöht. In jedem der drei Problemstellungen ist die Testperson angehalten eine Außendiensteinsatz zu planen. Die jeweilige Schwierigkeit wird dabei durch die zusätzlichen Bedingungen definiert. Anhand dieser Vorgehensweise soll anschließend ermittelt werden, wie sich die Bearbeitungsdauer, unter der Berücksichtigung des Erfahrungsgrades der Testperson, verhält.

Als Referenzwert dient der erste Durchgang, hier soll ausschließlich ein Kontakt gefunden und ausgewählt werden. In der zweiten Aufgabe wird die Visualisierung von Informationen aus dem System benötigt. Dabei ist wiederum ein Kontakt, als primäres Ziel, gegeben die Testperson soll mithilfe des Prototypen und unter der Berücksichtigung von zwei Auswahlkriterium (letzte Rechnung vor dem 01.04.2016 und nicht weiter als 500 Meter Luftlinie vom primären Ziel entfernt) einen weiteren Kontakt (sekundäres Ziel) auswählen. Bei der dritten Aufgabe sollen drei Unternehmen auf dem Weg von A nach B ausgewählt werden. Dabei ist der Start- sowie der Endpunkt definiert, die Route darf allerdings frei gewählt werden. Des weiteren sind die zusätzliche Auswahlkriterien letzter Besuch vor dem 01.05.2016 sowie Jahresumsatz von mehr als 10.000 Euro.

Die Aufgabenstellung welches den Testpersonen ausgehändigt wird befindet sich im Anhang (siehe Abschnitt: Aufgabenstellung Eyetracking).

Fragebogen Neben der Erfragung der subjektiven Meinung über das Produkt soll nach Ollermann auch Informationen über den Hintergrund der befragten Person erhoben werden. Um diesen Hintergrund zu protokollieren empfiehlt er folgende Aspekte zu erheben Alter, Geschlecht und Erfahrung. Speziell der Grad der Erfahrung stellt laut Ollermann einen "wesentlichen Einflussfaktor" für die Gebrauchstauglichkeit da. (vgl. Ollermann 2007, S. 46). Neben der eigentlichen Erfahrung mit dem Umgang von Pery, in welches der Prototyp eingebettet ist, stellt sich auch vergleichsweise die Frage ob und wie ausgeprägt Erfahrungen mit den Webservices vorhanden sind welche im Kapitel Stand der Technik behandelt werden (siehe Abschnitt: Google Maps, Airbnb und Flightradar24).

In erster Linie dient der Fragebogen, wie Eingangs erwähnt, als Unterstützung für die Eyetracking-Tests um eine subjektive Meinung bezüglich der drei Gebrauchstauglichkeits-Dimensionen zu erheben. Zum einen basiert der Fragebogen aus eigenen Fragen zum anderen in Anlehnung an standardisierten Fragebögen. Von den standardisierten Fragebögen handelt es sich zum einen um den Fragebogen IsoMetric S (vgl. Willumeit 1997) und zum anderen um ISONORM (vgl. Prümper und Anft 1993). Da der ISONORM Fragebogen für die Analyse der Software Ergonomie-Norm (vgl. Prümper und Anft 1993, S. 1) und nicht der Gebrauchstauglichkeit werden nur wenige Fragen erstellt die auf diesem Fragebogen basieren. Im Gegensatz dazu, dient der IsoMetrics-Fragebogen als weitaus größere Kreativitätsquelle bei der Erstellung des Fragebogens. Speziell die Möglichkeit, das Testpersonen sich bei Fragen ihrer Bewertung enthalten können wird als nützliches Element in die Befragung aufgenommen¹¹

Zusätzlich ist am Ende des Fragebogens/Interviews Platz für Anmerkungen vorgesehen welche während des Eyetrackings von den Testpersonen geäußert wurden. An dieser Stelle soll mithilfe der entsprechenden Testperson geklärt werden wodurch diese Aussage provoziert wurde und ob sie negativ oder positiver Natur ist. (vgl. Niegemann u. a. 2008, S. 422)

Der finale Fragebogen kann im Anhang (siehe Abschnitt: Fragebogen) eingesehen werden.

5.1.5 Stichprobenbeschreibung

In Summe wird die Evaluation mit elf Personen durchgeführt. Die Dauer der vollständige Evaluation liegt im mittleren Wert bei ca. 29 Minuten¹². Dabei liegt der mittlere Wert des Alters bei 25,5 Jahren (min: 22 Jahren, max: 29 Jahren, einmal keine Angabe). Die elf Personen geben dabei folgende Nennungen beim Geschlecht an: dreimal männlich, sechsmal weiblich sowie zweimal kein Angabe. Da der Prototyp als Erweiterung für Pery implementiert ist werden die Testpersonen, anhand Ihrer Erfahrungen im Umgang mit Pery, in drei Gruppen eingeteilt. Dabei werden die Gruppen wie folgt definiert:

- Gruppe 1: keine Erfahrung mit Pery
- Gruppe 2: geringe bis mittlere Erfahrung mit Pery

¹¹Vorbeugung des Zentrale Tendenz-Problem welches zuvor in diesem Abschnitt beschrieben wurde.

¹²Diese gesamt Dauer bezieht sich auf den Zeitraum der Einführung, des Eyetracking-Test und des Fragebogens

- Gruppe 3: ausgeprägte Erfahrung mit Pery

Die Zuordnung der Testpersonen zu den entsprechenden Gruppen wird anhand der Faktoren der durchschnittliche Verwendung von Pery (in Stunden pro Woche) sowie der Dauer (in Monaten) seit dem Pery in Verwendung ist durchgeführt. Anhand dieser Zuordnung stellt sich heraus das sechs Personen der Gruppe 1, drei Personen der Gruppe 2 und zwei Personen der Gruppe 3 zugeordnet werden.

5.2 Ergebnisse

“...nüchtern und ohne Interpretation”

Anhand der Evaluation soll zum einen untersucht ob der Prototyp den Anforderungen der Usability-Standards (Gebrauchstauglichkeit)¹³ entspricht und zum anderen wie die Testpersonen die einzelnen Darstellungsformen der Daten (Karten- und Listenansicht) einsetzen und verwenden. Um ein vermischen der Themen zu vermeiden werden die spezifischen Ergebnisse Usability Analyse und Verwendung und Einsatz der Darstellungsformen jeweils in einem separaten Absatz aufgezeigt.

5.2.1 Usability Analyse

Für die Bewertung der Usability Analyse werden in erster Linie die Antworten aus dem Fragebogen herangezogen. Im speziellen sind dabei die Antworten aus den drei Kategorien Effektivität ($K_{\text{Effektivität}}$ ¹⁴), Effizienz ($K_{\text{Effizienz}}$ ¹⁵) und Zufriedenheit ($K_{\text{Zufriedenheit}}$ ¹⁶) von Interesse und werden hier folgt vorgestellt. Bei allen drei Kategorien (K_{Gesamt} ¹⁷) wird dabei nach dem selben Schema vorgegangen. Die Fragen in den jeweiligen Abschnitten des Fragebogens konnten auf einer Skala mit den Werten 1 bis 5 beurteilt werden. Dabei bedeutet der Wert 5, dass die Testperson der Frage zustimmt und der Wert 1, dass Sie nicht zustimmt. Ein hoher Wert (Bsp.: 5) bedeutet dabei, dass das Anwendungserlebnis von der Testperson positiv in der entsprechenden Kategorie ($K_{\text{Effektivität}}$, $K_{\text{Effizienz}}$ und $K_{\text{Zufriedenheit}}$) war und ein niedriger Wert (Bsp.: 1) das es in der Kategorie negativ war.

¹³Gebrauchstauglichkeit nach ISO 9241 (siehe: CEN - Europäisches Komitee für Normung 1998, Abs.: 3.1 Gebrauchstauglichkeit)

¹⁴ $K_{\text{Effektivität}}$: Kategorie Effektivität

¹⁵ $K_{\text{Effizienz}}$: Kategorie Effizienz

¹⁶ $K_{\text{Zufriedenheit}}$: Kategorie Zufriedenheit

¹⁷ K_{Gesamt} : Alle Kategorien

Für die Usability Analyse werden alle Antworten, welche einer Kategorie zu geordnet sind zusammengefasst und summiert. **Beispiel:**

Zur $K_{\text{Effektivität}}$ wurden fünf Fragen¹⁸⁾ gestellt. Diese Fragen ($Q_{\text{Effektivität}}$) wurden von einer Testperson mit den Werten 4,4,4,4,4 (5x 4) beantwortet ($A_{\text{Effektivität}}^{19}$), somit ist das Ergebnis, Summe der Punkten aus allen $A_{\text{Effektivität}}$ ($R_{\text{Effektivität}}^{20}$) in dieser Kategorie 20 ($R_{\text{Effektivität}} = 20$).

Für jede K aus K_{Gesamt} (Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit) werden die drei Grenzen: Min. Grenze, Max. Grenze und 50% Grenze separat definiert, da sie von der Anzahl der Fragen abhängig sind. Diese Grenzen dienen zum einen als Grundlage für die Bewertung der jeweiligen Kategorie (50% Grenze) und zum anderen in der Visualisierung der Auswertungsdaten als Orientierungshilfen.

Min. Grenze Der Wert für die Min. Grenze ist von der Anzahl $Q_{\text{Kategorie}}$ abhängig. Da jede Frage mit mindestens 1 Punkt beantwortet werden kann ergibt sich folgende Berechnung:

$$\text{Anzahl } Q_{\text{Kategorie}} \times \text{Min. Punkte} = \text{Anzahl } Q_{\text{Kategorie}} \times 1 = \text{Anzahl } Q_{\text{Kategorie}}$$

Max. Grenze Der Wert der Max. Grenze ist ebenso wie der Wert der Min. Grenze von der Anzahl $Q_{\text{Kategorie}}$ abhängig. Da jede Frage mit bis zu 5 Punkten beantwortet werden kann ergibt sich folgende Berechnung:

$$\text{Anzahl } Q_{\text{Kategorie}} \times \text{Max. Punkte} = \text{Anzahl } Q_{\text{Kategorie}} \times 5$$

50% Grenze Nur wenn $R_{\text{Kategorie}}$ (Ergebnisse) über dieser Grenze liegen kann diese Kategorie als positiv gewertet werden. Dabei verläuft die 50% Grenze symmetrisch im Zahlenraum zwischen der Min.- und Max Grenze Die Berechnung der 50% Grenze ergibt sich daraus wie folgt:

$$50\% \text{ Grenze} = (\text{Max. Grenze} - \text{Min. Grenze}) / 2 + \text{Min. Grenze}$$

Eine Ausnahme bildet die Kategorie Effektivität, diese kann nur als positiv gewertet werden wenn, zusätzlich zu den 50%, auch jede Testperson die

¹⁸⁾ $Q_{\text{Effektivität}}$: Alle Fragen die $K_{\text{Effektivität}}$ zugeordnet sind.

¹⁹⁾ $A_{\text{Effektivität}}$: Alle Antworten die der Kategorie Effektivität ($K_{\text{Effektivität}}$) zugeordnet werden.

²⁰⁾ $R_{\text{Effektivität}}$: Summe der Punkten aus allen $A_{\text{Effektivität}}$

Aufgabenstellung korrekt bearbeitet hat.

Aufbau der Diagramme Um die Daten der Auswertung zu visualisieren wurde für jede Kategorie ein Diagramm angefertigt (siehe Abb.: 17, 18 und 19), welches in dem jeweiligen Absatz zu finden ist. Der Aufbau und die Gestaltung aller drei Diagramm sind dabei identisch und werden im folgenden erläutert. Die Ergebnisse ($R_{\text{Kategorie}}$) sind in vier Bereiche gruppiert, dabei stellt jeder Gruppierung eine definierte Testgruppe da. Zusätzlich zu den drei Testgruppen wurde eine Gruppierung über alle Datensätze (alle Testgruppen) erstellt (Im Diagramm mit Gesamt beschriftet). Jeder Gruppierung (Gruppe 1, -2, -3 und Gesamt) besteht dabei aus den drei Säulen mit der Beschriftung Min. Punkte (grüne Säule, links), Max. Punkte (blaue Säule, Mitte) und Mittelwert Punkte (helle Säule, rechts). Die definierten Grenzen Min. Grenze (schwarze Strich-Punkt Linie - vertikal), 50% Grenze (rote Punkt Linie (vertikal)) und Max. Grenze (grüne Strich Linie - vertikal) wurden zum Zweck der Auswertung und Orientierung abgebildet.

Effektivität

Die Videoauswertung des Eyetrackings sowie die Analyse der Testdatenbank hat ergeben, das jede Testpersonen alle Aufgaben korrekt gelöst hat. Somit ist das erste Kriterium der Effektivität gegeben.

Zu der Kategorie Effektivität wurden im Fragebogen fünf Fragen gestellt woraus sich folgende Grenzen definieren: Min. Grenze 5 Punkte, Max. Grenze 25 Punkte und 50% Grenze 15 Punkte

Anhand dieser Grenzen und den Werten aus $R_{\text{Effektivität}}$ wurde das Diagramm Übersicht der Effektivität (siehe Abb.: 17) erstellt²¹.

Der niedrigste Wert von allen $R_{\text{Effektivität}}$ liegt bei 18 Punkten und der größte Wert bei 24 Punkten. Im Mittel lag der $R_{\text{Effektivität}}$ in der Gruppe 1 bei ca. 23,17 Punkten (Min. 22 Punkte und Max. 24 Punkte), in der Gruppe 2 bei 21 Punkten (Min. 19 und Max. 23) und in der Gruppe 3 bei 19 Punkten (Min. 18 und Max. 20)
(siehe Abb.: 17).

Resultat Effektivität Da Min. $R_{\text{Effektivität}}$ mit 18 Punkten über der 50% Grenze mit 15 Punkten liegt, kann das Kriterium Effektivität positiv gewertet

²¹Details siehe Abschnitt: Aufbau der Diagramme

werden.

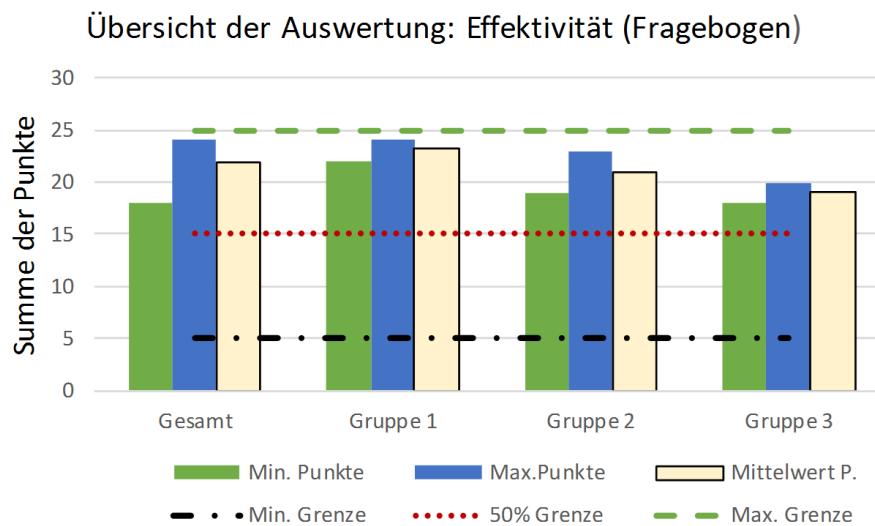


Abbildung 17: Auswertung Effektivität: Zeigt jeweils, nach Gruppen sortiert (siehe: Stichprobenbeschreibung) sowie Gesamt (alle Gruppen), die summierten Punkte (Min. Punkte, Max. Punkte und Mittelwert Punkte) der Antworten aus dem Fragebogen, welche sich auf die Kategorie Effektivität beziehen. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Effizienz

Zu der Kategorie Effizienz wurden im Fragebogen fünf Fragen gestellt woraus sich folgende Grenzen definieren: Min. Grenze 5 Punkte, Max. Grenze 25 Punkte und 50% Grenze 15 Punkte

Anhand dieser Grenzen und den Werten aus $R_{\text{Effizienz}}$ wurde das Diagramm Übersicht der Effizienz (siehe Abb.: 18) erstellt²².

Der niedrigste Wert von allen $R_{\text{Effizienz}}$ liegt bei 20 Punkten und der größte Wert bei 25 Punkten. Im Mittel lag der $R_{\text{Effizienz}}$ in der Gruppe 1 bei ca. 22,84 Punkten (Min. 21 Punkte und Max. 25 Punkte), in der Gruppe 2 bei ca. 22,67 Punkten (Min. 20 und Max. 25) und in der Gruppe 3 bei 22 Punkten (Min. 21 und Max. 23) (siehe Abb.: 18).

²²Details siehe Abschnitt: Aufbau der Diagramme

Resultat Effizienz Da Min. $R_{\text{Effizienz}}$ mit 20 Punkten über der 50% Grenze mit 15 Punkten liegt, kann das Kriterium Effizienz positiv gewertet werden.

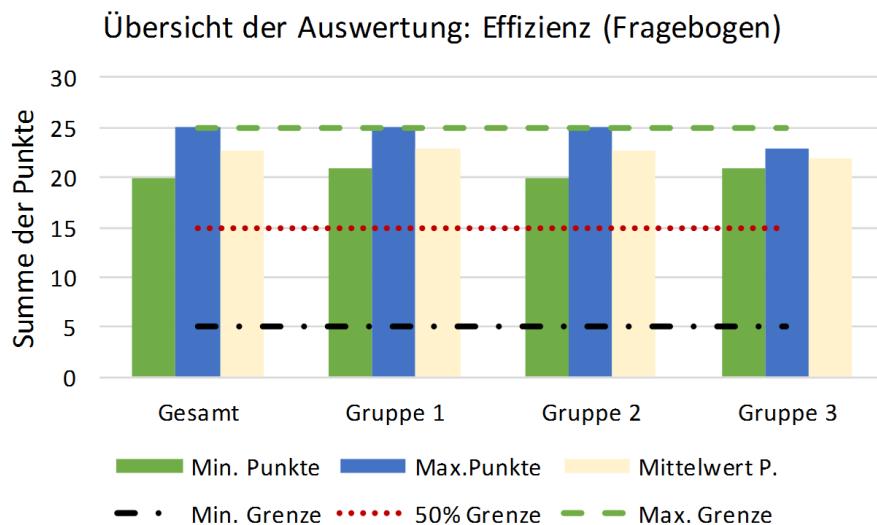


Abbildung 18: Auswertung Effizienz: Zeigt jeweils, nach Gruppen sortiert (siehe: Stichprobenbeschreibung) sowie Gesamt (alle Gruppen), die summierten Punkte (Min. Punkte, Max. Punkte und Mittelwert Punkte) der Antworten aus dem Fragebogen, welche sich auf die Kategorie Effizienz beziehen. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Zufriedenheit

Zu der Kategorie Zufriedenheit wurden im Fragebogen drei Fragen gestellt woraus sich folgende Grenzen definieren: Min. Grenze 3 Punkte, Max. Grenze 15 Punkte und 50% Grenze 9 Punkte

Anhand dieser Grenzen und den Werten aus $R_{\text{Zufriedenheit}}$ wurde das Diagramm Übersicht der Zufriedenheit (siehe Abb.: 19) erstellt²³.

Der niedrigste Wert von allen $R_{\text{Zufriedenheit}}$ liegt bei 12 Punkten und der größte Wert bei 15 Punkten. Im Mittel lag der $R_{\text{Zufriedenheit}}$ in der Gruppe 1 bei ca. 14,34 Punkten (Min. 13 Punkte und Max. 15 Punkte), in der Gruppe 2 bei ca. 13,67 Punkten (Min. 12 und Max. 15) und in der Gruppe 3 bei 14,5 Punkten (Min. 14 und Max. 15) (siehe Abb.: 19).

²³Details siehe Abschnitt: Aufbau der Diagramme

Resultat Zufriedenheit Da Min. R_{Zufriedenheit} mit 12 Punkten über der 50% Grenze mit 9 Punkten liegt, kann das Kriterium Zufriedenheit positiv gewertet werden.

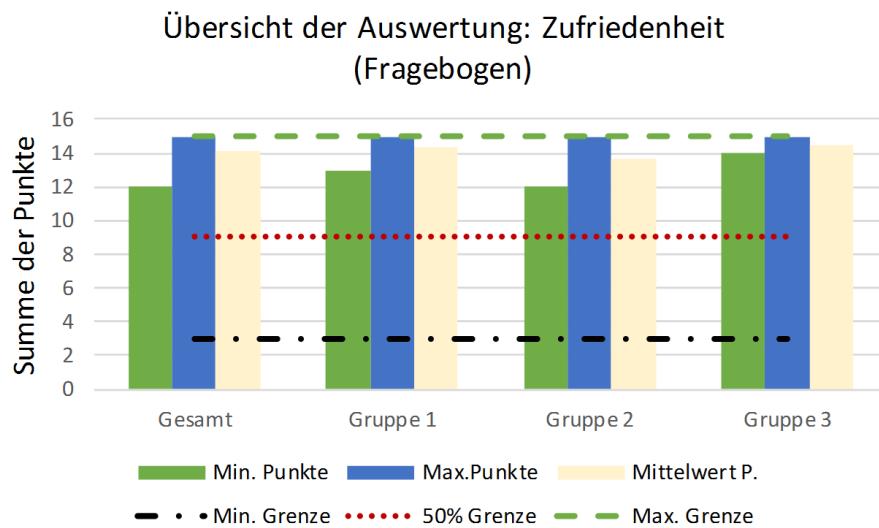


Abbildung 19: Auswertung Zufriedenheit: Zeigt jeweils, nach Gruppen sortiert (siehe: Stichprobenbeschreibung) sowie Gesamt (alle Gruppen), die summierten Punkte (Min. Punkte, Max. Punkte und Mittelwert Punkte) der Antworten aus dem Fragebogen, welche sich auf die Kategorie Zufriedenheit beziehen. Quelle: eigene Ausarbeitung.

5.2.2 Eyetracking

Anhand der dynamischen Webelemente (Karte zoomen und verschieben) konnten keine Gruppen basierte Analyse des Testes durchgeführt werden. Stattdessen wurden die Ergebnisse in erster Linie für die Analyse der Verwendung und Einsatz der Darstellungsformen verwendet (siehe gleichnamigen Abschnitt).

5.2.3 Anmerkungen der Testpersonen

In diesem Abschnitt sollen die Anmerkungen der Testpersonen aufgezeigt werden. Während des Eyetracking-Testes wurden die Aussagen vom Testpersonal dokumentiert und im Anschluss des Fragebogens noch einmal mit den Testpersonen diskutiert. Für einen besseren Überblick werden die jeweiligen Antworten, je nach Intention, in die Abschnitte positives Feedback sowie Optimierungspotential unterteilt.

Positives Feedback 10 von 11 Testpersonen haben sich während sowie nach dem Trip positiv zu der Unterstützung beim Planungsprozess geäußert. Davon haben zwei Testpersonen angegeben, das der Prototyp Alternativlos für das gegebene Testszenario sei. Eine weitere Testperson gab an, das dass Maß an dargestellten Information optimal ausgewogen sei.

Optimierungspotential 3 von 11 Testpersonen gaben an, das sie in der Listenansicht Probleme hatten, ein Unternehmen zur Auswahl hinzuzufügen. Dabei versuchten Sie, das Unternehmen durch einen Klick auf den Namen, welcher als Link formatiert ist der zu Detailansicht des Kunden führt, zur Auswahl hinzuzufügen (siehe Abb.: 20). Weitere fünf Testpersonen versuchten auf die gleiche Weise ein Unternehmen hinzuzufügen aber äußerten sich nicht während des Testes dazu.

| | | | |
|----------------|--------------|------------|--|
| Hans Künz GmbH | Dietmar | 05/02/2016 | + (circled) |
| Hans Künz GmbH | Dietmar Künz | 6971 Hard | 18,759.00 EUR 6,488.00 EUR 04/18/2016 05/02/2016 + (circled) |

Abbildung 20: Bildschirmfoto einer Zeile in der Listenansicht. Markierung 1: Name des Unternehmens als Link zur Detailansicht des entsprechenden Unternehmens. Markierung 2: Button mit der Beschriftung Plus (+) um das Unternehmen zur Auswahl hinzuzufügen. Sämtliche Zahlen sind fiktiv. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Da der Prototyp, laut Definition, mit englischer Benutzeroberfläche implementiert wurde weicht das Datumsformat dementsprechend von dem deutschen Datumsformat ab. Für 3 von 11 Testperson war das englische Datumsformat (Monat/Tag/Jahr) so irritierend das es während des Testes angesprochen wurde.

5.2.4 Verwendung und Einsatz der Darstellungsformen

Für die Auswertungen der verwendeten Darstellungsformen dient in erster Linie die Videomitschnitte des Eyetracking Tests. Dabei bearbeiteten die Testpersonen jeweils drei verschiedene Aufgabenstellungen welche ein ansteigendes Komplexitätsniveau aufweisen. Im folgenden Text werden die einzelnen

Aufgabenstellungen als Trip bezeichnet.²⁴

Im ersten Schritt wurden, mit Hilfe des Eyetrackings, die Bearbeitungsdauern der einzelnen Trips pro Testperson ausgewertet und nach den entsprechenden Testgruppen gruppiert (siehe Abb.: 21). Anhand dieser Datensätze wurde im ersten Schritt ausgewertet wie viel Zeit die einzelnen Testgruppen für die jeweiligen Trips benötigt haben. Im Mittelwert lag die Bearbeitungsdauer für Trip 1 zwischen 54 Sekunden und 02:35 Minuten, für Trip 2 zwischen 01:20 Minuten und 03:09 Minuten sowie für Trip 3 zwischen 03:06 Minuten und 04:39 Minuten (siehe Abb.: 21).

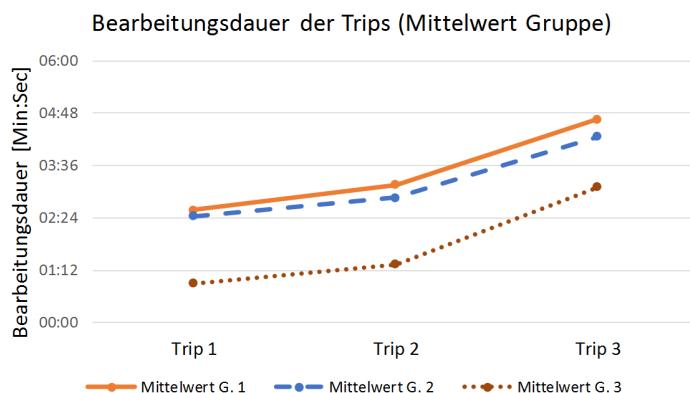


Abbildung 21: Übersicht der Bearbeitungsdauer der einzelnen Trips in Minuten. Die Daten entsprechen dem Mittelwert der jeweiligen Gruppen. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Um die Art und Weise besser zu verstehen, wie die Testpersonen die jeweiligen Darstellungsformen bei der Planung der Trips verwendet haben, wurden im nächsten Schritt die Datensätze welche sich auf die der Darstellungsarten beziehen untersucht. Im ersten Schritt wurde dabei analysiert wie viel Zeit alle Gruppen (Summe) in den unterschiedlichen Ansichten verbracht haben (siehe Abb.: 22). Um einen genaueren Einblick in die die Verwendungsdauer zu erhalten wurden daraufhin die Daten nach den Testgruppen aufgeschlüsselt (siehe Abb.: 23). Ergänzend zu dem Aspekt der Zeit wurden zusätzlich die Wechsel zwischen den Ansichten ausgewertet. Das Diagramm beschreibt wie oft innerhalb einer Gruppe eine Testperson (Mittelwert der Gruppe) die jeweilige Ansicht in den unterschiedlichen Trips aufgerufen hat (siehe Abb.:

²⁴Eine Übersicht über die Aufgabenstellung des Eyetrackingtests findet sich im Abschnitt 5.1.3 - Verfahren. Der vollständige Test befindet sich im Anhang (siehe Abschnitt C.1.1 - Aufgabenstellung Eyetracking).

24).

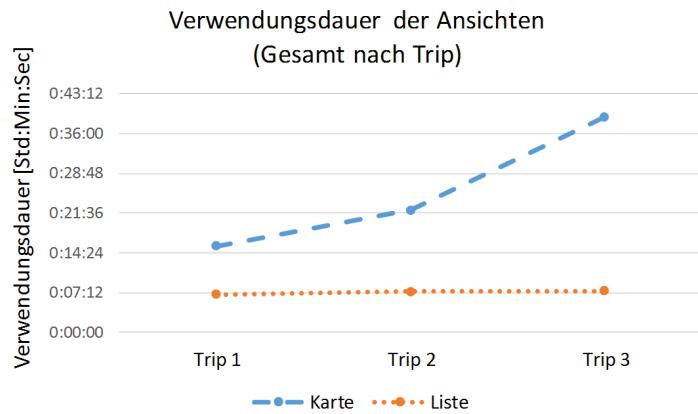


Abbildung 22: Übersicht über die Verwendungsdauer der verschiedenen Ansichten. Die Daten beziehen sich auf alle Gruppen (Summe) und wurden nach Trip gruppiert. Quelle: eigene Ausarbeitung.

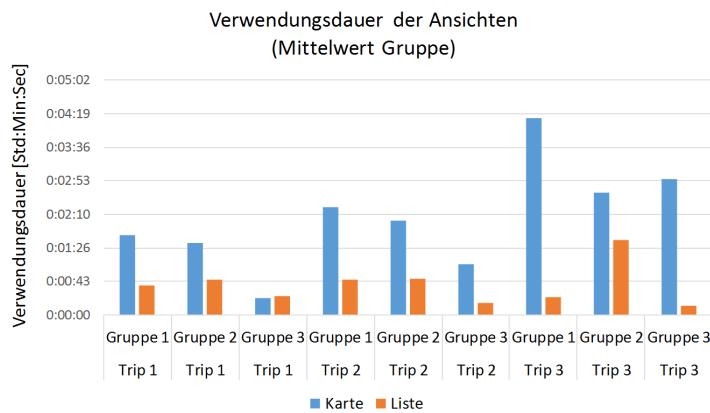


Abbildung 23: Verwendungsdauer der verschiedenen Ansichten im Detail. Es wurden die Daten sowohl nach Gruppe (Mittelwert der Gruppe) als auch nach Trip gruppiert. Quelle: eigene Ausarbeitung.

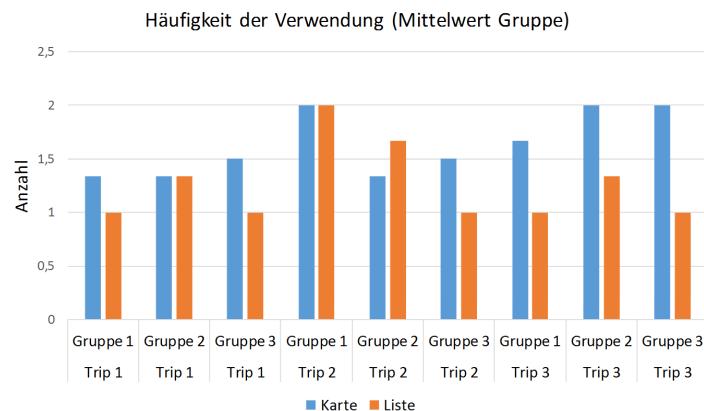


Abbildung 24: Übersicht über die Häufigkeit der Aufrufe der verschiedenen Ansichten. Das Diagramm zeigt an wie oft die jeweilige Ansicht in dem entsprechenden Trip aufgerufen wurde. Die Daten sind nach dem Mittelwert der Gruppe sowie nach Trip gruppiert. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Meilensteine

Für den letzten Schritt der Auswertung wurde für jeden Trip eigene Meilensteine definiert. Die einzelnen Meilensteine kennzeichnen einen Teilerfolg innerhalb eines Trips (Erste Ziffer: zugehöriger Trip, zweite Ziffer: aufsteigende Nummerierung) und wurden wie folgt definiert.

- Trip 1
 - M1-1: Auswahl des genannten Kontaktes
- Trip 2
 - M2-1: Auswahl des genannten Kontaktes
 - M2-2: Auswahl des gesuchten Kontaktes
- Trip 3
 - M3-1: Auswahl des genannten Kontaktes
 - M3-2: Auswahl des ersten gesuchten Kontaktes
 - M3-3: Auswahl des zweiten gesuchten Kontaktes
 - M3-4: Auswahl des dritten gesuchten Kontaktes

Anhand des Videomaterials des Eyetrackings wurde untersucht, welche Ansicht beim erreichen des jeweiligen Meilensteins von den Testpersonen verwendet wurde. Um die Ergebnisse dieser Auswertung zu visualisieren wurde Diagramm 25 angefertigt. Für diesen Zweck wurden die ausgewerteten Daten nach Gruppe (Mittelwert) und Meilenstein gruppiert. Dabei ist zu beachten, das die Daten in der Y-Achse gestapelt abgebildet wurden und der Wert 1 auf der Y-Skala 100% entspricht.

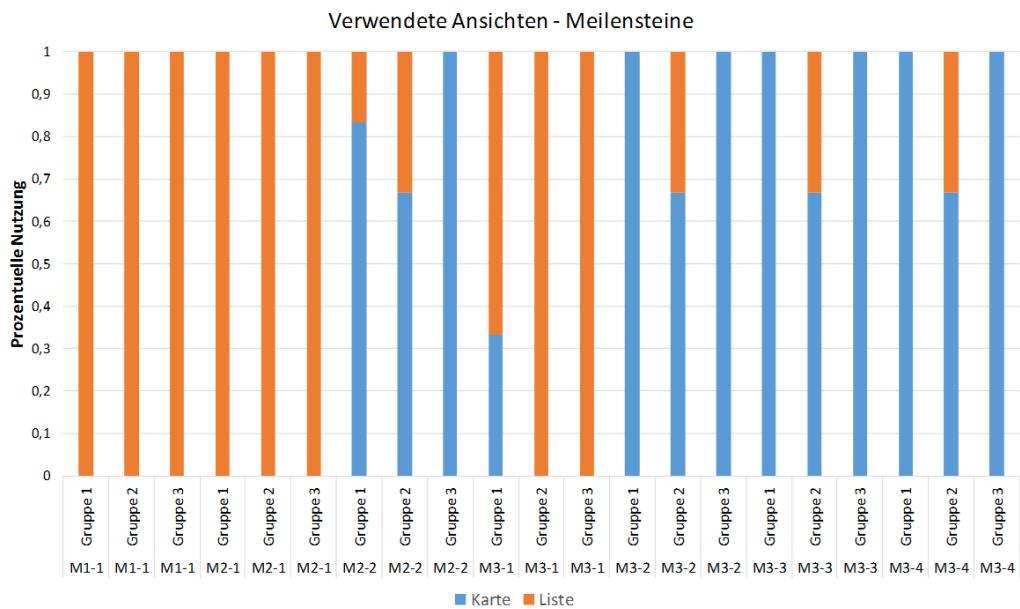


Abbildung 25: Übersicht über die verwendeten Ansichten beim erreichen des jeweiligen Meilensteins. Die Daten sind Mittelwerte über die jeweiligen Testgruppen und nach Meilensteinen sortiert (siehe Abschnitt Meilensteine für weitere Details). Y-Achse: die Daten werden gestapelt dargestellt, der Wert 1 entspricht 100%. Quelle: eigene Ausarbeitung

5.3 Interpretation & Diskussion

Nachdem im letzten Unterkapitel die Ergebnisse des Testes präsentiert wurden, sollen an dieser Stelle mögliche Interpretationen dieser Informationen Besprochen werden.

5.3.1 Usability Analyse

Wie in dem entsprechenden Abschnitt schon dargelegt wurde, erreichten alle drei Kategorien einen positiven Ergebnis. Somit kann gesagt werden das die Usability (im Rahmen der Definition Gebrauchstauglichkeit) gegeben ist. Bei der Auswertung der Fragebögen ist aufgefallen das bei zwei Fragen der Mittelwert der Antworten unter 4 von 5 Punkten liegt. Dies ist zum einen der Irritation der Testpersonen beim hinzufügen von Unternehmen zur Auswahl in der Listenansicht (Mittelwert ca. 3,9 von 5 Punkten) und zum anderen dem ungewohnten englischen Datumsformat (Mittelwert ca. 3,82 von 5 Punkten) geschuldet. Diese beiden Punkte werden unter anderem im nächstern Abschnitt genauer betrachtet.

Anhand der Testergebnisse, in denen alle drei Kategorien als positiv definiert wurden kann die Hypothese als bestätigt angesehen werden.

5.3.2 Anmerkungen der Testpersonen

Bei der Analyse sind die drei Themen Hinzufügen von Unternehmen in der Listenansicht, englisches Datumsformat sowie der Wunsch nach einer Filterfunktion am deutlichsten hervorgetreten.

Hinzufügen in der Listenansicht

Beschreibung Innerhalb der Listenansicht, trat immer wieder bei den verschiedenen Testpersonen Verwirrung auf als sie sich unerwarteter Weiße in der Detailansicht des Unternehmen wiederfanden und nicht wie vermutet das entsprechende Unternehmen zur Auswahl hinzugefügt würde.

Hintergrund Dieses Erwartungshaltung ist vermutlich dem Umstand geschuldet, das die betroffenen Testpersonen in ihrem geistigen Modell die Funktion des Hinzufügens mit dem exponiert stehenden (links in der Zeile), als Link formatierten, Unternehmensnamen assoziieren.

Um dies besser zu verstehen sollte der Aufbau der Listenansicht, im speziellen die Anordnung der Elemente in einer Zeile²⁵, betrachtet werden. Bei der Erstellung des Konzeptes wurde entschieden nur die notwendigen Informationen abzubilden. Aus dieser Motivation heraus wurde der Name des Unternehmens, in beiden Ansichten, als Link gestaltet (siehe Abbildung: 20 -

²⁵Anmerkung: Jede Zeile bildet in der Listenansicht ein Unternehmen ab.

Markierung 1) welcher die Detailansicht aufruft, falls weitere Informationen zu dem entsprechenden Unternehmen gewünscht werden.

“...Zitat aus Usability Guideline raussuchen”

Desweiteren wurde, aus gründen der Konsistenz (vgl. Koyani u. a. 2006, S. 103, 11:4 Ensure Visual Consistency), in der Listenansicht der eigentliche Button zum hinzufügen im rechten Bereich der Zeile, innerhalb der Listenansicht, platziert (siehe Abbildung 20 - Markierung 2). ²⁶ und mit einem Plus (+) beschriftet wie auch im Popup der Kartenansicht (siehe Abbildung: 26).

Folgende Begründungen könnten die Ursache dafür sein das die Testpersonen den Link des Unternehmensnamens verwendet haben und nicht den bereitgestellten Button. Erstens könnte die Ursache in der Positionierung liegen. Der Hinzufüge Button ist zwar nicht außerhalb des Sichtfeldes gelegen allerdings ist der Unternehmensname, mit der Positionierung als zweites Element von links, deutlich hervorstechender. Ein weiterer interessanter Fakt liegt darin das sich selbst versierte Pery-Nutzer_innen beim ersten mal ähnlich verhalten haben. Ein weiterer Grund könnte darin liegen, das die Testpersonen durch das erlernte Verhalten im Umgang mit Webseiten daran gewöhnt sind das ein Link (Unternehmensname) eine Funktion, im Normalfall eine Weiterleitung, ausführt. Zusätzlich ergaben die Gespräche mit den betroffenen Personen zum einen das der Button nicht als Markant genug wahrgenommen wurde und zum anderen das sie sich nicht im klaren waren über die Funktion. Allerdings war allen Testpersonen der Verwendungszweck des Buttons innerhalb Kartenansicht sofort verständlich.

Mögliche Optimierungsvorschläge könnten unter anderem eine Änderung der Position und/oder die Änderung der Beschriftung in Hinzufügen wodurch zum einen mehr Aufmerksamkeit auf den Button gelenkt wird als auch das die Bedeutung klarer wird.

Datumsformat

Da die gesamte Benutzeroberfläche in Englisch gehalten ist war das Datumsformat dementsprechend auch in Englisch gehalten. Für das Datumsformat wurde die Konstellation Monat/Tag/Jahr in Ziffern gewählt. Dies hat teilweise die Testpersonen in einem solchen Ausmaß irritiert das dabei merkbar die Effizienz gelitten hat da Sie jedes mal geistig das gegebene Datum in das verwendete Datumsformat des Prototypen übertragen mussten und umgekehrt.

²⁶Innerhalb von Pery sind Funktionen welche sich auf Zeilen in Listen beziehen (bearbeiten, löschen, etc.) rechts platziert.

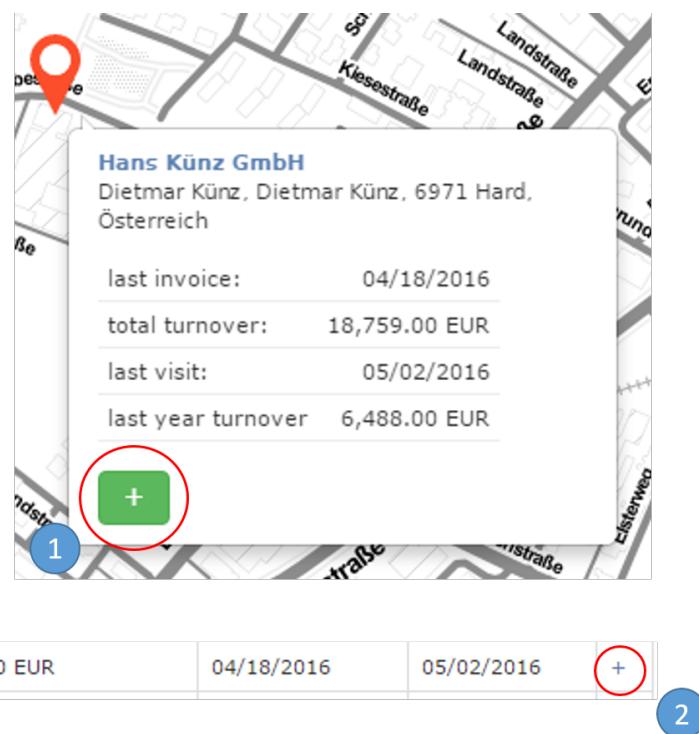


Abbildung 26: Vergleich Hinzufügen von Unternehmen (Button). Markierung 1: Button im Popup der Kartenansicht, Markierung 2: Button in der Listenansicht. Die angegebenen Daten auf der Abbildung sind fiktiv. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Als möglicher Optimierungsansatz könnten die Ziffern des Monatsformates durch eine Abkürzung des Monatsnamens ersetzt werden wie Beispielsweise: Oct. 10, 2016 wodurch das verwechseln der Monats- und Tagesziffer ausgeschlossen wird.

Filterfunktion

Um einen besseren Überblick bei der Planung zu erhalten gaben 3 von 11 Personen an, dass sie gerne eine Filterfunktion verwenden würden. Diese Filterfunktion wurde zum einen für die Karten- als auch für die Listenansicht gewünscht. Innerhalb der Kartenansicht sollen dabei Marker- und in der Listenansicht dementsprechend Zeilen ausgeblendet werden.

5.3.3 Verwendung und Einsatz der Darstellungsformen

Die Kombination der unterschiedlichen Datenvizualisierungen (Karten- und Listenansicht) in Verbindung mit der Anreicherung der Kerndaten mit den kontextsensitiven Daten ist von den Testpersonen sehr gut angenommen und im Fragebogen bekundet wurden (siehe Abschnitt: Ergebnisse). Im speziellen beschäftigt sich dieser Abschnitt damit ob die gemessenen Werte des Eyetracking Testes zu ähnlichen Ergebnissen kommen wie die subjektive Bewertung der Testpersonen.

Als erster Schritt soll im Vorfeld die Bearbeitungsdauer der einzelnen Trips betrachtet werden da sie als Grundlage für die weiteren Annahmen dient. Dabei ist zu erkennen das die mittlerer Bearbeitungsdauer der Testpersonen nach einem ähnlichen Muster anwächst (siehe Abb. 21). Zusätzlich fällt dabei auf das, sich möglicherweise der Erfahrungswert im Umgang mit Pery auf die Bearbeitungsdauer niederschlägt. Dieser Verdacht entsteht durch die Annahme, das die Gruppe mit der meisten Erfahrung in Pery (Gruppe 3) am schnellsten die Aufgaben abarbeitete gefolgt von der Gruppe mit mittleren Erfahrungsgrad (Gruppe 2) und zuletzt die Gruppe ohne Erfahrungen (Gruppe 3) im Umgang mit Pery (siehe Abb. 21). Dabei ist zu beachten das es sich hierbei ausschließlich um einen Verdacht handelt für eine Bestätigung müssten allerdings weitere Tests durchgeführt werden.

Beginnend mit der Auswertung der absoluten Verwendungsdauer ist zu erkennen (siehe Abb. 22) das sich die Verwendungsdauer (Mittelwert aller Testpersonen) der Kartenansicht²⁷ im Gegensatz zur Listenansicht²⁸ stetig ansteigt. Im Detail werden die gleichen Daten nach Testgruppen gruppiert in Abbildung 23 dargestellt. Darauf lässt sich erkennen das bis auf eine Ausnahme die Testgruppen mehr Zeit in der Kartenansicht als in der Listenansicht zum lösen der Aufgabenstellung verbracht haben. Die Ausnahme stellt dabei die Gruppe 2 in Trip 1 da, was die einzige Situation ist, in der der Mittelwert einer Gruppe in der Listenansicht höher ist als in der Kartenansicht (Kartenansicht: 22 Sec. und Listenansicht 23 Sec.). Diese Daten können wie folgt interpretiert werden: Mit dem ansteigen der Komplexität (siehe Abb. 22), steigt gleichzeitig die Nutzungsdauer der Kartenansicht in einem ähnlichen Muster (siehe Abb. 23).

Ergänzend zu der Dauer soll noch die Anzahl der Wechsel zwischen den

²⁷Verwendungsdauer der Kartenansicht Trip 1: ca. 15 min., Trip 2: ca. 22 min. und Trip 3: ca. 39 min.

²⁸Verwendungsdauer der Listenansicht: zwischen 6:48 min. und 7:31 min.

einzelne Ansichten betrachtet werden (siehe Abb. 24). Dabei fällt auf das alle Gruppen sowohl die Karten- als auch die Listenansicht zum lösen der Aufgabenstellung verwendeten. Speziell in Trip 3 wurde allerdings am häufigsten zu der Kartenansicht gewechselt.

Zusätzlich zu den einzelnen Trips wurden Meilensteine definiert welche Teilerfolge innerhalb der Trips darstellen.²⁹ Anhand der Auswertungen ist ersichtlich welcher Meilenstein mit welcher Ansicht erreicht wurde (siehe Abb. 25). Dabei ist zu beachten das hierbei nur die Ansicht genannt wird, welche zum Zeitpunkt des Erreichens aktiv war und nicht welche Ansichten wie lange davor verwendet wurden um diesen Meilenstein zu erreichen. Dabei lässt sich erkennen das in allen Meilensteinen in denen nur ein Wert gesucht wurde (Unternehmensname oder Gesamtumsatz) bei allen Gruppen der Einsatz der Listenansicht zum lösen des Meilensteins überwiegt. (siehe Abb. 25 - Meilenstein: M1-1, M2-1 und M3-1). Dementsprechend steigt der Anteil Kartenansicht zum lösen der komplexeren Meilensteine deutlich an (siehe Abb. 25 - Meilenstein: M2-2 und M3-2 bis M3-4).

Abschließend lässt sich zu der Auswertung der unterschiedlichen Darstellungsformen folgende Erkenntnisse zusammenfassen:

Die Verwendung der jeweiligen Ansicht ist an die Komplexität bzw. die Art der Aufgabenstellung gebunden.

Bei Aufgabenstellungen mit einer Bedingung (siehe Trip 1 sowie erster Teil von Trip 2 und Trip 3) wurde bevorzugt die Listenansicht gewählt.

Bei Aufgabenstellungen mit mehreren Bedingungen und/oder geografischen Abhängigkeiten (siehe zweiter Teil von Trip 2 und Trip 3) wurde bevorzugt die Kartenansicht eingesetzt.

Somit lässt sich Schlussendlich sagen das die Kartenansicht zwar die konservative Listenansicht sinnvoll ergänzt allerdings nicht, in der Form dieses Prototypen, ersetzt.

²⁹Die Definition der einzelnen Meilensteine können im gleichnamigen Abschnitt der Sektion Ergebnisse nachgeschlagen werden.

Kapitel 6

Diskussion & Reflexion

Das Ziel dieses Kapitels liegt darin die Erkenntnisse zusammenzufassen und die Vorgehensweise kritisch zu hinterfragen. Für diesen Zweck wird noch einmal ein Blick auf den Entstehungsprozess und die Motivation des Prototypen geworfen. Darauf folgt ein Überblick der Evaluation und über welchen Mehrwert der Prototyp, im Hinblick auf das Anwendungsszenario verfügt. Ergänzend dazu wird anschließend ein Ausblick auf die weiteren Entwicklungsmöglichkeiten und Potentiale des Prototypen geboten. Abgeschlossen wird das Kapitel durch das Aufzeigen der Erkenntnisse welche in Bezug auf Darstellungsformen und kontextsensitiven Informationen gesammelt wurden.

6.1 Zusammenfassung

Die Motivation dieser Arbeit besteht darin die Planung bei der Ressourceneinteilung zu optimieren, konkret an dem Beispiel der Außendienstplanung. Auf Grund von Gesprächen erfuhr ich wie Umständlich die Planung von Außenstätigkeiten, mit den zur Verfügung stehenden Mitteln ist und setzte mir das Ziel zu untersuchen wie diese Arbeit erleichtert und optimiert werden kann.

Anhand erster Überlegungen wurde eine Problemstellung aufgesetzt welche für den weiteren Vorgang der Arbeit als Grundlage dienen soll. Dabei muss beachtet werden das es sich bei der Problemstellung (siehe Gleichnamigen Abschnitt im Kapitel Einführung) um reine Annahmen handelt, da der Autor keine eigene Erfahrungen auf dem Gebiet der Außendienstplanung besitzt.

Mittels der Annahmen aus der Problemstellung wurden erste Lösungsansätze entwickelt um zu erfahren ob und wie diese hypothetischen Problem lösbar sind.

Darauf hin wurde untersucht wie etablierte Webseiten, mit einem ähnlichen Aufgabengebiet, ihre Informationen visualisieren und was sie den Nutzer_innen für Möglichkeiten bieten (siehe Kapitel Stand der Technik). Zusätzlich zu den bestehenden Lösungen wurden technischen Möglichkeiten betrachtet mit dessen Hilfe sich ein Prototyp realisieren lässt. Anhand der Bedarfsanforderung (siehe gleichnamigen Abschnitt) wurde für diesen Zweck Leaflet.js, aufgrund der Abdeckung der Anforderung sowie seiner einfachen Verwendungsweise und, ausgewählt (siehe Abschnitt Auswahl der Technologie).

Anhand der erarbeiteten Erkenntnisse wurden gezielte Interviews mit Fachpersonen aus dem Außendienst durchgeführt um zu erfahren wie ihre Aufgabenstellungen im Alltag aussehen und auf welche Weise und mit welchen Werkzeugen sie diese bewältigen (siehe Abschnitt Interviews). Anhand der Ergebnisse aus den Interviews wurden die zuvor getroffenen Annahmen größtenteils bestätigt (siehe Abschnitt Analyse). Dabei ist anzumerken das die Interviews mit nur drei Personen durchgeführt wurden. Dies bot zwar einen Einblick in die Arbeitswelt der Außerdienststellung aber stellt kein repräsentativen Querschnitt da. Ergänzend zu den Interviews hätte ein Beobachten der befragten Personen beim ausüben ihrer Tätigkeit sicherlich auch einen objektiveren Blick in die Domäne geboten.

Bei der Implementierung wurde für die Entwicklung der Serverseite das Webframework Django eingesetzt welches in der Programmiersprache Python entwickelt wurde. Wie zuvor erwähnt, wurde auf der Clientseite das Framework Leaflet.js für das Webmapping eingesetzt. Leider stellte sich während der Implementierung heraus das die Flexibilität von Leaflet.js nicht den Ansprüchen des Prototypen genügte. Speziell bei der Anpassbarkeit der Marker musste nachgebessert werden. Wie im Abschnitt Visualisierung der Standorte beschrieben wurde besteht die Notwendigkeit das die Marker in unterschiedlichen Formen (Pin und Kreis) sowie Farben dargestellt werden sollen. Um eine bestmögliche Flexibilität zu erhalten wurde die Leaflet.js Marker durch eigene Scalable Vector Graphics (SVG)-Marker ersetzt. Dies bringt den Vorteil mit sich das dynamisch Größe, Form und Farbe geändert werden können und somit die oben genannten Designentscheidungen realisiert werden können.

Nach der Fertigstellung des Prototyps wurde mithilfe der Evaluation die Gebrauchstauglichkeit untersucht sowie die Art und Weise wie die Testpersonen die verschiedenen Ansichten verwenden (siehe Kapitel Evaluation). Für diesen Zweck wurde ein Eyetracking Test erstellt in dem die Testpersonen, mithilfe des Prototypen, drei Trips planten (siehe Abschnitt: Verfahren). Dabei wurden die elf Testpersonen anhand ihrer Erfahrung mit Pery in drei

Testgruppen eingeteilt (siehe Abschnitt Stichprobenbeschreibung). Leider konnte keine Einteilung der Testgruppen aufgrund des Erfahrungsgrades der Außerdienststellung erstellt werden da leider keine entsprechenden Personen bei dem Test anwesend sein konnten. Im Anschluss des Eyetracking Tests wurde mit Hilfe eines Fragebogens die Erhebung der Gebrauchstauglichkeit durchgeführt, welche der Prototyp positiv abschließen konnte (siehe Abschnitt Ergebnisse).

Auf der Basis der Daten welche während des Eyetracking aufgezeichnet wurden fand eine Untersuchung statt die klären sollte wie die Karten- und Listenansicht im Testszenario verwendet wurden. Diese Auswertung ergab das die Kartenansicht nicht die klassische Listenansicht ersetzt sondern vielmehr eine sinnvolle Ergänzung darstellt. Des weiteren ist die Wahl der Ansicht von der Aufgabenstellung abhängig. Bei Aufgaben die nach einem spezifischen Attribut (Gesamtumsatz oder letzter Besuch) fragten welches kein geografischen Kontext (...ist in der Nähe von X) hat wurde in erster Linie die Listenansicht verwendet. Im Gegensatz dazu wurde mehrheitlich die Kartenansicht bei Aufgaben verwendet in denen geografisches Wissen (...in der Nähe von) und nur ein zusätzliches Attribute (Gesamtumsatz oder letzter Besuch) definiert wurden. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass in der Kartenansicht neben dem Standort nur ein zusätzliches Attribute anhand der Füllfarbe des Markers visualisiert wird. Es konnte beobachtet werden, dass die Testpersonen komplexere Aufgabenstellungen in einfacherer Teilprobleme zerlegten und diese durch die abwechselnde Verwendung der Karten- und Listenansicht lösten.

Anhand der folgenden Punkte wird aufgezeigt welche Vorteile der aktuelle Stand des Prototyps gegenüber den Workflows aufzeigt welche in der Domänenanalyse erfasst wurden (siehe Abschnitt Analyse). Mittels der angepassten Datenstruktur und der Implementierung der Listen- und Kartenansicht (Übersicht der Standorte) sind die meisten Ursachen welche als Grund für den Systembruch angegeben wurden behoben. Durch die Zentralisierung wie auch die Verknüpfung der Daten (Kontextsensitivität) müssen keine Daten mehr in externe Systeme übertragen werden wodurch eine Steigerung der Effektivität wie auch die Effizienz erzielt wird. Zusätzlich verbessert sich die Datenqualität für die Auswahl da etwaige Übertragungsfehler hinfällig sind. Diese Punkte spiegeln sich im Ergebnis des Eyetracking Tests wieder indem jede der elf Testperson alle Aufgabenstellungen korrekt gelöst hat (siehe Abschnitte Ergebnisse).

6.2 Ausblick

Neben den Anpassungen welche bei der Usability Analyse festgestellt wurden wie Beispielsweise eine Suchfunktion in der Kartenansicht (siehe gleichnamigen Abschnitt) und im Zuge eines Redesign-Prozess nachgezogen werden gibt es noch weitere Themen für die Erweiterung des Prototypen.

Überlagern der Marker Im aktuellen Stand des Prototypen, Bei einer niedrigen Zoomstufe der Kartenansicht, beispielsweise durch Herauszoomen, überlagern sich die Marker gegenseitig, was wiederum eine Interaktion mit Ihnen deutlich erschwert und die Übersicht einschränkt. Anhand des clientseitigen Java Scripts werden Marker, welche ein Unternehmen repräsentieren das auf der Trip-Liste steht, in der Z-Achse hervorgehoben das sie möglichst nicht überlagert werden. Dieses Vorgehen ist zwar hinreichend für den Testaufbau, da der simulierte Einzugsbereich geografisch auf Vorarlberg/Österreich begrenzt war, genügt allerdings nicht den Ansprüchen unter realen Bedingungen. Eine Möglichkeit ist die Marker, je nach Zoomstufe, auf Stadt-, Regions- und Landesebene in Clustern zusammenzufassen wodurch ein besserer Überblick entsteht. Dabei besteht allerdings wieder die Gefahr, dass die Nähe zwischen angrenzenden Markern verloren geht wenn sie sich in unterschiedlichen Clusterbereichen befinden (siehe Abschnitt Übersicht Standorte im Kapitel Konzeption). Die Funktionalität um Cluster zu erstellen ist nicht im Funktionsumfang des Leaflet.js Frameworks enthalten. Durch das integrieren von verfügbaren Modulen, wie beispielsweise Leaflet.markercluster¹, lässt sich die Cluster-Funktionalität leicht nachziehen.

Framework In der nahen Zukunft ist angedacht, die Funktionalität kontextsensitive Daten auf einer Kartenansicht darzustellen in Form eines Frameworks ausgebaut werden soll. Mithilfe des Frameworks soll den Entwickler_innen ein Werkzeug bereitgestellt werden, mit dessen Hilfe sie einfach und komfortabel Views mit der Funktionalität einer Kartenansicht bereichern können. Durch die Modularität des Frameworks können sie frei entscheiden in welchem Umfang sie die Kartenfunktionalität einsetzen wollen. Diese Entscheidungen reichen über Steuer - und Informatationsmöglichkeiten bis hin ob kontextsensitive Daten verwendet werden sollen. Wenn kontextsensitive Daten eingesetzt werden, so kann definiert werden welche Attribute von welchen Instanzen benötigt sind. Zusätzlich soll auch die Form in der die Visualisierung stattfinden soll anpassbar sein. Aktuell Vorstellungen reichen von vollständige Seiten (wie im Prototyp) bis hin zur Darstellung in Popups. Für die Verwendung des

¹Siehe Projektseite: <https://github.com/Leaflet/Leaflet.markercluster>

Frameworks ist schon der erste Einsatz definiert wurden. Dabei soll untersucht werden ob eine Kartenansicht beim validieren von Adressen (nachdem sie geändert wurden) nützlich ist. Neben dem reinen Darstellen der Adresse auf einer zoombaren Karte, soll die Adresse auch mittels des Markers angepasst werden können.

Daten und Darstellungsformen

Grundsätzlich haben die Interviews ergeben das es Optimierungsbedarf für unterstützende Systeme im Bereich der Entscheidungsfindung gibt, was allerdings nicht bedeutet das es dafür keine Werkzeuge gibt. Einzelne Punkte warum die bestehenden Werkzeug nicht verwendet beziehungsweise ersetzt werden wurden in dieser Arbeit untersucht und versucht zu lösen.². Vielmehr soll an dieser Stelle weiterführende Gedanken bezüglich dem Einsatz von kontextsensitiven Daten und alternativen Darstellungsformen aufgezeigt werden.

Anhand der Evaluation stellte sich heraus das die Beziehung zwischen den verfügbaren Daten und der Visualisierung von essentiell Art sind. Auf der einen Seite ist die Visualisierung von der Verfügbarkeit sowie durchdachten Auswahl der ihr zugrunde liegenden Daten abhängig, auf der andere Seite sind Daten welche den Anwender_innen nicht sinnvoll dargestellt werden nicht sehr nützlich. Im Zuge dieser Arbeit wurden Überlegungen angestellt wie diese Beziehung optimiert werden kann.

Auf der Seite der Daten wurden dabei der Ansatz verfolgt bestehende Daten sinnvoll miteinander zu verknüpfen um ihren Informationsgehalt zu steigern. Dafür wurden bestehende Datenstrukturen erweitert und teilweise neu geschaffen (siehe Abschnitt Rank im Kapitel Implementierung).

Auf der Seite der Darstellungsformen wurde überlegt welche Darstellungsart die klassische textuelle Darstellung in Tabellenform ergänzen kann. Anhand des definierten Szenarios der Außendienstplanung lag der Einsatz einer Kartenansicht nahe. Dies bedeutet allerdings nicht das die Wahl der Kartendarstellung immer zielführend ist. Im speziellen sollte je nach Anwendungsfall abgewogen werden ob und welche Darstellungsform eine alternative Darstellungsform zu Text oder Tabellen darstellt.

Wenn die Entscheidung getroffen wurde, das alternative oder ergänzende

²Die jeweiligen Aussagen der Domänenexperten_innen können dem Abschnitt Übersicht der Interviews im Kapitel Konzeption entnommen werden.

Darstellungsformen zum Einsatz kommen so empfiehlt es sich zu überlegen ob den Anwender_innen eine Auswahlmöglichkeit zur Verfügung zu stellen. Bei den Tests des Prototyps ist aufgefallen, das eine Testperson alle Trips ausschließlich mit der Listenansicht plante.

Wie die Evaluation andeuten lässt, ist mit dem Prototyp ein erster Schritt in eine zielführende Richtung getätigt wurden. Anhand der weiteren Entwicklungen und den Untersuchungen, welche mithilfe des ausgebauten Frameworks (siehe vorherigen Abschnitt) durchgeführt werden, wird sich zeigen ob diese Überlegungen von den Anwender_innen akzeptiert werden und sich zu einem sinnvollen Werkzeug manifestiert.

Ergänzend zu den geplanten Erweiterungen des Prototypen sollen nun weiterführenden Ideen aufgezeigt welche im Zuge der Arbeit entstanden sind.

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-----------------|---------------------------------------|
| AJAX | Asynchronous JavaScript and XML |
| API | Application Programming Interface |
| C2 | Command and Control |
| CRM | Customer-Relationship-Management |
| ERP | Enterprise-Resource-Planning |
| GIS | Geoinformationssystem |
| HTML | Hypertext Markup Language |
| KMU | Klein- und Mittelständige Unternehmen |
| OSM | Open Street Map |
| STP | Sketch-Thru-Plan |
| SVG | Scalable Vector Graphics |
| UI | User Interface |
| URL | Uniform Resource Locator |
| URL Conf | URL Configuration |

Literatur

- Normenausschuss Ergonomie (NAErg) im DIN und Normenausschuss Informationstechnik und Anwendung (NIA) im DIN (2008). *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 110: Grundsätze der Dialoggestaltung (DIN EN ISO 9241-110:2006)*. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- (2016). *3D-Bilder in der Earth-Ansicht ansehen* (2016). URL: <https://support.google.com/maps/answer/3092441?hl=de>.
- Agafonkin, Vladimir (2016a). *Leaflet FAQ*. URL: <https://github.com/Leaflet/Leaflet/blob/master/FAQ.md#commercial-use-and-licensing>.
- (2016b). *Leaflet Homepage*. URL: <http://leafletjs.com/index.html>.
- (2016c). *Leaflet Tutorials*. URL: <http://leafletjs.com/examples.html>.
- Bacinger, Tomislav (2016). *Survey of the Best Online Mapping Tools for Web Developers: The Roadmap to Roadmaps*. URL: <https://www.toptal.com/web/the-roadmap-to-roadmaps-a-survey-of-the-best-online-mapping-tools>.
- Burmester, Michael (2008). *Usability-Engineering*. Kompendium Informationsdesign. Springer, S. 321–358.
- CEN - Europäisches Komitee für Normung (1998). *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit - Leitsätze (ISO 9241-11:1998)*. CEN - Europäisches Komitee für Normung.
- Christensen, Claus M u. a. (2007). “GeoHealth : A Location-based Service for Nomadic Home Healthcare Workers”. In: *Conference of the Computer-Human Interaction Special Interest Group (CHISIG) of Australia on Computer-Human Interaction: Design, Activities, Artifacts and Environments* November, S. 273–281.
- Cohen, B Y Philip R u. a. (2015). “Sketch-Thru-Plan: A Multimodal Interface for Command and Control”. In: *COMMUNICATIONS ACM* 58.04, 56ff.

- Django Software Foundation (2016a). *Django appears to be a MVC framework, but you call the Controller the “view”, and the View the “template”. How come you don’t use the standard names?* Django Software Foundation. URL: <https://docs.djangoproject.com/en/dev/faq/general/#django-appears-to-be-a-mvc-framework-but-you-call-the-controller-the-view-and-the-view-the-template-how-come-you-don-t-use-the-standard-names>.
- (2016b). *Django documentation.* Django Software Foundation. URL: <https://docs.djangoproject.com/en/1.10/>.
- Koyani, Sanjay J u. a. (2006). *Research-Based Web Design & Usability Guidelines.* U.S. Dept. of Health und Human Services. ISBN: 0160762707.
- Laugwitz, Bettina, Martin Schrepp und Theo Held (2006). “Konstruktion eines Fragebogens zur Messung der User Experience von Softwareprodukten”. In: *Mensch & Computer Mensch und Computer im StrukturWandel.* München, S. 125–134.
- Lovelace, Robin (2014). *Testing web map APIs - Google vs OpenLayers vs Leaflet.* URL: <http://robinlovelace.net/software/2014/03/05/webmap-test.html>.
- Maps, Google (2016a). *Code Samples.* Google Maps. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/examples/?hl=de>.
- (2016b). *Google Maps API - FAQ: Understanding the Terms of Service.* Google Maps. URL: https://developers.google.com/maps/faq?csw=1#tos_password.
- (2016c). *Preise und Nutzungsmodelle.* Google Maps. URL: <https://developers.google.com/maps/pricing-and-plans/?hl=de>.
- Mayer, Horst O. (2006). *Interview und schriftliche Befragung: Entwicklung, Durchführung und Auswertung.* 3., überar Aufl. München: Oldenbourg, S. 186. ISBN: 9783486581225;3486581228;
- McClendon, Brian (2012a). *Building a better map of Europe.* Google Maps. URL: <https://maps.googleblog.com/2012/12/building-better-map-of-europe.html>.
- (2012b). *The Next Dimension of Google Maps.* Youtube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=HMBJ2Hu0NLw&feature=youtu.be&t=48m46s>.
- Mitchell, Tyler (2008). *Web-Mapping mit Open-Source-GIS-Tools.* O'Reilly. ISBN: 3897217236.
- Mullins, Ryan (2016). *Leaflet: Make a web map.* Maptime Boston. URL: <https://maptimeboston.github.io/leaflet-intro/>.
- Niegemann, H. M. u. a. (2008). *Usability.* Kompendium multimediales Lernen. Springer, S. 419–453.

- OSGeo (2016). *OpenLayers Info Sheet*. URL: <http://www.osgeo.org/openlayers/>.
- Olermann, Frank (2007). “Entwicklung und Validierung eines Fragebogens zur Evaluation der Gebrauchstauglichkeit von Online-Shops”. Diss. Universität Osnabrück, S. 1–304.
- OpenLayers (2016a). *OpenLayers Homepage*. URL: <https://openlayers.org/>.
- (2016b). *OpenLayers3 Examples*. URL: <http://openlayers.org/en/latest/examples/>.
- Prümper, Jochen und Micael Anft (1993). *ISONORM 9241/110 (Langfassung)*.
- Python Software Foundation (2012). *Why is Python a dynamic language and also a strongly typed language*. Python Software Foundation. URL: <https://wiki.python.org/moin/Why%20is%20Python%20a%20dynamic%20language%20and%20also%20a%20strongly%20typed%20language>.
- (2016). *Python 2.7.12 documentation*. Python Software Foundation. URL: <https://docs.python.org/2.7/>.
- Reiterer, H u. a. (2000). “Visualisierung von entscheidungsrelevanten Daten für das Management”. In: *HMD, Praxis der Wirtschaftsinformatik* 212 04/200.2000, S. 1–14.
- Schamber, Andrej (2015). *Der Hamburger – Das Menü-Icon von gestern?* URL: <https://www.digitalmobil.com/hamburger-das-menu-icon-von-gestern/>.
- Siebeck, Florian (2016). *Dem Flieger auf der Spur*. Frankfurter Allgemeine. URL: <http://www.faz.net/aktuell/technik-motor/auto-verkehr/flightradar24-dem-flieger-auf-der-spur-14245607.html>.
- Stamen Maps (2016). *Stamen Maps Homepage*. Stamen Maps. URL: <http://stamen.com/work/maps-stamen-com/>.
- Street View: Erkunden Sie die Welt auf Straßenebene (2016). URL: <https://maps.google.com/help/maps/streetview/index.html?hl=de>.
- Willumeit, Heinz (1997). *IsoMetrics S - Fragebogen zur Evaluation von grafischen Benutzungsschnittstellen - kurz*.
- Yannopoulou, Natalia (2013). “User-Generated Brands and Social Media: Couchsurfing and Airbnb”. In: *Contemporary Management Research* 9.1, S. 85–90. ISSN: 18135498. DOI: 10.7903/cmr.11116.
- stackoverflow (2016a). *About django*. stackoverflow. URL: <http://stackoverflow.com/tags/django/info>.

stackoverflow (2016b). *About python*. stackoverflow. URL: <http://stackoverflow.com/tags/python/info>.

Anhang A

Interviews

A.1 Leitfaden für Interviews

Da die Aussagen bei den Gesprächen vermutlich sehr unterschiedlich ausfallen werden wurde kein expliziter Fragenkatalog entworfen. Vielmehr soll der Leitfaden eine Orientierung für das Gespräch darstellen und somit den groben Rahmen definieren.

1. Allgemeine Angaben
 - (a) Datum und Dauer des Interviews:
 - (b) Umfeld in dem das Interview geführt wird:
2. Angaben zur Person
 - (a) Alter:
3. Angaben zum Unternehmen
 - (a) Selbstbezeichnung durch Proband_in (KMU, internationaler Konzern, etc.):
 - (b) Tätigkeitsfeld des Unternehmens:
4. Angaben zur Funktion im Unternehmen
 - (a) Tätigkeit im Unternehmen:
 - (b) Verantwortungsgrad der Planung:
 - (c) Zuständigkeitsbereich:
5. Ablauf des Standard Planungs-Workflows (Schritt für Schritt):

6. Sonderfälle des Planungs-Workflows zeigen/erklären lassen (Schritt für Schritt):

7. Probleme und Engpässe des Planungs-Workflows:

8. Gewünschte Verbesserung (aus Domänen-Sicht):

A.2 Interview I

1. Allgemeine Angaben

(a) Datum und Dauer des Interviews:

19.04.2016 - ca. 35 min.

(b) Umfeld in dem das Interview geführt wird:

Das Interview wurde spontan im Zuge eines Besuchs im Firmensitz (Perfany) geführt.

2. Angaben zur Person

(a) Alter:

ca. 30-35 Jahre

3. Angaben zum Unternehmen

(a) Selbstbezeichnung durch Proband_in (KMU, internationaler Konzern, etc.):

Nationaler Konzern mit Niederlassung in Bregenz

(b) Tätigkeitsfeld des Unternehmens:

Dienstleistung in der Arbeitskräftevermittlung

4. Angaben zur Funktion im Unternehmen

(a) Tätigkeit im Unternehmen:

Ausschließlich im Aufgabendienst

(b) Verantwortungsgrad der Planung:

Selbstständig Planung

(c) Zuständigkeitsbereich:

Bundesland Vorarlberg

5. Ablauf des Standard Planungs-Workflows (Schritt für Schritt):

- *Es handelt sich um Wiederkehrende Termine*
- *Es wird im Vorfeld für jede Kalenderwoche ein zu betreuender Bezirk gewählt und dieser im Kalender dokumentiert.*
- *Es wird nach Möglichkeit der Termin in eine Woche gelegt die für den Bezirk definiert wurde in dem sich die Niederlassung des Kunden befindet.*

6. Sonderfälle des Planungs-Workflows zeigen/erklären lassen (Schritt für Schritt):

Sonderfall: Terminverschiebung von Kundenseite

- (a) Termin fällt in richtige Wochen-Bezirks-Konstellation
 - i. freien Termin-Slot finden, evtl. leichte Umplanung
- (b) Termin fällt nicht in richtige Wochen-Bezirks-Konstellation
 - i. Termin kann auf die nächste korrekte Wochen-Bezirks-Konstellation verlegt werden: siehe 6a
 - ii. Termin kann nicht verlegt werden:
je nach Abweichung des Bezirks entsteht entsprechender Mehraufwand durch die Anfahrt

7. Probleme und Engpässe des Planungs-Workflows:

- Vertretungen durch anderes Personal
 - Eventuell fehlende lokale Ortskenntnis¹
 - Sonderfälle und Änderungen werden nicht immer ordentlich dokumentiert (Taschenkalender). Wodurch teilweise Verwirrung bezüglich den geplanten Terminen entsteht wenn keine saubere Übergabe stattgefunden hat.
- neuer Kundenkontakt: muss Eingeschoben werden (siehe: 6)
 - Fehlende Übersicht wann und wo der Termin eingeschoben werden soll.

8. Gewünschte Verbesserung (aus Domänen-Sicht):

Optimierung der Route durch Kartenansicht sowie die Möglichkeit Routen im System zu verwalten.

¹Beispielsweise bei abgelegenen Gebieten

A.3 Interview II

1. Allgemeine Angaben

(a) Datum und Dauer des Interviews:

27.04.2016 ca. 90 min.

(b) Umfeld in dem das Interview geführt wird:

Konferenz via Skype

2. Angaben zur Person

(a) Alter:

ca. 40-45 Jahre

3. Angaben zum Unternehmen

(a) Selbstbezeichnung durch Proband_in (KMU, internationaler Konzern, etc.):

KMU mit Sitz in Wien

(b) Tätigkeitsfeld des Unternehmens:

Vertrieb von Hifi-Geräten für den professionellen Einsatz in Tonstudios etc.

4. Angaben zur Funktion im Unternehmen

(a) Tätigkeit im Unternehmen:

Geschäftsführer und Außendienst im eigenen Unternehmen.

(b) Verantwortungsgrad der Planung:

Selbständig Planung

(c) Zuständigkeitsbereich:

- in erster Linie Österreich

- Ausnahmen: EU und Russland (Portugal, Schweden, Moskau)

5. Ablauf des Standard Planungs-Workflows (Schritt für Schritt):

(a) Route wird definiert - bsp. Süd Österreich

(b) PLZ auf der Route werden zusammengetragen

(c) Kunden werden im System nach PLZ sortiert. Problem: PLZ sind nicht immer direkte Nachbarn.

- (d) Ergebnis wird weiter gefiltert nach diversen Metriken (Umsatz, Datum letzte Bestellung, etc.)
 - (e) Adressen der gefilterten Kunden werden Exportiert.
 - (f) Adressen werden für Routenberechnung in Google Maps importiert
 - (g) Für jeden Termin wird ein Post-It mit kundenspezifischen Daten (Adresse, Öffnungszeiten, Umsatz, Datum letzter Verkauf) angefertigt
6. Sonderfälle des Planungs-Workflows zeigen/erklären lassen (Schritt für Schritt):
- (a) Planungsphase
 - Eigentlich fixe Touren (Süd-Österreich) gewisse Flexibilität benötigt. Wie beispielsweise Abweichung (Kunden die nicht auf der fixen Route liegen)
 - (b) Im Außendienst
 - Kunde fällt aus: Welcher Kunde ist in der Nähe von dem aktuellen Standpunkt
 - neue Kunden einschieben: Durch Empfehlungen von Bestandskunden.
7. Probleme und Engpässe des Planungs-Workflows:
- Effizienzsteigerung - Außendienstpersonal soll beim Kunden sein und nicht im Büro am planen
 - Mit bestehenden Softwarelösungen: entweder Firmendaten (beispielsweise Umsatzdaten) oder GIS
 - Filterung auf Basis von Postleitzahlen relativ Umständlichen und nicht immer Zielführend effektiv²
 - Fehlende Übersicht bei den Kundenstandorten für die Planung. Gefilterte Kunden müssen exportiert und in Google Maps übertragen werden.
 - Bei spontanen Änderungen vor Ort fehlt die Übersicht welcher Kunde in der Nähe ist. Alternative Kunden müssen schon bei der Planung rausgesucht werden.
 - Keine Möglichkeit die ausgewählten Kunden zu exportieren. Kunden werden für den Außendienst jeweils auf Post-Its notiert.

²Aufeinander folgende Postleitzahlen sind nicht immer benachbart.

8. Gewünschte Verbesserung (aus Domänen-Sicht):

- Keine automatisch berechneten Vorschläge vom System. Vielmehr Unterstützung durch (Meta-)Daten und Visualisierung:
 - Interessen des Kunden/Smalltalk-Themen
 - Berichte über Verkaufte Artikel und mögliche ergänzende Artikel
 - Top 5 Produkte (nach Umsatz und nach Stückzahl)
- Reihung der Route soll dynamisch. änderbar sein (Bsp. Stau, Verschiebung, etc)
- Kartenansicht von Kundenstandorten mit wichtigen Metriken über die Kunden (Umsatz, Datum der letzten Bestellung, etc.)

A.4 Interview III

1. Allgemeine Angaben

(a) Datum und Dauer des Interviews:

29.04.2016, ca. 60 min.

(b) Umfeld in dem das Interview geführt wird:

Im privaten Umfeld

2. Angaben zur Person

(a) Alter:

ca. 30 - 35 Jahre

3. Angaben zum Unternehmen

(a) Selbstbezeichnung durch Proband_in (KMU, internationaler Konzern, etc.):

KMU

(b) Tätigkeitsfeld des Unternehmens:

Werbeagentur

4. Angaben zur Funktion im Unternehmen

(a) Tätigkeit im Unternehmen:

Key Account Manager, Projekt Manager (essentiell Gewinnbeteiligt). Ca. 2-3 Tage pro Woche im Unternehmen, restliche Zeit im Außendienst.

(b) Verantwortungsgrad der Planung:

Selbstständig Planung

(c) Zuständigkeitsbereich:

Vorarlberg, Deutschland (Bodenseeraum), Schweiz, Lichtenstein

5. Ablauf des Standard Planungs-Workflows (Schritt für Schritt):

Haupttermine werden ca. 1-2 Wochen im Vorfeld evaluiert.

(a) Es wird geprüft ob ein wiederkehrender Termin (im Papierkalender) für den Planungszeitraum vorhanden ist und dementsprechend berücksichtigt.

- (b) Des weiteren werden für die Festlegung der Termine die Datensätze des Unternehmens nach den Metriken letzter Kundenkontakt und Postleitzahl gefiltert.
- (c) Aus diesen Datensätzen muss auf Basis von Domänenwissen eine Priorisierung getroffen werden. Die Kriterien der Einstufung hängt dabei von den Erfahrungen des jeweiligen Personals ab. Neben klassischen Kundendaten (wie Beispielsweise Umsatzzahlen etc.) spielen hier auch kundenspezifische Metadaten (wie Notizen über den Kunden) eine Rolle.
- (d) Auf Basis der Priorisierung werden geografisch naheliegende Kunden ausgesucht und Termine mit Ihnen vereinbart.

Des weiteren werden Nebentermine zwischen den Hauptterminen geplant.

- (a) Dies sind beispielsweise potentielle Neukunden oder Kunden mit einer niedrigeren Priorität

Abschließend nach den Kundenbesuchen werden evtl. Zeitspannen für den wiederkehrenden Termin definiert und im Papierkalender abgelegt.

6. Sonderfälle des Planungs-Workflows zeigen/erklären lassen (Schritt für Schritt):

Ein Sonderfall tritt ein wenn während der Außendienstroute ein Termin ausfällt. Für diesen Zweck wurde während der Planungsphase weitere Kunden ausgesucht. Dies geschieht nach dem gleichen Verfahren wie Nebentermine mit dem Unterschied, dass mit den Kunden noch keine Termine ausgemacht wird während der Planungsphase. Anhand der vorbereiteten Kundenkontakte wird versucht spontane Termine zu organisieren.

7. Probleme und Engpässe des Planungs-Workflows:

- Der Zugriff auf die Firmensoftware ist von Unterwegs nur lesend möglich. Die Daten können nur aus dem Standortbüro schreibend synchronisiert werden.
- Keine Unterstützung für wiederkehrende Termine im System. Termine werden deswegen, außerhalb des Systems, in Papierkalendern oder Microsoft Outlook verwaltet.
- Umständliche Workflow bei der Filterung nach Priorisierung, Standort, etc.

- Fehlende Übersicht der Standorte des Kunden. Zum einen bei der Planung und zum anderen bei spontanen Änderungen oder Einschüben. Aktuell behilft man sich mit Google Maps.
- Keine Exportmöglichkeit der Kundendaten für eventuelle spontane Umplanung.
- Keine Verwaltungsmöglichkeit für Routen, im speziellen als gedruckte Liste für den Außendienst. Aktuell wird diese Liste bei der Planung händisch mit einem Textverarbeitungsprogramm erstellt und gedruckt.

8. Gewünschte Verbesserung (aus Domänen-Sicht):

Bessere Funktion von der Eingabe und Auswertung der Metadaten über Kunden (Bsp. Interessensgebiete und Smalltalk Themen), evtl. Fotos von den wichtigsten Personen des Kunden

Anhang B

Prototyp

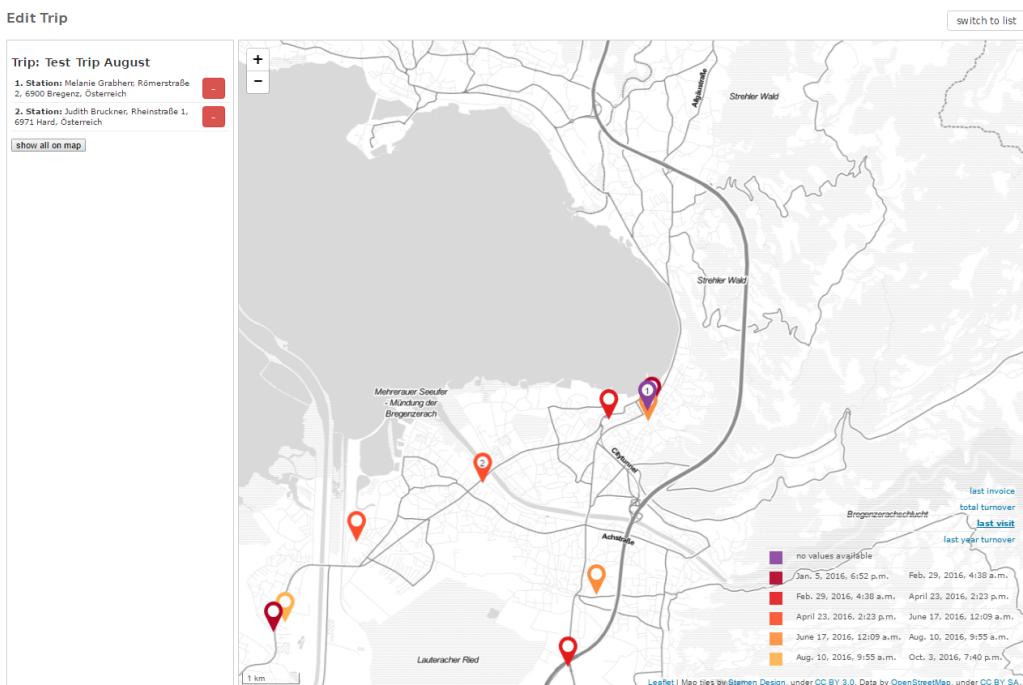


Abbildung 27: Prototyp mit Kartenansicht. Quelle: eigene Ausarbeitung

| Edit Trip | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------------------------|----------------------------|------|-----------|----------------|--------------------|--------------|--------------|
| Trip: Test Trip August | | switch to map | | | | | | |
| Number on List | Partner | Address | Zip | City | Total Turnover | Turnover last Year | Last Invoice | Last Visit |
| 1 | ALGE-TIMING GmbH | Rötkeuzeugstraße 39 | 6990 | Lustenau | 21,450.00 EUR | 21,000.00 EUR | 05/17/2016 | 08/10/2016 + |
| | Berkmann Transporte Logistik GmbH | Bundesstraße 98 | 6973 | Höchst | 2,200.00 EUR | 1,050.00 EUR | 06/12/2016 | 02/08/2016 + |
| | Speadtech Metallbearbeitung GmbH | Mühlwasen 69 | 6972 | Fußach | 8,559.00 EUR | 2,062.00 EUR | 05/31/2016 | 10/03/2016 + |
| | Fachhochschule Vorarlberg GmbH | Hochschulstraße 1 | 6850 | Dornbirn | 16,045.00 EUR | 10,872.00 EUR | 09/12/2016 | 04/25/2016 + |
| | clownfish information technology OG | Hintere Achdmühlerstraße 1 | 6850 | Dornbirn | 0.00 EUR | 0.00 EUR | | + |
| | wordpress genius | Widgasse 11 | 6850 | Dornbirn | 12,416.00 EUR | 10,462.00 EUR | 07/18/2016 | 03/14/2016 + |
| | Auto Gerster | Schuhfäl 84 | 6850 | Dornbirn | 12,414.00 EUR | 8,823.00 EUR | 10/18/2016 | 06/22/2016 + |
| | Hans Künz GmbH | Dietmar Künz | 6971 | Hard | 18,759.00 EUR | 6,488.00 EUR | 04/18/2016 | 05/02/2016 + |
| 2 | Alma Käslädle | Rheinstraße 1 | 6971 | Hard | 3,003.00 EUR | 1,605.00 EUR | 09/01/2016 | 06/02/2016 - |
| | KFZ-Technik Karlinger | Wiesenministrasse 10 | 6990 | Lustenau | 8,012.00 EUR | 4,218.00 EUR | 04/19/2016 | 09/30/2016 + |
| | Mayr GmbH Taxi / Busreisen | Mühlfeldstraße 7 | 6990 | Lustenau | 8,904.00 EUR | 5,255.00 EUR | 09/02/2016 | 06/09/2016 + |
| | Bau-Trans GmbH | Bundesstraße 130 | 6923 | Lauterach | 19,504.00 EUR | 14,119.00 EUR | 04/25/2016 | 04/22/2016 + |
| | Hefel Wohrbau AG | Wölflerstraße 15 | 6923 | Lauterach | 7,339.00 EUR | 6,923.00 EUR | 06/06/2016 | 08/01/2016 + |
| | Meusburger Georg GmbH & Co KG | Kesselstraße 42 | 6922 | Wolfurt | 8,821.00 EUR | 8,678.00 EUR | 05/07/2016 | 08/23/2016 + |
| 1 | nu Datenautomaten GmbH | Rathausstraße 2 | 6900 | Bregenz | 12,302.00 EUR | 9,267.00 EUR | 01/26/2016 | 01/05/2016 + |
| | Bodensee-Vorarlberg Tourismus GmbH | Römerstraße 2 | 6900 | Bregenz | 0.00 EUR | 0.00 EUR | | - |
| | Verein Amazone | Kirchstraße 39 | 6900 | Bregenz | 1,300.00 EUR | 1,100.00 EUR | 07/14/2016 | 08/08/2016 + |
| | Rudolf Ölz GmbH & Co KG | Achstraße 9 | 6850 | Dornbirn | 17,372.00 EUR | 13,141.00 EUR | 07/09/2016 | 05/26/2016 + |
| | BAUHAUS Depot GmbH | Bahnhofstraße 53 | 6900 | Bregenz | 8,936.00 EUR | 8,419.00 EUR | 03/09/2016 | 03/07/2016 + |

Abbildung 28: Prototyp mit Listenansicht. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Anhang C

Evaluation

C.1 Testmaterial der Evaluation

C.1.1 Aufgabenstellung Eyetracking

Aufgabenstellung zum Nutzungstest von Pery Trips

Szenario: Sie sind eine Person, die im Außendienst tätig ist. Ihre Aufgabe besteht darin, mögliche Unternehmen für die nächsten drei Trips auszuwählen. Für diesen Zweck sollen Sie, mit Hilfe von Pery Trips, eine Auswahl an Unternehmen treffen, die die definierten Kriterien der einzelnen Besuche erfüllen. Um Ihre Arbeit zu erleichtern, unterstützt Sie Pery Trips mit einer Kartenansicht sowie einer Listenansicht. Sie dürfen, je nach Vorliebe oder Erfordernis, die Ansicht beliebig oft wechseln.

Trip 1

Für den ersten Trip haben Sie sich vorgenommen, das umsatzstärkste Unternehmen zu besuchen.

- Bearbeiten Sie Trip: "[Ihr-Name] Trip 1"
- Wählen Sie das Unternehmen mit dem größten "Total Turnover" (Gesamtumsatz) aus

Beenden Sie Ihre Planung, indem Sie **F10** drücken.

Trip 2

Sie sollten das Unternehmen "**Bodensee-Vorarlberg Tourismus GmbH**" in Bregenz besuchen. Dabei fällt Ihnen ein, dass es in der Nähe ein Unternehmen gibt, mit dem Sie seit geraumer Zeit keine Geschäfte mehr abgeschlossen haben.

- Bearbeiten Sie Trip: "[Ihr-Name] Trip 2"
- Bitte wählen Sie für den Besuch den Kunden "**Bodensee-Vorarlberg Tourismus GmbH**" aus
- Wählen sie einen weiteren Kunden aus, der folgende Kriterien erfüllt:
 - Die Adresse ist in der Nähe des ersten Kunden (nicht weiter als ca. 500 Meter Luftlinie)
 - Der Zeitpunkt der "**last invoice**" (letzten Rechnung) liegt vor dem "**04/01/2016**" (01. Apr.)

Beenden Sie Ihre Planung, indem Sie **F10** drücken.

Trip 3

Nachdem Sie die Besuche von Trip 2 in Bregenz abgeschlossen haben, sollten Sie noch nach Dornbirn zum Unternehmen "**clownfish information technology OG**" fahren. Es würde sich anbieten, drei Unternehmen auf dem Weg von Bregenz nach Dornbirn zu besuchen.

- Bearbeiten Sie Trip: "[Ihr-Name] Trip 3"
- Wählen Sie das Unternehmen: "**clownfish information technology OG**"
- Wählen Sie anhand folgender Kriterien drei weitere Unternehmen aus:
 - Die Adresse liegt ca. **auf dem Weg von Bregenz nach Dornbirn**
 - Der Zeitpunkt des "**last visit**" (letzte Besuch) liegt **vor** dem "**05/01/2016**" (01. Mai)
 - Der Betrag des "**last year turn over**" (Umsatz letztes Jahr) liegt über **10 000 €**

Beenden Sie Ihre Planung, indem Sie **F10** drücken.

Dankeschön für Ihre Teilnahme!

C.1.2 Fragebogen

Usability Evaluation: Pery Außendienstplanung

Ref.: 1.0

* Erforderlich

1. Test-ID (wird Nachträglich eingefügt)

2. Datum der Befragung *

Beispiel: 15. Dezember 2012

3. Uhrzeit der Befragung *

Beispiel: 8:30 Uhr

4. Vor- und Nachname (wird vor der Auswertung entfernt)

5. Alter

.....

6. Geschlecht

Markieren Sie nur ein Oval.

- weiblich
- männlich
- keine Angaben

Erfahrung

Alle Fragen sind optional und müssen nicht ausgefüllt werden. Wenn eine Frage nicht ausgefüllt wird bitte dementsprechend kennzeichnen (bsp. mittels durchstreichen).

7. Wie viele Stunden arbeiten Sie pro Woche durchschnittlich mit Bildschirmgeräten? (Stunden pro Woche)

.....

8. Wie viele Stunden arbeiten Sie pro Woche durchschnittlich mit Pery? (Stunden pro Woche)

.....

9. Seit wie vielen Monaten arbeiten Sie schon mit Pery? (Monate)

.....

10. Wie gut beherrschen Sie Pery?*Markieren Sie nur ein Oval.*

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| unsicher | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | sicher |

11. Haben sie Erfahrung mit folgenden Webservicen und wie oft verwenden sie diese?*Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.*

| | kenne ich nicht | noch nie verwendet | schon mal ausprobiert | zu gewissen Gelegenheiten | nutze ich häufig |
|---------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Google Maps | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| AirBnB | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Flightradar24 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Effektivität

Alle Fragen sind optional und müssen nicht ausgefüllt werden. Wenn eine Frage nicht ausgefüllt wird bitte dementsprechend Kennzeichnen (bsp. mittels durchstreichen).

12. Pery Trips ist unkompliziert zu bedienen.*Markieren Sie nur ein Oval.*

| | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| Stimme nicht zu | <input type="radio"/> | Stimme zu |

13. Pery Trips bietet mir alle Möglichkeiten, welche ich für die Bearbeitung der gestellten Aufgaben benötige.*Markieren Sie nur ein Oval.*

| | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| Stimme nicht zu | <input type="radio"/> | Stimme zu |

14. Auf dem Bildschirm finde ich alle Informationen, die ich gerade benötige.*Markieren Sie nur ein Oval.*

| | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| Stimme nicht zu | <input type="radio"/> | Stimme zu |

15. Die Funktionen in Pery Trips verhalten sich so wie ich es erwartete.*Markieren Sie nur ein Oval.*

| | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| Stimme nicht zu | <input type="radio"/> | Stimme zu |

16. Bei meiner Arbeit mit Pery Trips treten keine Systemfehler (z.B. "Absturz") auf.

Markieren Sie nur ein Oval.

1 2 3 4 5

Sehr viele Fehler

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

Keine Fehler

Effizienz

Alle Fragen sind optional und müssen nicht ausgefüllt werden. Wenn eine Frage nicht ausgefüllt wird bitte dementsprechend Kennzeichnen (bsp. mittels durchstreichen).

17. Pery Trips verlangt keine überflüssige Arbeitsschritte von mir.

Markieren Sie nur ein Oval.

1 2 3 4 5

Stimme nicht zu

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

Stimme zu

18. Der Korrekturaufwand bei Fehlern ist gering.

Markieren Sie nur ein Oval.

1 2 3 4 5

Stimme nicht zu

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

Stimme zu

19. Mit Pery Trips ist für mich ein einfaches Bewegen zwischen den unterschiedlichen Menüebenen möglich.

Markieren Sie nur ein Oval.

1 2 3 4 5

Stimme nicht zu

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

Stimme zu

20. Die Beschriftungen von Pery Trips sind für mich sofort verständlich.

Markieren Sie nur ein Oval.

1 2 3 4 5

Stimme nicht zu

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

Stimme zu

21. Die von Pery Trips verwendeten Begriffe sind für mich sofort verständlich.

Markieren Sie nur ein Oval.

1 2 3 4 5

Stimme nicht zu

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

Stimme zu

Zufriedenheit

Alle Fragen sind optional und müssen nicht ausgefüllt werden. Wenn eine Frage nicht ausgefüllt wird bitte dementsprechend Kennzeichnen (bsp. mittels durchstreichen).

22. Pery Trips erleichtert meine Arbeit.

Markieren Sie nur ein Oval.

1 2 3 4 5

Stimme nicht zu Stimme zu

23. Ich habe gerne mit Pery Trips gearbeitet.

Markieren Sie nur ein Oval.

1 2 3 4 5

Stimme nicht zu Stimme zu

24. Ich würde gerne in Zukunft mit Pery Trips arbeiten.

Markieren Sie nur ein Oval.

1 2 3 4 5

Stimme nicht zu Stimme zu

25. Ich würde Pery Trips weiterempfehlen weil:

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

26. Ich würde Pery Trips nicht weiterempfehlen weil:

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

Anmerkungen

Timestamp, Aussage, Positiv/Negativ

27. Anmerkung 1

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

28. Anmerkung 2

29. Anmerkung 3

C.2 Ergebnisse der Evaluation