

MASTERARBEIT
FACHHOCHSCHULSTUDIENGANG INFORMATIK
MASTER INFORMATIK

Kontextsensitive Darstellung von Informationen zur Unterstützung der Ressourcen-Einteilung

AUSGEFÜHRT VON
MARTIN MÜNCH BSc.
1410249014

ZUR ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN GRADES
MASTER OF SCIENCE IN ENGINEERING

DORNBIRN, DEZEMBER 2016

BETREUUNG: DIPLOM.-ING. (FH) WALTER RITTER

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. Um den Prototypen möglichst nahe an den Wünschen und Bedürfnissen der Anwender_innen zu entwickeln stützt sich das Konzept auf die Ergebnisse der durchgeführten Interviews mit den

Für die Evaluation wurde ein Eyetracking-Test durchgeführt bei dem die Testpersonen verschiedene

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 Clientseite	41
4.2.2 Implementierung Serverseite	45
5 Evaluation	50
5.1 Methodik	50
5.1.1 Hypothese	51
5.1.2 Exkurs Usability	51
5.1.3 Verfahren	53
5.1.4 Aufbau der Evaluation	57
5.1.5 Stichprobenbeschreibung	59
5.2 Ergebnisse	60
5.2.1 Usability Analyse	60
5.2.2 Eyetracking	65
5.2.3 Anmerkungen der Testpersonen	66
5.2.4 Verwendung und Einsatz der Darstellungsformen	67
5.3 Interpretation & Diskussion	70
5.3.1 Usability Analyse	70
5.3.2 Anmerkungen der Testpersonen	71
5.3.3 Verwendung und Einsatz der Darstellungsformen	74
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

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin zu untersuchen, ob mittels des Einsatz von alternativen Darstellungsformen und kontextsensitiver Daten der Entscheidungsfindungsprozess vereinfacht werden kann. Dafür soll konkret für den Anwendungsfall der Außendienstplanung ein Konzept ausgearbeitet und in Form eines Prototypen realisiert werden.

Diese Arbeit ist in Kooperation mit dem Unternehmen Perfany GmbH entstanden. Die Firma Perfany, mit Sitz in Lustenau/Österreich wurde 2011 von den beiden Geschäftsführern Christian Rhomberg und Andreas Zwerger gegründet. Die Aufgabenbereiche von Perfany reichen von der Beratung, wie auch Betreuung von individuellen IT-Systemen, bis hin zur Entwicklung der Softwarelösung Pery, in welcher auch der Autor tätig ist. Dabei ist Pery für diese Arbeit von Bedeutung, da es als Grundgerüst dient, auf dem der Prototyp aufgebaut wird.

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 ein..e Kunden..in handelt, kann direkt auf das Popup geklickt werden, um eine Partnerübersicht zu öffnen. In dieser Partnerübersicht finden sich relevante Kundeninformationen (z.B. offene Rechnungen oder Stamm-daten) 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 aktive Weiterentwicklung der Lösung 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 und deren Visualisierung den Entscheidungsfindungsprozess beeinflussen können.

1.2 Problemstellung

In diesem Abschnitt wird analysiert, welche Probleme im aktuellen Ist-Zustand bestehen. Stellvertretend für das Thema der Arbeit bezieht sich diese Problemstellung auf den Anwendungsfall zur Planung einer Außendienstroute, welche sich in drei Problembereiche unterteilt: verteilte/isolierte Informationen, Komplexität sowie Wissensmanagement.

Verteilte/isolierte Informationen Die für die Planung relevanten Informationen sind auf verschiedene Systeme oder Medien verteilt und somit isoliert. Um eine Planung durchzuführen, müssen die benötigten Information separat aus den verschiedenen Systemen oder Medien bezogen werden. Dabei dienen teilweise die Ergebnisse aus einem System als Grundlage für die Suche

¹Die Telefonanlage muss mit Pery kompatibel und eingebunden sein.

in weiteren Systemen. Dies ist aufwendig und zeitraubend, sowie fehleranfällig, da einzelne Informationen übersehen werden können.

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 steigen sowohl die Fehleranfälligkeit wie auch 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, um somit Nutzer_innen bei ihren Entscheidungsprozessen zu unterstützen. Dabei liegt das Augenmerk auf den folgenden, aufeinander aufbauenden, Bereichen: Datenstruktur, Datenfilterung/-Anreicherung, sowie Darstellung.

Datenstruktur

Im ersten Schritt soll 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 abgelegt sind. 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

²Diese können zum einen betriebswirtschaftliche Faktoren, wie der Umsatz des letzten Jahres, sein 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.

einpflegt. Zum anderen kann das bestehende System (Pery), welches um die gewünschte Funktionalität erweitert wird, die bestehenden Drittsysteme ablösen. Da Pery 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 Möglichkeit behandelt und die bestehende Lösung erweitert.

Datenanreicherung

Ein wichtiger Aspekt, um die Unterstützung bei der Planung zu maximieren, besteht darin, dass die richtigen Informationen zum richtigen Zeitpunkt zur Verfügung stehen. Ein Beispiel für die Datenanreicherung ist, wie zuvor erwähnt, die Ergänzung von geographischen Informationen, welche in dieser Arbeit eine zentrale Rolle einnimmt. Dabei dienen die angereicherten Daten als Grundlage für die Visualisierung.

Darstellungsformen

Die Visualisierung der Daten steht in keiner Weise in einer untergeordneten Rolle gegenüber der Datenstruktur und -anreicherung. 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 Planungsszenarios, 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

An dieser Stelle soll aufgezeigt werden, wie die spätere Verwendung des Prototypen ablaufen kann.

Anhand des definierten Anwendungsszenarios wird zum einen das Konzept besser verständlich und zum anderen fallen grobe Konzept- oder Logikfehler so schon frühzeitig auf. Wie in den vorhergehenden Abschnitten dieses Kapitels schon angedeutet, handelt es sich dabei 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 bei der Planung und Durchführung von Außendiensteinsätzen zu konstruieren. Anhand des Prototypen soll später unter anderem evaluiert werden, in welcher Form sich die zusätzlichen Informationen (geografischen Daten) auf die Entscheidungsfindung auswirken. 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 GmbH und dort als Verkäuferin angestellt. Die Firma Purple Circle GmbH, 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 sollen vor der Planung ungefähre Kriterien für die zur Auswahl stehenden Möglichkeiten definiert sein. Diese können betriebswirtschaftliche Faktoren, wie Verkaufszahlen oder Umsatz, sein, aber auch aus dem Bereich des CRM stammen - beispielsweise die Zeitspanne seit dem letzten Kundenbesuch. Mithilfe der geografischen Informationen lassen sich zusätzlich auch Kriterien wie z.B. Entfernung ermitteln.

Ablauf Planung Babsi öffnet die Planungsansicht und wählt die Firma Rieden als Ziel 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 längere Zeit zurück liegt (Vorbedingung). Um diese Informationen in der Kartendarstellung abzubilden ändert sie die

Einstellung 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 worum 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 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 definiert, welche Eigenschaften im ersten Entwurf des Prototypen ausgeschlossen und dementsprechend auch nicht in dieser Arbeit behandelt werden.

Explizit handelt es sich dabei um folgende drei Punkte:

1. Kein Routenplaner

Der Prototyp soll nicht die Routenplanung im herkömmlichen Sinne

unterstützen, wie dies Navigationssysteme oder Webservices wie z.B. 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 Webbrower. Dabei werden die Webbrower Google Chrome und Mozilla Firefox unterstützt⁵.

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, sowie 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 Darstellungsform von Informationen die Anwender_innen im Entscheidungsprozess unterstützen. Im Speziellen sind an dieser Stelle Command and Control (C2)-Systeme im militärischen Umfeld, sowie ähnliche Geoinformationssystem (GIS)-Werkzeuge im Katastrophenschutz hervorzuheben. Beispielsweise handelt es sich bei dem militärischen Programm Sketch-Thru-Plan (STP) um ein 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, bei dem neben der Darstellung von Patient_innen- und Mitarbeiter_innen-Positionen, anhand der eigenen Position, sowie zugewiesenen Aufgaben kontextsensitive Informationen angezeigt werden. (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 Konzepten 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.

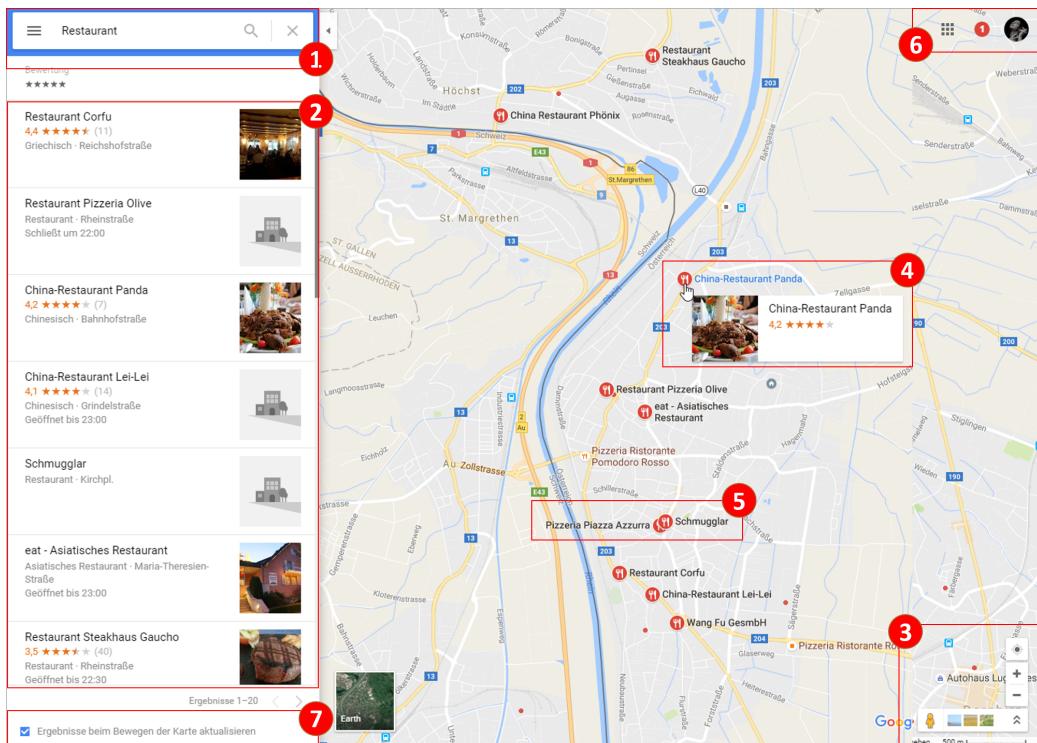


Abbildung 1: Übersicht: Aufbau von Google Maps. Bei der Abbildung handelt es sich um eine bearbeitete Version des Screenshots. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde ein Teil der Kartenbereichs entfernt (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <https://www.google.at/maps/> - Stand Sommer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

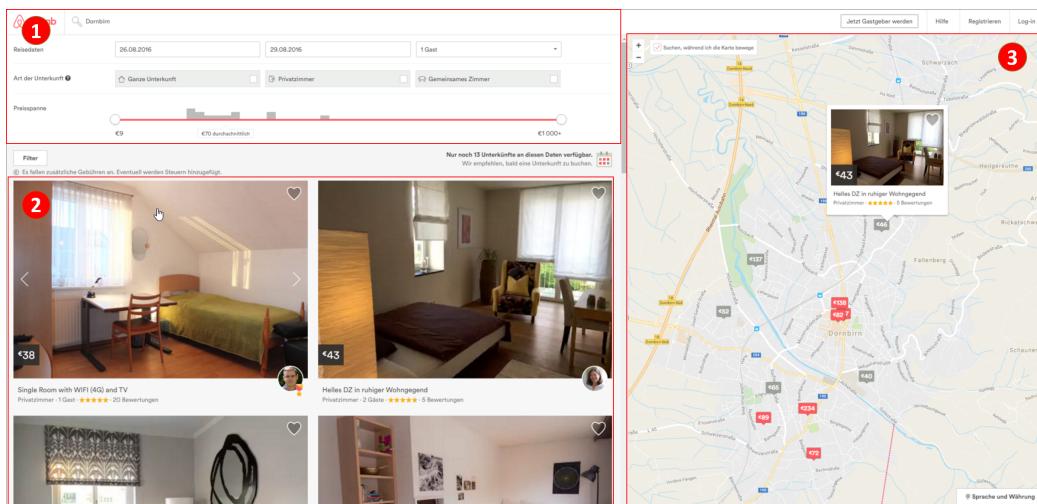


Abbildung 3: Übersicht: Aufbau von Airbnb (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <https://www.airbnb.com/> - Stand Sommer 2016)

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).

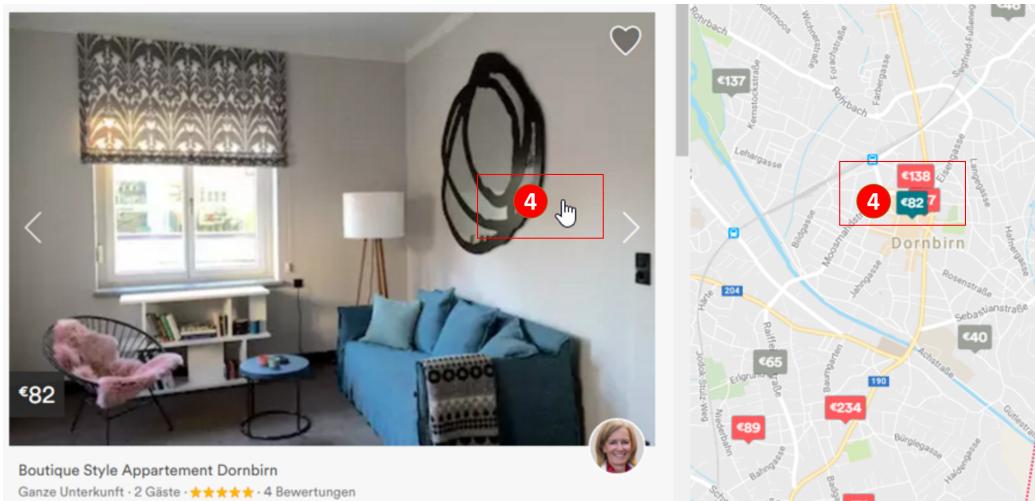


Abbildung 4: Verknüpfung der Raster- und Kartenansicht (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <https://www.airbnb.com/> - Stand Sommer 2016)

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).

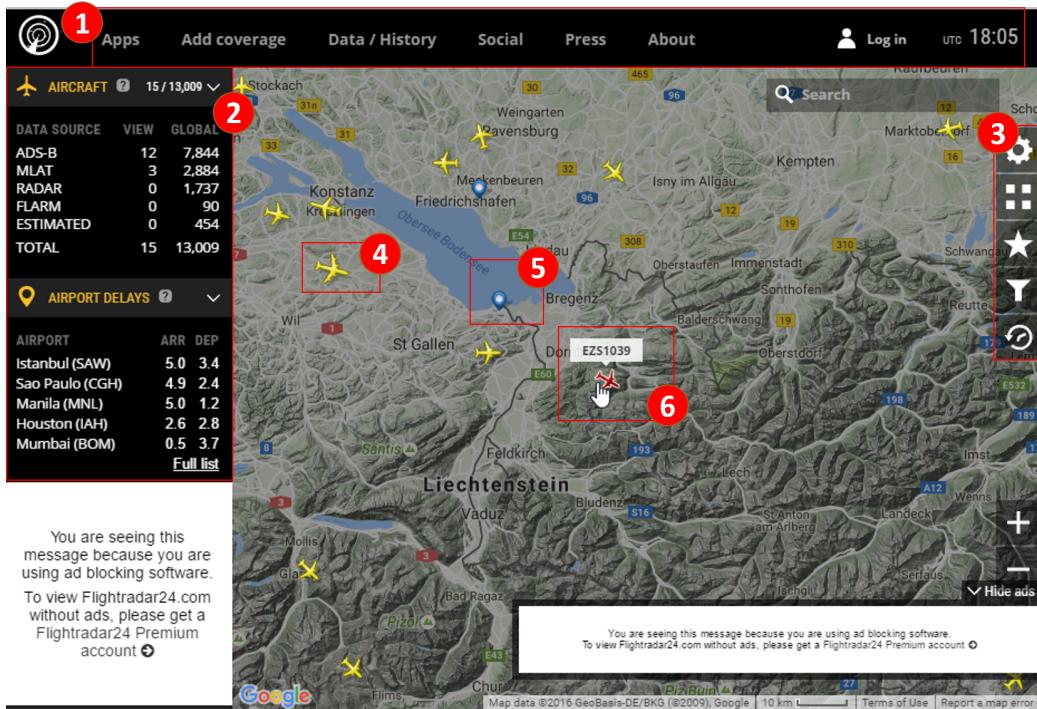


Abbildung 5: Übersicht: Aufbau von Flightradar24 (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <https://www.flightradar24.com> - Stand Sommer 2016)

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.

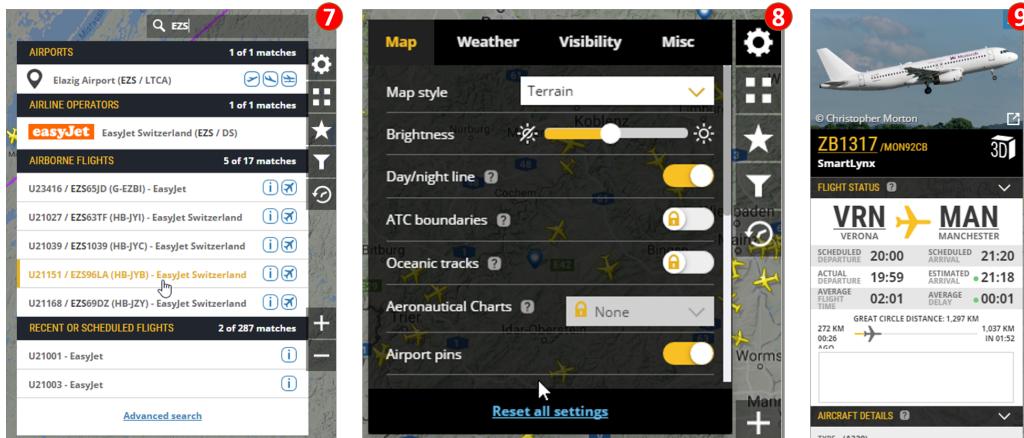


Abbildung 6: Details: Flightradar24. 7: Ansicht der Suchfunktion, 8: Ansicht der Optionen, 9: Detailansicht eines Fluges (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <https://www.flightradar24.com> - Stand Sommer 2016)

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 ändern.

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.

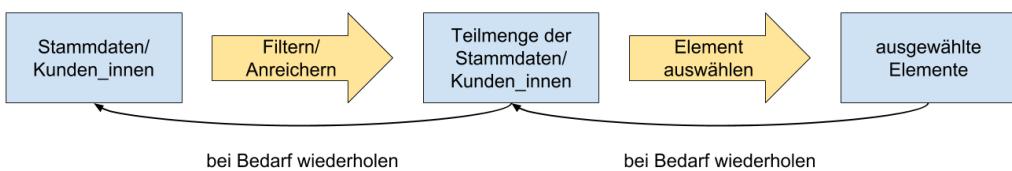


Abbildung 7: abstraktes Model des Planungsworflows. Quelle: eigene Ausarbeitung.

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).

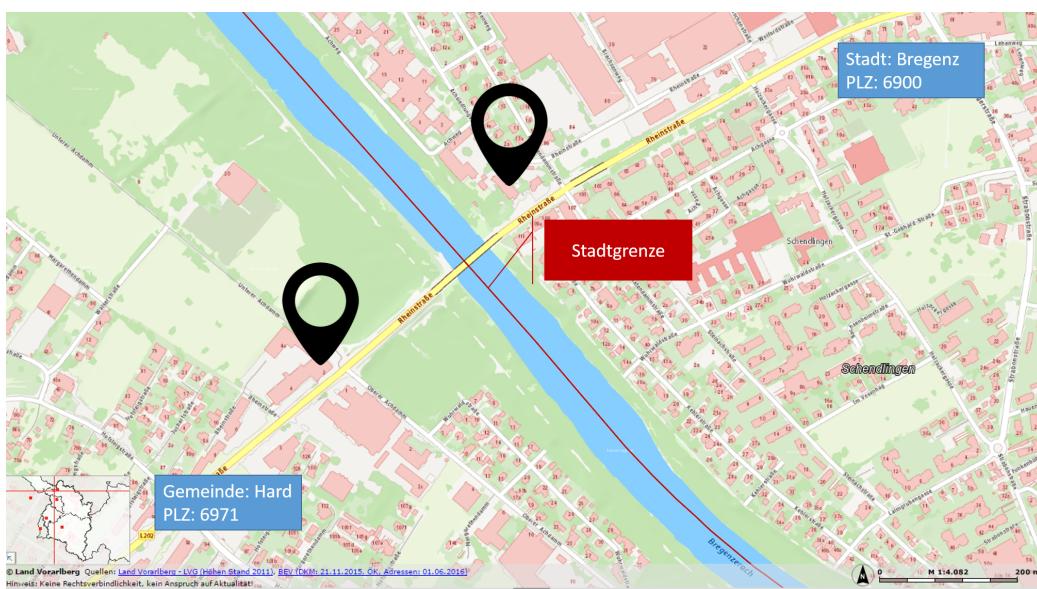


Abbildung 8: Problem bei der Filterung oder Sortierung auf Basis von Ortsgrenzen und/oder Postleitzahlen (Quelle: eigene Ausarbeitung — Daten und Kartenmaterial: <http://vogis.cnv.at/>)

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 Zwischenschrit-

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

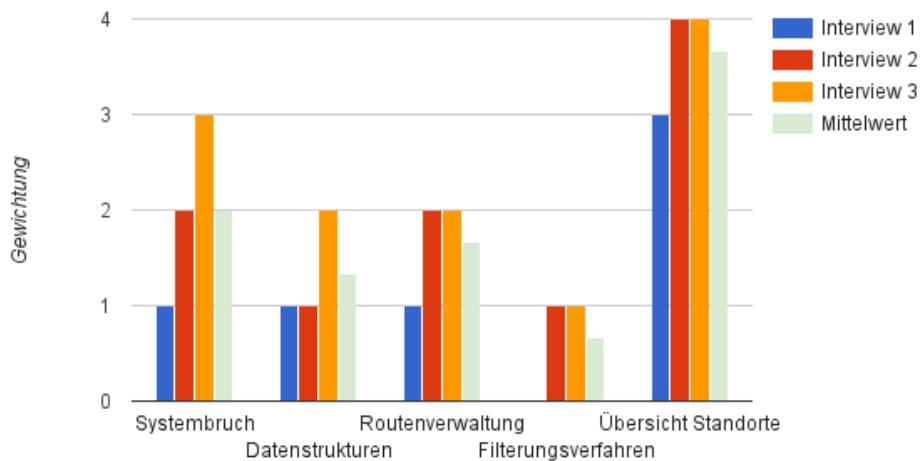


Abbildung 9: Gewichtung der Kategorien (alle Interviews). Quelle: eigene Ausarbeitung

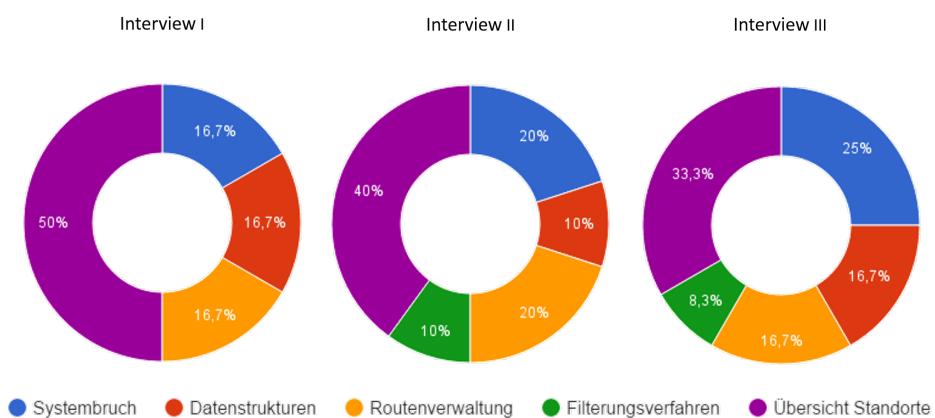


Abbildung 10: Relative Gewichtung der Kategorien in den einzelnen Interviews. Quelle: eigene Ausarbeitung.

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.

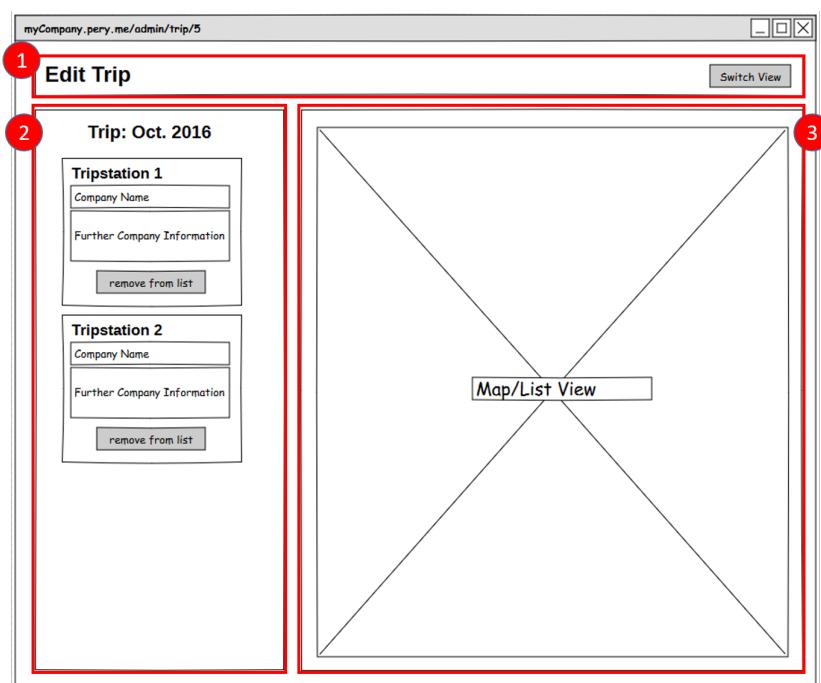


Abbildung 11: Mockup des Prototyps. Markierung 1: Kopfbereich, Markierung 2: Ergebnisse - Trip Liste, Markierung 3: Container für die umschaltbare Darstellung der Karten- und Listenansicht.

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

Der Prototyp wird auf der Serverseite mit Python in der Version 2.7 realisiert. Dabei handelt es sich um eine Vorgabe, da der Prototyp innerhalb des bestehenden Systems Pery integriert wird und dieses mithilfe des Webframeworks Django entwickelt wird, 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 Klammern realisiert. Der große Umfang der Standardbibliothek 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 Leaflet.js (siehe Abschnitt Technologien), welches zur Realisierung 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 basierend auf der Model-View-Controller Architektur (vgl. Django Software Foundation 2016a) in Python implementiert ist und über eine eigene Lösung zur 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 zu initialisieren ist. Innerhalb dieser View wird die entsprechende Logik implementiert und mittels der Datenbank Abstraktion werden die benötigten Objekte aus der Datenbank geladen. Die Darstellung der Daten wird von der View mittels Templates definiert, die aus Hypertext Markup Language (HTML) Code sowie Tags und Filters bestehen. 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-Prozesses 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

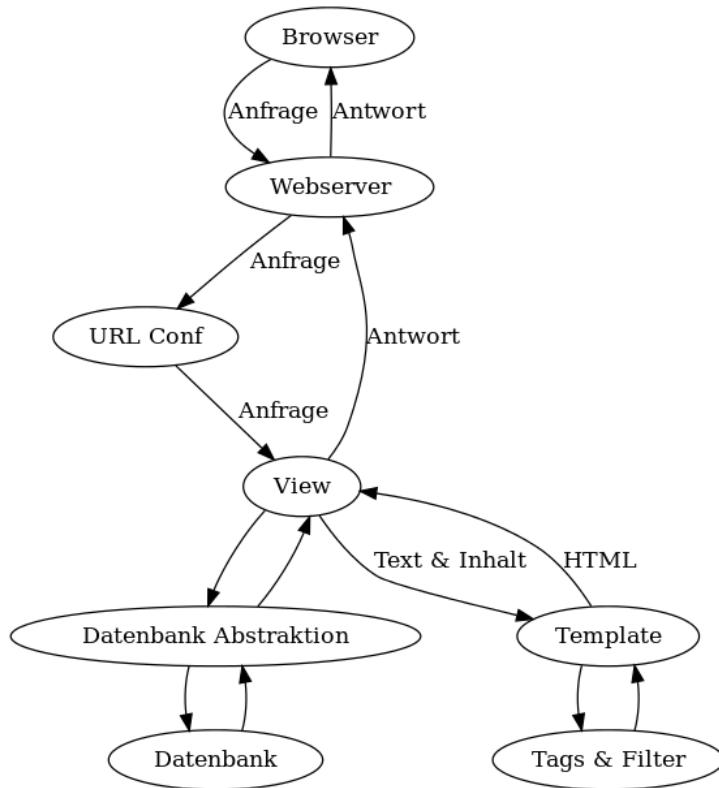


Abbildung 12: Übersicht der Funktionsweise des Django-Frameworks. Quelle: Von Stefano Probst - Mit Graphviz erstellt, CC BY-SA 3.0 at, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=31084766>

4.2 Details zur Implementierung

Bei der Implementierung wird unterschieden zwischen clientseitiger und serverseitiger Implementierung.

4.2.1 Implementierung Clientseite

Bei der Realisierung des Prototypen diente der zuvor angefertigte Mock-Up (siehe Mock-Up - Prototyp Entwicklung) als Orientierung. Demnach wurde der Prototyp in drei Bereiche unterteilt: Kopfbereich, Tripliste links und Container für die diversen Ansichten rechts (siehe Abbildung 11).

Kopfbereich

Wie zuvor im Abschnitt Mock-Up (Mock-Up - Prototyp Entwicklung) erwähnt dient dieser Bereich der Orientierung und Navigation. Im linken Bereich wird dargestellt, welche Funktion des Prototypen gerade genutzt wird.¹ Im rechten Bereich ist der Button hinterlegt, mit welchem zwischen der Karten- und Listenansicht gewechselt werden kann.

Tripliste

Der linke Interaktionsbereich, unterhalb des Kopfbereichs, ist für die Tripliste reserviert. Im oberen Teil wird der Name des zu bearbeitenden Trips angezeigt. Wenn die Kartenansicht geöffnet ist, befindet sich im Fußbereich ein Button mit dem der Kartenausschnitt so skaliert bzw. verschoben wird, dass alle ausgewählten Unternehmen darauf sichtbar sind. Die restliche Höhe des Browsers wird genutzt um die Stationen 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 entfernt werden kann, was mittels eines Asynchronous JavaScript and XML (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 (Karten- oder Listenansicht) in Verwendung ist wird die Tripliste immer dargestellt.

Container für Ansichten

Der rechte Interaktionsbereich nimmt den Hauptteil des Bildschirms ein und wird für die Darstellung von Listen- bzw. Kartenansicht verwendet. Durch einen Klick auf den Button im Kopfbereich kann zwischen diesen gewechselt werden. Die beiden Ansichten werden in den nachfolgenden Abschnitten separat behandelt. 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 verwendet wird.

Listenansicht

Die Listenansicht wurde in Form einer Tabelle realisiert. Innerhalb der Listenansicht wird jedes Unternehmen in einer Zeile dargestellt. Die jeweiligen Attribute des Unternehmens werden dabei in den Spalten angezeigt. Durch

¹Aktuell ist für den Prototyp nur die Funktionalität Trips zu bearbeiten verfügbar.

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 auf einen Blick angezeigt. Jede Zeile 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 in Pery, als neuer Browsetab, geöffnet um weitere 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-Aufruf realisiert wurde. Um innerhalb des Prototypen und des gesamten Systems konsistent zu bleiben, wurde zum einen der Hinzufügen-Button ganz rechts platziert², zum anderen werden die Funktionen Hinzufügen und Löschen, sowohl in der Karten- wie auch der Listenansicht, mit den Symbolen Plus(+) und Minus (-) beschriftet.

Kartenansicht

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

Kartenmaterial Bei der Wahl des Kartenmaterials wurde bewusst auf Farben verzichtet und eine Karte in Graustufen ausgewählt. Damit wird Übersichtlichkeit (siehe Abschnitt Ziele der Gestaltung) gewährt während die Einfärbung der Marker besser hervorgehoben wird. 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 ausgewählt ³ welches auf den Daten von Open Street Map (OSM) basiert (vgl. Stamen Maps 2016).

²Bei allen Listenansichten in Pery sind Bearbeitungsfunktionen, wie löschen oder hinzufügen, am rechten Rand des jeweiligen Elements positioniert.

³Das Kartenmaterial ist Online verfügbar unter: <http://maps.stamen.com/toner-lite/>

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 der zuvor definierten Karte. Nach dem Laden der Seite wird die Karte mittels des Leaflet.js-Elements L.map und diversen Parametern, wie dem darzustellenden Kartenausschnitt oder Zoomfaktors initialisiert. Wenn die Initialisierung der Karte abgeschlossen ist werden mittels Javascript, die einzelnen Unternehmen aus dem Response des Servers gelesen. Es wird für jedes Unternehmen ein Element L.marker, aufgrund der Parameter Lat und Lon, erstellt und zur Karte hinzugefügt.

Darüber hinaus haben Marker folgende Eigenschaften:

- Marker werden passend zum gewählten Rank (z.B. Gesamtumsatz, letzter Besuch, etc.) eingefärbt.
- Befindet sich das Unternehmen bereits in der Tripliste, wird seine Nummer in der Reihenfolge im Marker dargestellt
- Wenn eine Überlagerung von mehreren Markern auftritt, z.B. aufgrund des Zoomfaktors, werden Marker, die eine Nummer haben in den Vordergrund geholt um sicherzustellen, dass sie nicht übersehen werden.
- Sollten mehrere Unternehmen eine identische Adresse besitzen, würden deren Marker übereinander liegend gerendert, sodass nur einer sichtbar wäre. Um dieses Problem zu umgehen, wird ein Marker auf die korrekte Position gesetzt, und die restlichen Marker minimal verschoben um diesen herum positioniert. Die verschobenen Marker erhalten eine alternative Form (Kreis).

Steuerung der Kartenansicht Anstelle des Mausrades können auch der Plus- und Minus-Button auf der Karte zum Zoomen verwendet werden. Der Kartenausschnitt selbst wird mit der Maus verschoben. Bei jeder Änderung des Kartenausschnittes, werden diese Änderungen asynchron an den Server gesendet und gespeichert. Dadurch ist sichergestellt das beim wiederholten Aufruf 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 Karte⁴. Ranks sind Kategorien bzw.

⁴Weitere Informationen über Rank und Range befinden sich im Abschnitt Implementierung Serverseite - Rank

Informationen, wie z.B. Gesamtumsatz oder Zeitspanne seit dem letzten Besuch, innerhalb derer es Abstufungen gibt und laut derer die Marker eingefärbt werden. Dieser Bereich besteht zum einen aus der Liste verfügbarer Ranks, sowie einer Legende über die unterschiedlichen Abstufungen (Ranges) des aktiven Ranks. In der Liste der verfügbaren Ranks ist der aktuell gewählte Rank anhand der Formatierung in der Liste gekennzeichnet. Diese Auswahl wird durch Klick auf ein anderes Element geändert und die entsprechenden Daten über den neu ausgewählten Rank werden vom Server abgerufen. Nach Erhalt des Response wird die Rank-Legende, sowie die Füllfarbe der Marker anhand der neuen Daten angepasst. Die Range-Legende bezieht sich immer auf den aktuell ausgewählten Rank und dient der Orientierung der Anwender_innen. Dabei ist jeder Rank in die entsprechenden Ranges unterteilt, in denen neben der Farbe des Ranges auch der entsprechende Wertebereich abgebildet wird. Somit ist ersichtlich welche Farbe welchen Wertebereich darstellt.

Popup Durch Klick auf einen Marker in der Karte öffnet sich das dazugehörige Popup, das zusätzliche Informationen zu einem Unternehmen enthält. Durch einen klick außerhalb des Popups schließt es sich wieder. Die Überschrift des Popups ist der Name des jeweiligen Unternehmens und stellt, ebenso wie in der Listenansicht, einen Link zur Detailseite des Unternehmens dar. Darunter befindet sich eine Liste mit allen verfügbaren Ranks und den entsprechenden Werten des Unternehmens. Somit können alle kontextabhängigen Werte (Ranks) eines konkreten Unternehmens übersichtlich dargestellt werden, ohne den aktiven Rank (Einfärbung aller Marker auf der Karte) zu ändern. Im unteren Bereich des Popups befindet sich der Aktionsbutton, mit dem das Unternehmen zur Tripliste hinzugefügt oder entfernt werden kann. Analog zur Listenansicht ist der Button mit Plus (+) oder Minus (-) beschriftet.

4.2.2 Implementierung Serverseite

Das Sequenzdiagramm in Abbildung 13 bietet einen Überblick über den Standardablauf auf der Serverseite vermittelt. Sobald der/die Anwender_in im Prototyp auf den Link edit trip klickt wird eine Anfrage an den Webserver gesendet. Der Webserver bereitet die erhaltenen Daten auf und leitet sie, durch den Aufruf der Funktion Planning Trip Action, an TripAdmin, die Admin-Seite des Trips, weiter (siehe Abbildung 13 - request, planning Trip Action). Dabei wird 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 die 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.

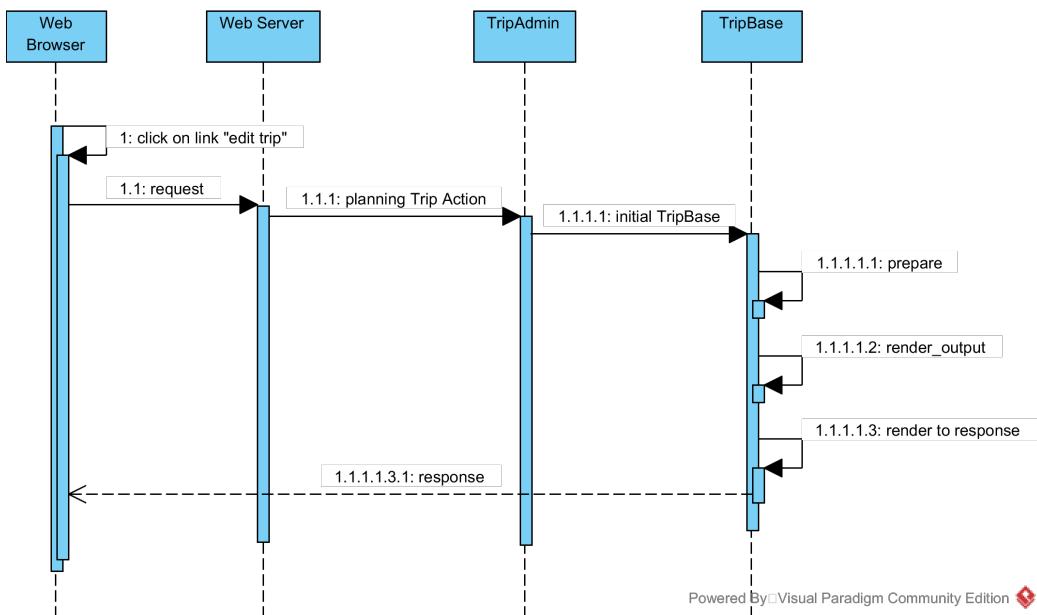


Abbildung 13: Sequenzdiagramm: Übersicht des Ablaufs vom Request bis zum Response. Quelle: eigene Ausarbeitung.

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 standardmäßig die Kartenansicht 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 Tripstations⁵ geladen (siehe Abbildung 13 - 2. bis 2.3).

Je nachdem welcher Präsentationsmodus ausgewählt wurde wird entweder die Kartenansicht (siehe PERYMapTrip) oder die Listenansicht (siehe PERYListTrip).

Rank Im Vorfeld wurde definiert, dass die Marker der Karte durch die Verwendung unterschiedlicher Farben, zusätzliche Informationen, wie z.B. die Zeitspanne seit dem letzten Besuch oder der Gesamtumsatz, zu den Unternehmen transportieren sollen. Diese zusätzlichen Informationen bzw. Kategorien werden als Rank bezeichnet, innerhalb dieser Ranks gibt es unterschiedliche Abstufungen (Ranges). Diese Daten müssen entsprechend vorbereitet und zur Verfügung gestellt werden.

Um dies zu realisieren wurde die Klasse PeryDataRank implementiert (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.

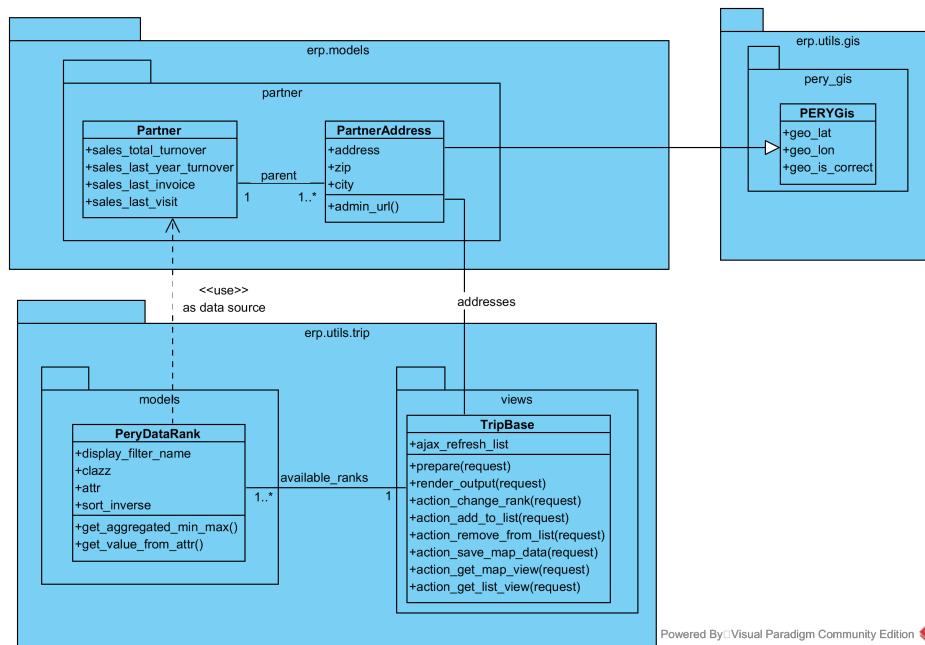


Abbildung 14: Klassendiagramm: PeryDataRank. Quelle: eigene Ausarbeitung.

⁵Tripstations sind Unternehmen bzw. Stationen welche bereits dem Trip hinzugefügt wurden.

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

PERYMapTrip Wurde als Präsentationsmodus die Kartenansicht gewählt, 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 dem ausgewählten Rank bzw. Range entsprechend einzufärben wird ein Rank erstellt (siehe Abschnitt Rank). Aus den Request Parametern wird der ausgewählte Rank (PeryDataRank) ausgelesen und es wird überprüft, ob dieser in der aktiven View verfügbar ist. Mittels einer Funktion werden aus dem PeryDataRank die entsprechenden min. und max. Werte (Bsp. am kürzesten und am längsten zurückliegender Besuch) aus den dazugehörigen Partner Objekten berechnet (siehe Abbildung 15 - 5.). Anhand der berechneten min. und max. Werte, sowie der gegeben Anzahl an Abstufungen können nun Ranges eingeteilt und an die Karte (PERYTripMap) weitergegeben werden.⁶ 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, Rank 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 Wenn der Präsentationsmodus Listenansicht gewählt wurde wird ein Objekt der Klasse PERYListTrip in der View (TripBase) angelegt. Anschließend werden die Adressen aller Stationen bzw. Unternehmen (PartnerAddress Objekte) aus der Datenbank geladen und der Sammlung in PERYListTrip hinzugefügt (siehe Abbildung 15 - 9. bis 10.).

⁶Beispiel: 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.

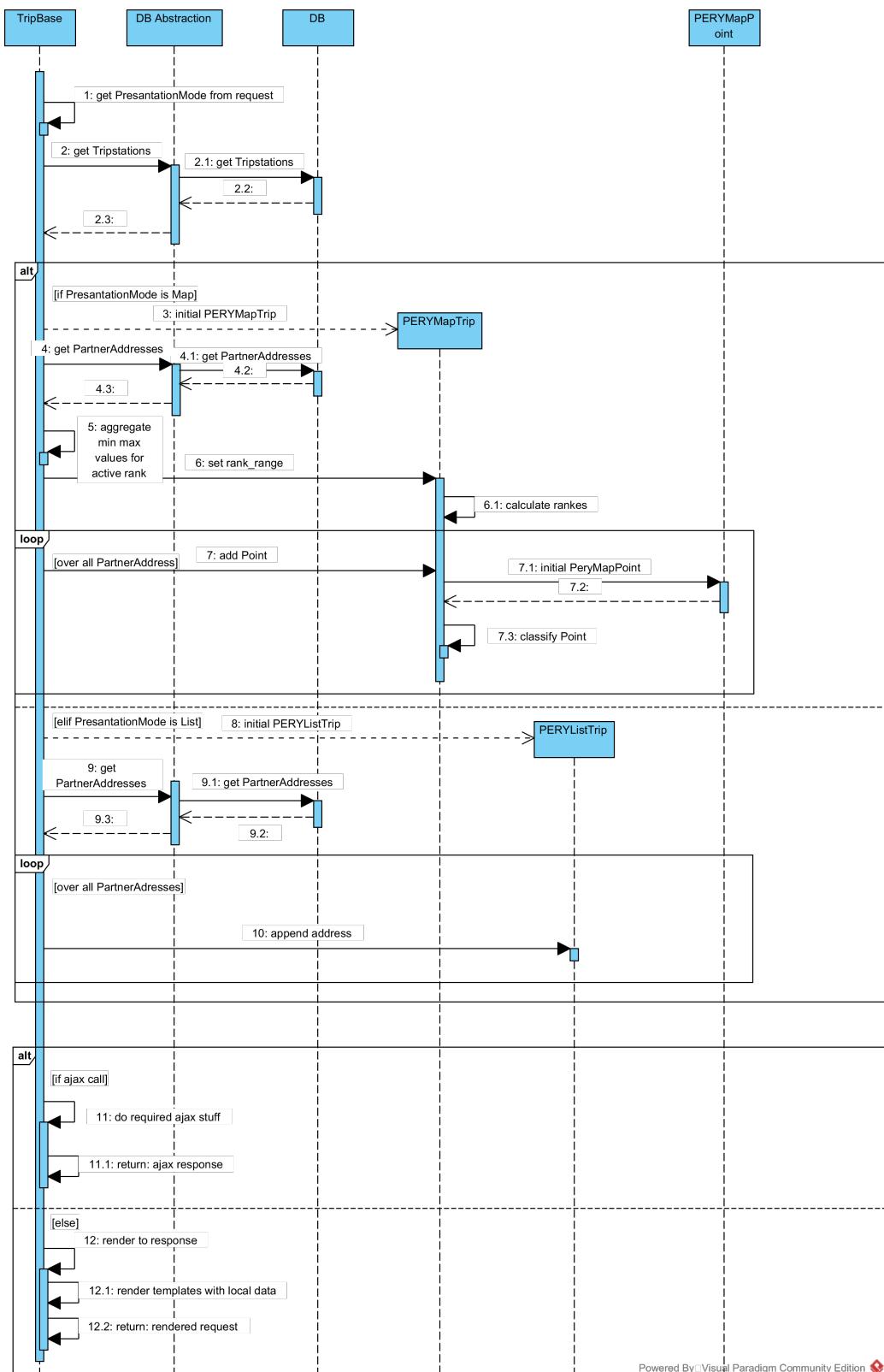


Abbildung 15: Sequenzdiagramm: Ablauf der Funktion `render_output` auf dem Server. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Kapitel 5

Evaluation

Nach der Implementierung des Prototypen, gilt es festzustellen ob und welchen Mehrwert das System für Anwender_innen darstellt. Für diesen Zweck, sowie um etwaige Schwachstellen zu identifizieren, soll der Prototyp im Rahmen einer Usability-Analyse auf seine Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung vgl. CEN - Europäisches Komitee für Normung 1998, Abs.: 3 untersucht werden (siehe Abschnitt: Methodik). Zusätzlich zur Usability-Analyse soll auch die Art und Weise untersucht werden, wie die verschiedenen Ansichten (Karte und Liste) während des Tests verwendet werden.

Der Ablauf der Usability-Analyse sieht wie folgt aus: Im ersten Schritt werden die zu untersuchenden Kriterien (siehe Absatz: Exkurs Usability) erläutert. Darauf folgt die Festlegung und Beschreibung der Verfahren welche zum Messen ebendieser Kriterien angewandt werden. Basierend auf den definierten Verfahren, wird die Erstellung und Begründung für die Auswahl des Testmaterials dargelegt, welche 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 behandelt. Abschließend findet eine Interpretation & Diskussion auf der Basis der Ergebnisse statt, die zum einen die Evaluation der Hypothese und zum anderen 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 dem Status Quo und dem Prototypen 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 nachfolgende Hypothese 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 und der Zufriedenheit der Anwender_innen werden laut Burmester auch die Einschulungszeiten am 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 und beispielsweise auch Korrektheitsergonomie und Funktionsergonomie umfasst (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):

”Das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um

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)

bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen.”

Somit ergibt laut dieser Definition die Usability-Evaluation (Analyse in Bezug auf Gebrauchstauglichkeit), inwiefern der Prototyp (Produkt) die Anwender_innen bei der Planung von Außendienstrouten (Nutzungskontext) unterstützt.

Effektivität Die Effektivität beschreibt, ob und wie 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 Negativbeispiel 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 effektiv.

Effizienz 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 Anwender_innen zügig und sicher eine 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, dass ein Partnerkontakt besucht werden soll. Zusätzlich soll evaluiert werden, welche weiteren Partnerkontakte sich in der Nähe (Umkreis ca. 1 km) befinden, dabei sollen Adressen auch stadtübergreifend 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.

Zufriedenstellung Zufriedenstellung ist gegeben, wenn 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, indem die Erwartungshaltung der Anwender_innen gegenüber dem Produkt (Funktionsumfang und UI) erfüllt wird. Des Weiteren ist es zu vermeiden, Anwender_innen durch aufwendige Dialoge oder einen unstrukturierten Aufbau des UIs in ihrem 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 Negativbeispiel kann ein unerwartetes 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 Lieferantenadressen. Wenn sich das Verhalten beim Klick auf einen der Marker für die Anwender_innen auf unlogische Weise voneinander unterscheidet³ ist dies irritierend und hemmt die Anwender_innen in ihren Arbeitsfluss. Das wiederum hat zur Folge, dass sich keine Zufriedenstellung einstellt und auch keine Akzeptanz gegenüber dem Produkt etabliert.

Nutzungskontext Ein weiterer wichtiger Punkt stellt der Nutzungskontext dar, der den Rahmen definiert in dem die Evaluation durchgeführt wird. Anhand der ISO 9241 wird der Nutzungskontext wie nachfolgend 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 Gebrauchstauglichkeit evaluiert, sondern ausschließlich die Gebrauchstauglichkeit des Produkts für den jeweils definierten Nutzungskontext.

5.1.3 Verfahren

Um den Prototypen auf die Gebrauchstauglichkeit (siehe Absatz Exkurs Usability) hin zu untersuchen, muss geklärt werden, wie die Kriterien Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung sinnvoll gemessen werden können. Zu diesem 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-Verfahrens ermittelt werden. Dabei wird in der Auswertung analysiert, ob die Testpersonen die gestellten Aufgaben mithilfe des Prototypen bewältigen konnten. Ergänzend zum Eyetracking 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 zur Effektivität und der Effizienz verhält sich Messung der Zufriedenstellung subjektiv, 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 werden 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 verschiedener Szenarios der Außendienstplanung durchführen. Im Vorfeld dazu findet 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 und 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 klassische Benutzeraktionen, wie beispielsweise die Interaktion mit Eingabegeräten (z.B. Maus und Tastatur) oder Kameraaufzeichnungen des Bildschirms und der Proband_innen erfasst werden, können durch Eyetracking zusätzliche Informationen, wie das Verhalten der Testpersonen evaluiert werden. Diese zusätzlichen Messdaten geben Ausschluss darüber, ob und in welcher Reihenfolge Informationen des UIs durch die Proband_innen wahrgenommen wurden. (vgl. Niegemann u. a. 2008, S. 439ff und Burmester 2008, S. 347ff)

Das menschliche Auge arbeitet mit zwei Zuständen: Fixation und Sukkaden. 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 lange auf bestimmte Bereiche des Monitors geblickt wurde (siehe Abb.: 16-2). Mithilfe der Auswertung dieser beider Analysen erhalten wir schlussendlich Informationen darüber, welche Inhalte (z.B. Steuer- oder Navigationselemente) wie schnell und sicher gefunden wurden und ob es Ablenkungen gab. (vgl. Niegemann u. a. 2008, S. 439ff und Burmester 2008, S. 347ff)

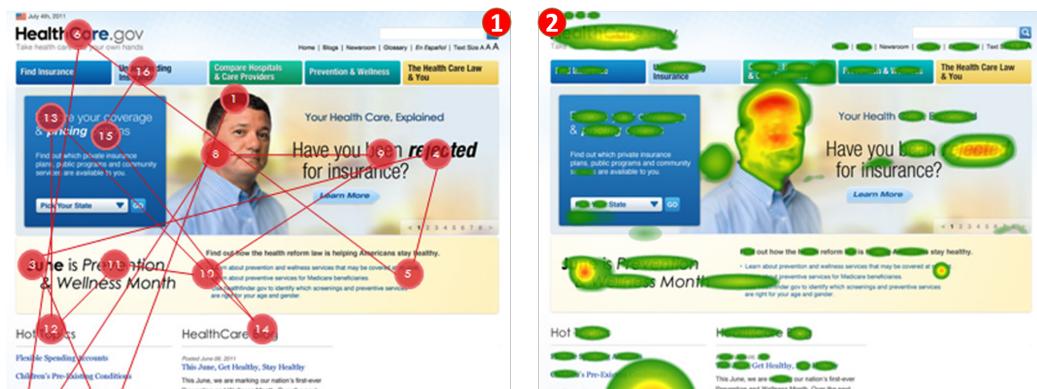


Abbildung 16: Auswertungen der Eyetrackinganalyse. Linkes Bild (Marker 1): Ansicht einer ausgewerteten Blickabfolge. Rechtes Bild (Marker 2): Ansicht einer ausgewertet Heatmap (Quelle: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/eye-tracking.html> - Stand Sommer 2016)

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 ist, wird dieser mit Hilfe des Fragebogens analysiert (vgl. Ollermann 2007, S. 57). Zusätzlich besteht aus Sicht der Evaluierung die Notwendigkeit, weitere Informationen, wie beispielsweise Selbsteinschätzungen oder Anmerkungen zum Prototypen, ergänzend zum Eyetracking erheben (vgl. Laugwitz, Schrepp und Held 2006, S. 127).

Einer der Vorteile der Methode des Fragebogens liegt unter anderen in der guten Auswertbarkeit der erhobenen Daten - speziell beim Einsatz von geschlossenen Fragen⁴ (vgl. Ollermann 2007, S. 61). Bei der Erstellung des Fragebogens ist darauf zu achten, dass es sich nicht um eine willkürliche Ansammlung von Fragen handelt. Die Verwendung von Fragebögen birgt auch Nachteile, welche unterstreichen, dass es sich um ein subjektives Verfahren handelt, wie Olleemann in den nachfolgenden vier Punkten skizziert.

- Beim Halo-Effekt haben Anwender_innen die Tendenz konkrete Merkmale aufgrund eines globalen Pauschalurteils (z.B. Einschätzung der Gebrauchstauglichkeit anhand rein ästhetischer Gesichtspunkte) zu fällen.
- Die Abgabe von systematisch zu positiven oder negativen Bewertungen (Milde-Härte-Fehler).
- Das Gegenteil davon ist die zentrale Tendenz. Dabei werden Bewertungen vorwiegend im mittleren Bereich der Skala abgeben.
- Beim Primacy-Recency-Effekt wird die Bewertung durch die Reihenfolge der einzelnen Fragen beeinträchtigt.

(siehe Ollermann 2007, S. 60)

Damit der Fragebogen als funktionales Werkzeug bei der Evaluierung eingesetzt werden kann, empfiehlt Burmester die Beachtung von Gütekriterien bei der Erstellung. Dabei handelt es sich um das Gütekriterium der Validität⁵,

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)

das Gütekriterium der Reliabilität⁶ und das Gütekriterium der Objektivität⁷.

5.1.4 Aufbau der Evaluation

Anhand der Evaluation soll zum einen untersucht werden, 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 der Testpersonen Aufgrund des unterschiedlichen Wissensstände der Testpersonen⁹, ist es notwendig einen gemeinsamen Nenner zu finden. Das soll mit Hilfe der Einführung realisiert werden soll.

Im ersten Teil der Einführung werden Testpersonen, denen Pery fremd ist, die Hintergründe von Perfany und der grobe Funktionsumfang von Pery erläutert. Der zweite Teil beschäftigt sich damit Testpersonen mit den Szenario vertraut zu machen. Dabei wird ihnen erklärt, dass Sie im Außendienst tätig sind und anhand der gegebenen Aufgabenstellung sowie mit Hilfe des Prototypen eine Menge an Partnerunternehmen für Außendiensteinsätze auswählen sollen. Im dritten Teil werden im Groben die Funktion und die unterschiedlichen Bereiche des UIs vorgestellt. Diese Einführung 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 Tests für die Evaluation zu erhalten, orientiert sich der Aufbau soweit möglich an den realen Bedingungen, welche im Abschnitt Nutzungskontext beschrieben werden. Abweichungen bei der Größe- und Auflösung des Monitors oder des

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)

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.

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
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, wobei bei jeder Stufe die Komplexität der Aufgaben erhöht wird. In jeder der drei Problemstellungen ist die Testperson angehalten einen 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, in dem ausschließlich ein Kontakt gefunden und ausgewählt werden soll. In der zweiten Aufgabe wird die Visualisierung von Informationen aus dem System benötigt. Dabei ist erneut ein Kontakt als primäres Ziel gegeben: Die Testperson soll mithilfe des Prototypen und unter der Berücksichtigung von zwei Auswahlkriterien (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 sind der Start- sowie der Endpunkt definiert, die Route darf dabei frei gewählt werden. Zusätzliche Auswahlkriterien bei dieser Aufgabe sind letzter Besuch vor dem 01.05.2016 sowie Jahresumsatz von mehr als 10.000 Euro.

Die Aufgabenstellung, welche 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

¹⁰Wird verwendet um den Eyetracking Test aufzuzeichnen.

befragten Person erhoben werden. Um diesen Hintergrund zu protokollieren empfiehlt er die Aspekte Alter, Geschlecht und Erfahrung zu erheben. Speziell der Grad der Erfahrung stellt laut Ollermann einen "wesentlichen Einflussfaktor" für die Gebrauchstauglichkeit dar. (vgl. Ollermann 2007, S. 46). Neben der eigentlichen Erfahrung im Umgang mit Pery, in welches der Prototyp eingebettet ist, stellt sich auch 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 besteht der Fragebogen teilweise aus eigenen Fragen, zum anderen teilweise aus Fragen, die in Anlehnung an standardisierte Fragebögen formuliert sind. Bei den verwendeten standardisierten Fragebögen handelt es sich um den Fragebogen IsoMetric S (vgl. Willumeit 1997) und 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 abzielt werden nur wenige auf diesem basierende Fragen verwendet. Der IsoMetrics-Fragebogen dient weitaus größere Inspirationsquelle bei der Erstellung des Fragebogens. Speziell die Möglichkeit, dass 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 Aussagen provoziert wurden und ob sie negativer oder positiver Natur ist. (vgl. Niegemann u. a. 2008, S. 422)

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

5.1.5 Stichprobenbeschreibung

In Summe wird die Evaluation mit elf Personen durchgeführt. Die Dauer der vollständigen Evaluation liegt im mittleren Wert bei ca. 29 Minuten. Dabei liegt das mittlere Alter der Testpersonen bei 25,5 Jahren (min: 22 Jahren, max:

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

29 Jahren, einmal keine Angabe). Die elf Personen geben folgende Nennungen beim Geschlecht an: drei Mal männlich, sechs Mal weiblich und zweimal keine 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
- Gruppe 3: ausgeprägte Erfahrung mit Pery

Die Zuordnung der Testpersonen zu den entsprechenden Gruppen wird anhand der Faktoren der durchschnittlichen 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, dass sechs Personen der Gruppe 1, drei Personen der Gruppe 2 und zwei Personen der Gruppe 3 zugeordnet werden.

5.2 Ergebnisse

Anhand der Evaluation soll zum einen untersucht werden, ob der Prototyp den Anforderungen der Usability-Standards (Gebrauchstauglichkeit)¹² entspricht und zum anderen wie die Testpersonen die einzelnen Darstellungsformen der Daten (Karten- und Listenansicht) einsetzen und verwenden. Um ein Vermischen dieser beider Themen zu vermeiden werden die spezifischen Ergebnisse der Usability Analyse und der Verwendung und Einsatz der Darstellungsformen jeweils in einem separaten Abschnitt 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 ($K_{\text{Effektivität}}$ ¹³), Effizienz ($K_{\text{Effizienz}}$ ¹⁴) und Zufriedenheit bzw. Zufriedenstellung ($K_{\text{Zufriedenheit}}$ ¹⁵) von Interesse und werden nachfolgend vorgestellt. Bei allen drei Kategorien (K_{Gesamt} ¹⁶) wird

¹²Gebrauchstauglichkeit nach ISO 9241 (siehe: CEN - Europäisches Komitee für Normung 1998, Abs.: 3.1 Gebrauchstauglichkeit)

¹³ $K_{\text{Effektivität}}$: Kategorie Effektivität

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

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

¹⁶ K_{Gesamt} : Alle Kategorien

dabei nach demselben 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 bedeutet also, dass das Anwendungserlebnis der Testperson in der entsprechenden Kategorie positiv wahrgenommen wurde. Ein niedriger Wert bedeutet, dass das Anwendungserlebnis negativ wahrgenommen wurde.

Für die Usability Analyse werden alle Antworten, welche einer Kategorie zu geordnet sind zusammengefasst und summiert. Das Ergebnis einer Kategorie ist die Summe der vergebenen Punkte aller Fragen.

Beispiel: Zur $K_{\text{Effektivität}}$ wurden fünf Fragen ($Q_{\text{Effektivität}}$) gestellt und von den Testpersonen beantwortet ($A_{\text{Effektivität}}^{17}$). Diese Fragen von Testperson A mit den Werten $\{4, 4, 4, 4, 4\}$ beantwortet. Somit ist das Ergebnis in dieser Kategorie $R_{\text{Effektivität}} = 5 \times 4 = 20$.

Für jede Kategorie (Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit) werden die drei Grenzen Min. Grenze, Max. Grenze und 50% Grenze definiert. Die Min. Grenze beschreibt das schlechteste mögliche Ergebnis einer Kategorie, die Max. Grenze beschreibt das bestmögliche Ergebnis einer Kategorie und die 50% Grenze liegt in der Mitte dazwischen. Diese Grenzen werden separat für jede Kategorie definiert, da sie von der Anzahl der Fragen abhängig sind, die nicht für jede Kategorie gleich ist. Einerseits dienen diese Grenzen als Grundlage für die Bewertung der jeweiligen Kategorie (50% Grenze) und andererseits 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 einem Punkt beantwortet muss kann ergibt sich folgende Berechnung:

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

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 fünf Punkten beantwortet werden kann ergibt sich folgende Berechnung:

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

¹⁷ $A_{\text{Effektivität}}$: Alle Antworten die der Kategorie Effektivität ($K_{\text{Effektivität}}$) zugeordnet werden.

50% Grenze Nur wenn alle $R_{\text{Kategorie}}$ (Ergebnisse) über dieser Grenze liegen kann diese Kategorie als positiv gewertet werden. Eine Ausnahme bildet die Kategorie Effektivität, diese kann nur als positiv gewertet werden wenn, zusätzlich zu den 50%, auch jede Testperson die Aufgabenstellung korrekt bearbeitet hat. Dabei verläuft die 50% Grenze symmetrisch im Zahlenraum zwischen der Min.- und Max Grenze. Die Berechnung der 50% Grenze ergibt sich daraus wie folgt:

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

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 Diagramme sind dabei identisch. Die Ergebnisse ($R_{\text{Kategorie}}$) sind in vier Bereiche gruppiert, dabei stellt jeder Gruppierung eine definierte Testgruppe dar. Zusätzlich zu den drei Testgruppen gibt es einen Bereich, der die Ergebnisse aller Datensätze (über alle Testgruppen) visualisiert (im Diagramm mit "Gesamt" beschriftet). Jeder Gruppierung (Gruppe 1, Gruppe 2, Gruppe 3 und Gesamt) besteht dabei aus den drei Säulen mit der Beschriftung Min. Punkte (grüne Säule, links, niedrigste erreichte Punktzahl), Max. Punkte (blaue Säule, Mitte, höchste erreichte Punktzahl) und Mittelwert Punkte (helle Säule, rechts, Mittelwert der erreichten Punktzahlen). 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

Wie in ... definiert kann $K_{\text{Effektivität}}$ nur dann positiv bewertet werden, wenn die gestellten Aufgaben korrekt gelöst werden und die 50% Grenze überschritten wird. Die Videoauswertung des Eyetrackings sowie die Analyse der Testdatenbank haben ergeben, dass jede Testperson alle Aufgaben korrekt gelöst hat. Somit ist das erste Kriterium der Effektivität - das erfolgreiche Lösen der Aufgaben - 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) erstellt¹⁸.

Der niedrigste Wert von allen $R_{\text{Effektivität}}$ liegt bei 18 Punkten und der größte Wert bei 24 Punkten. Im Mittel lag $R_{\text{Effektivität}}$ in der Gruppe 1 bei 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, wird $K_{\text{Effektivität}}$ positiv gewertet.

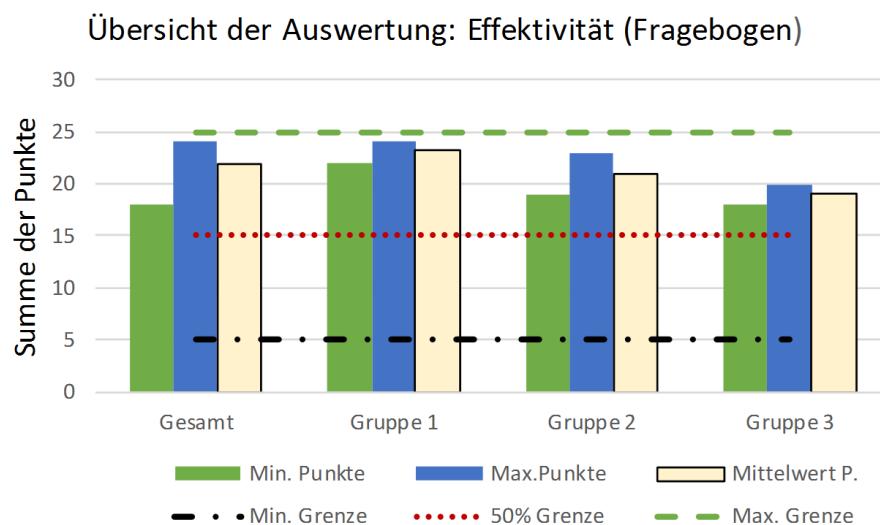


Abbildung 17: Auswertung Effektivität: Zeigt jeweils, nach Gruppen sortiert (siehe: Stichprobenbeschreibung) und Gesamt (alle Gruppen), die summierten Punkte (Min. Punkte, Max. Punkte und Mittelwert Punkte) der Antworten aus dem Fragebogen, welche sich auf die Kategorie Effektivität beziehen.
Quelle: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

Effizienz

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

¹⁸Details siehe Abschnitt: Aufbau der Diagramme

Anhand dieser Grenzen und den Werten aus $R_{\text{Effizienz}}$ wurde das Diagramm Übersicht der Effizienz (siehe Abb.: 18) erstellt¹⁹.

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

(siehe Abb.: 18).

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

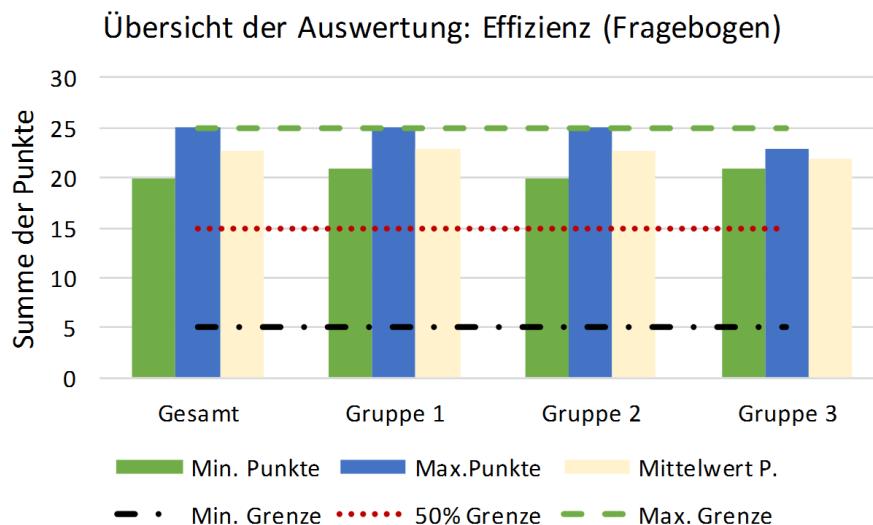


Abbildung 18: Auswertung Effizienz: Zeigt jeweils, nach Gruppen sortiert (siehe: Stichprobenbeschreibung) und Gesamt (alle Gruppen), die summierten Punkte (Min. Punkte, Max. Punkte und Mittelwert Punkte) der Antworten aus dem Fragebogen, welche sich auf die Kategorie Effizienz beziehen. Quelle: eigene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

¹⁹Details siehe Abschnitt: Aufbau der Diagramme

Anhand dieser Grenzen und den Werten aus $R_{Zufriedenheit}$ wurde das Diagramm Übersicht der Zufriedenheit (siehe Abb.: 19) erstellt²⁰.

Der niedrigste Wert von allen $R_{Zufriedenheit}$ liegt bei 12 Punkten und der größte Wert bei 15 Punkten. Im Mittel lag $R_{Zufriedenheit}$ in der Gruppe 1 bei 14,34 Punkten (Min. 13 Punkte und Max. 15 Punkte), in der Gruppe 2 bei 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).

Resultat Zufriedenheit Da Min. $R_{Zufriedenheit}$ mit 12 Punkten über der 50% Grenze mit 9 Punkten liegt, wird $K_{Zufriedenheit}$ positiv gewertet.

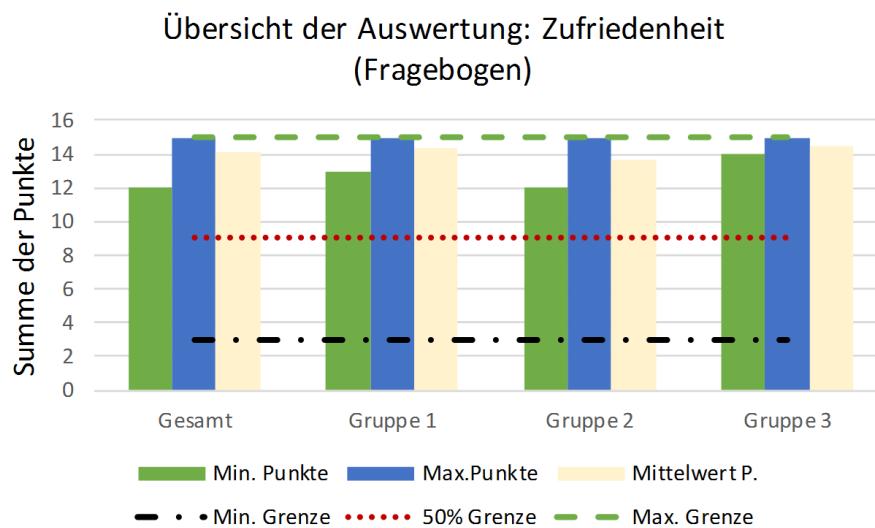


Abbildung 19: Auswertung Zufriedenheit: Zeigt jeweils, nach Gruppen sortiert (siehe: Stichprobenbeschreibung) und Gesamt (alle Gruppen), die summierten Punkte (Min. Punkte, Max. Punkte und Mittelwert Punkte) der Antworten aus dem Fragebogen, welche sich auf die Kategorie Zufriedenheit beziehen.
Quelle: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

5.2.2 Eyetracking

Aufgrund der dynamischen Webelemente (Karte zoomen und verschieben) konnte keine gruppenbasierte Analyse des Tests durchgeführt werden. Stattdes-

²⁰Details siehe Abschnitt: Aufbau der Diagramme

sen 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 wiedergegeben und zusammengefasst werden. Während des Eyetracking-Tests wurden die Aussagen vom Testpersonal dokumentiert und im Anschluss an das Ausfüllen des Fragebogens noch einmal mit den Testpersonen besprochen. Für einen besseren Überblick werden die jeweiligen Antworten, je nach Intention, in die Abschnitte positives Feedback und 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, dass der Prototyp alternativlos für das gegebene Testszenario sei. Eine weitere Testperson gab an, dass das Maß an dargestellten Information optimal ausgewogen sei.

Optimierungspotential 3 von 11 Testpersonen gaben an, dass 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 und zu Detailansicht des Kunden führt, zur Auswahl hinzuzufügen (siehe Abb.: 20). Weitere fünf Testpersonen versuchten auf die gleiche Weise ein Unternehmen hinzuzufügen, äußerten aber sich nicht während des Testes dazu.

Hans Künz GmbH	Dietmar							
05/02/2016	+							
Hans Künz GmbH	Dietmar Künz	6971	Hard	18,759.00 EUR	6,488.00 EUR	04/18/2016	05/02/2016	+

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 (englisch Monat/Tag/Jahr)

dementsprechend vom deutschen Datumsformat (Tag.Monat.Jahr) ab. Für 3 von 11 Testpersonen war das englische Datumsformat so irritierend, dass es während des Tests angesprochen wurde.

5.2.4 Verwendung und Einsatz der Darstellungsformen

Für die Auswertungen der verwendeten Darstellungsformen dienen 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.²¹

Im ersten Schritt wurde, mit Hilfe des Videomitschnitts des Eyetrackings, die jeweilige Bearbeitungsdauer der einzelnen Trips pro Testperson ausgewertet und nach den entsprechenden Testgruppen gruppiert (siehe Abb.: 21). Anhand dieser Datensätze wurde 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).

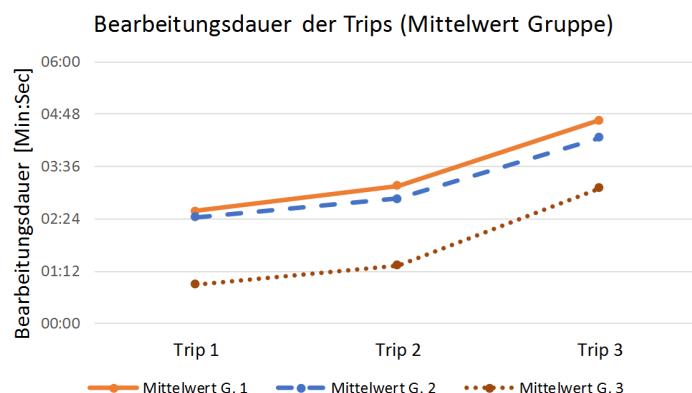


Abbildung 21: Übersicht der Bearbeitungsdauer der einzelnen Trips in Minuten. Die Daten entsprechen dem Mittelwert der jeweiligen Gruppen. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Um die Art und Weise, wie die Testpersonen die jeweiligen Darstellungsfor-

²¹Eine 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).

men bei der Planung der Trips verwendet haben, besser zu verstehen, wurden im nächsten Schritt die Datensätze welche sich auf die Darstellungsarten beziehen untersucht. Dabei wurde analysiert wie viel Zeit alle Gruppen in Summe in den unterschiedlichen Ansichten verbracht haben (siehe Abb.: 22). Um einen genaueren Einblick in die Verwendungsdauer zu erhalten wurden daraufhin die Daten zusätzlich nach den Testgruppen aufgeschlüsselt (siehe Abb.: 23). Ergänzend zum Aspekt der Zeit wurden die Anzahl der Wechsel zwischen den beiden Ansichten ausgewertet. Das Diagramm beschreibt wie oft (Mittelwert der Gruppe) innerhalb einer Gruppe eine Testperson die jeweilige Ansicht in den unterschiedlichen Trips aufgerufen hat (siehe Abb.: 24).

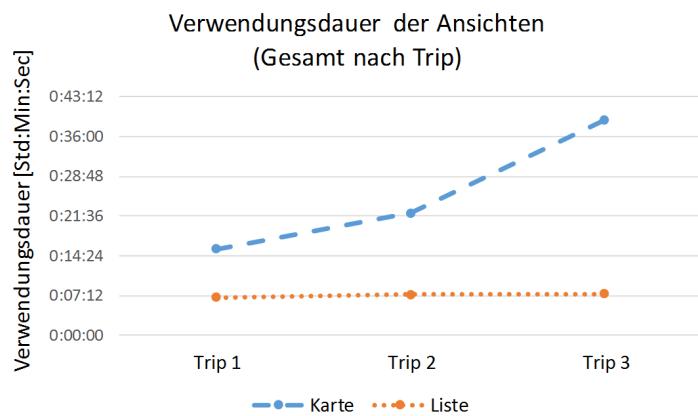


Abbildung 22: Übersicht über die Verwendungsdauer der verschiedenen Ansichten. Die Daten beziehen sich auf alle Gruppen (Summe) und wurden nach Trip gruppiert. Quelle: eigene Ausarbeitung.

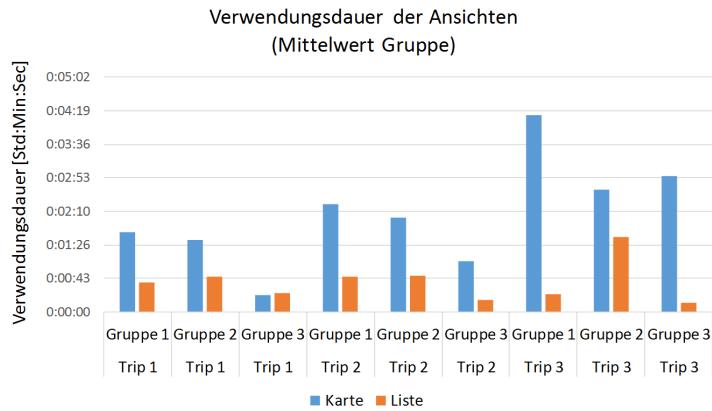


Abbildung 23: Verwendungsdauer der verschiedenen Ansichten im Detail. Es wurden die Daten sowohl nach Gruppe (Mittelwert der Gruppe) als auch nach Trip gruppiert. Quelle: eigene Ausarbeitung.

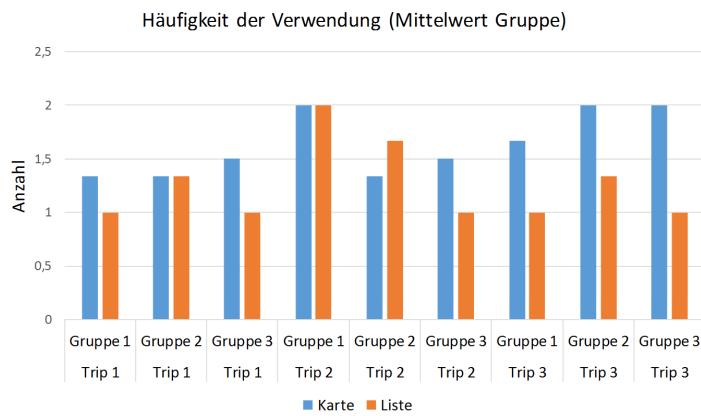


Abbildung 24: Übersicht über die Häufigkeit der Aufrufe der verschiedenen Ansichten. Das Diagramm zeigt an wie oft (Mittelwert) die jeweilige Ansicht in dem entsprechenden Trip aufgerufen wurde. Die Daten sind nach der Gruppe sowie nach Trip gruppiert. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Meilensteine

Für den letzten Schritt der Auswertung wurden für jeden Trip eigene Meilensteine definiert. Die einzelnen Meilensteine kennzeichnen einen Teilerfolg innerhalb der Planung 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 der jeweiligen Meilensteine von den Testpersonen verwendet wurde. Um die Ergebnisse dieser Auswertung zu visualisieren wurde das Diagramm 25 angefertigt. Für diesen Zweck wurden die ausgewerteten Daten nach Gruppe (Mittelwert) und Meilenstein gruppiert. Dabei ist zu beachten, dass die Daten in der Y-Achse gestapelt abgebildet wurden und der Wert 1 auf der Y-Skala 100% entspricht.

5.3 Interpretation & Diskussion

Nachdem im letzten Abschnitt die Ergebnisse des Tests präsentiert wurden, sollen an dieser Stelle mögliche Interpretationen dieser Informationen besprochen werden.

5.3.1 Usability Analyse

Wie in dem entsprechenden Abschnitt bereits dargelegt wurde, erreichten alle drei Kategorien einen positiven Ergebnis. Daraus kann geschlossen werden, dass die Usability (im Rahmen der Definition Gebrauchstauglichkeit) gegeben ist. Anhand der Testergebnisse, in denen alle drei Kategorien als positiv definiert wurden, kann die Hypothese als bestätigt angesehen werden.

Bei der Auswertung der Fragebögen ist aufgefallen, dass 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

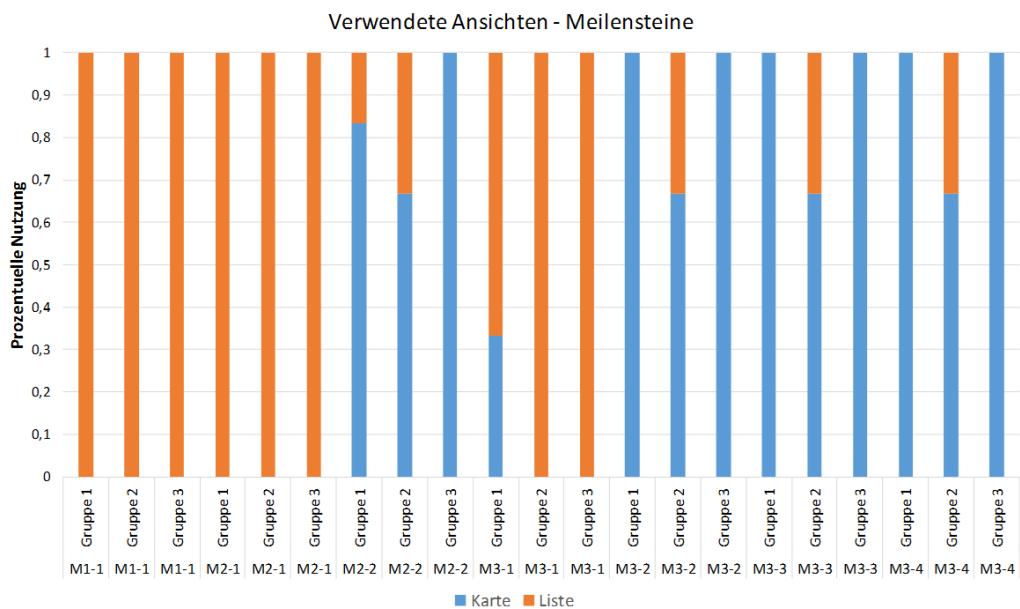


Abbildung 25: Übersicht über die verwendeten Ansichten beim erreichen des jeweiligen Meilensteins. Die Daten sind Mittelwerte über die jeweiligen Testgruppen und nach Meilensteinen sortiert (siehe Abschnitt Meilensteine für weitere Details). Y-Achse: die Daten werden gestapelt dargestellt, der Wert 1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

zur Auswahl in der Listenansicht (Mittelwert 3,9 von 5 Punkten) und zum anderen dem ungewohnten englischen Datumsformat (Mittelwert 3,82 von 5 Punkten) geschuldet. Diese beiden Punkte werden im nächsten Abschnitt näher behandelt.

5.3.2 Anmerkungen der Testpersonen

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

Hinzufügen in der Listenansicht

Innerhalb der Listenansicht, trat immer wieder bei verschiedenen Testpersonen Verwirrung auf, als sie sich unerwartet in der Detailansicht des Unternehmens wiederfanden und nicht wie vermutet das entsprechende Unternehmen zur Auswahl hinzugefügt wurde.

Diese Erwartungshaltung ist womöglich dem Umstand geschuldet, dass 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 muss der Aufbau der Listenansicht, im Speziellen die Anordnung der Elemente in einer Zeile²², 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 - Markierung 1), welcher die Detailansicht aufruft, falls weitere Informationen zum entsprechenden Unternehmen gewünscht werden.

Des Weiteren 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).²³ und mit einem Plus (+) beschriftet, wie auch im Popup der Kartenansicht (siehe Abbildung: 26).

Folgende Begründungen könnten die Ursache dafür sein, dass die Testpersonen den Link des Unternehmensnamens verwendet haben und nicht den bereitgestellten Button:

- **Positionierung** Der Hinzufügen Button ist zwar nicht außerhalb des Sichtfeldes gelegen, allerdings ist der Unternehmensname, mit der Positionierung als zweites Element von links, deutlich hervorstechender. Eine Beobachtung dabei ist, dass sich selbst versierte Pery-Nutzer_innen beim ersten Mal ähnlich verhalten haben.
- **Geistiges Modell** Testpersonen sind durch das erlernte Verhalten im Umgang mit Webseiten daran gewöhnt, dass ein Link (Unternehmensname) eine Funktion, im Normalfall eine Weiterleitung, ausführt.
- **Ausprägung** Die Gespräche mit den betroffenen Personen ergaben, dass der Button nicht als markant genug wahrgenommen wurde.
- **Unklarheit der Funktion** Testpersonen waren sich nicht im Klaren darüber welche Funktion der Button in der Listenansicht auslöst. Al-

²²Anmerkung: Jede Zeile bildet in der Listenansicht ein Unternehmen ab.

²³Innerhalb von Pery sind Funktionen welche sich auf Zeilen in Listen beziehen (bearbeiten, löschen, etc.) rechts platziert.

lerdings war allen Testpersonen der Verwendungszweck des Buttons innerhalb Kartenansicht sofort verständlich.

Mögliche Optimierungsvorschläge können unter anderem eine Änderung der Position und/oder die Änderung der Beschriftung in Hinzufügen, wodurch zum einen mehr Aufmerksamkeit auf den Button gelenkt wird und zum anderen die Bedeutung klarer wird. Die Bedeutung des Buttons in der Kartenansicht war allen Testpersonen klar, dementsprechend kann die Erscheinung des Buttons in der Listenansicht durch die Farbgebung an die Erscheinung in der Kartenansicht angepasst werden, um so Wiedererkennungswert zu schaffen.

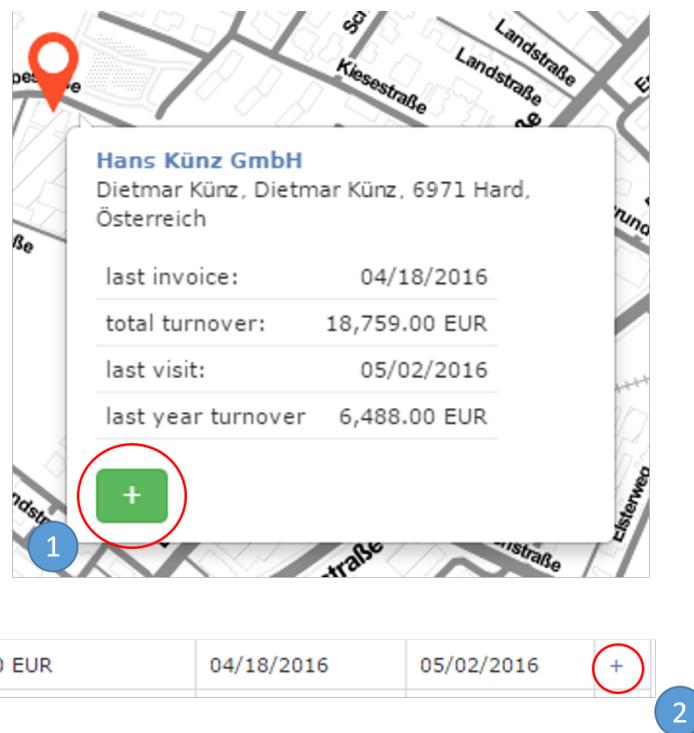


Abbildung 26: Vergleich Hinzufügen von Unternehmen (Button). Markierung 1: Button im Popup der Kartenansicht, Markierung 2: Button in der Listenansicht. Die angegebenen Daten auf der Abbildung sind fiktiv. Quelle: eigene Ausarbeitung.

Datumsformat

Da die gesamte Benutzeroberfläche in Englisch gehalten ist wurde dementsprechend auch das englische Datumsformat (Monat/Tag/Jahr in Ziffern) verwendet. Das hat einen Teil der Testpersonen in einem solchen Ausmaß

irritiert, dass die Kategorie Effizienz merkbar gelitten hat, da sie jedes mal geistig das gegebene Datum in das verwendete Datumsformat des Prototypen übertragen mussten und umgekehrt.

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

An dieser Stelle ist anzumerken, dass alle Testpersonen Deutsch als Muttersprache haben.

Filterfunktion

Drei von elf Personen an, dass sie sich eine Filterfunktion wünschen, um einen besseren Überblick bei der Planung zu erhalten . Diese Filterfunktion wurde sowohl 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 Datenvisualisierungen (Karten- und Listenansicht) in Verbindung mit der Anreicherung der Kerndaten mit kontextsensitiven Daten ist von den Testpersonen sehr gut angenommen und im Fragebogen bekundet worden (siehe Abschnitt: Ergebnisse). Der nachfolgende Abschnitt beschäftigt sich speziell damit, ob die gemessenen Werte des Eye-tracking Tests zu übereinstimmenden bzw. 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, dass die mittlere Bearbeitungsdauer bei allen Testpersonen nach einem ähnlichen Muster ansteigt (siehe Abb. 21). Außerdem fällt dabei auf, dass sich die Erfahrung im Umgang mit Pery auf die Bearbeitungsdauer niederschlägt. Die Gruppe mit der meisten Erfahrung in Pery (Gruppe 3) erledigte die Aufgaben am schnellsten, gefolgt von der Gruppe mit mittleren Erfahrungsgrad (Gruppe 2), während die Gruppe ohne Erfahrungen (Gruppe 3) im Umgang mit Pery am Längsten brauchte (siehe Abb. 21). Dabei ist zu betonen, dass es sich hierbei um eine Auffälligkeit handelt und für eine Bestätigung weitere Tests durchgeführt werden müssten.

Bei der Auswertung der absoluten Verwendungsdauer ist zu erkennen (siehe Abb. 22), dass die Verwendungsdauer (Mittelwert aller Testpersonen) der Kartenansicht²⁴ im Gegensatz zur Listenansicht²⁵ stetig ansteigt. Im Detail werden die gleichen Daten nach Testgruppen gruppiert in Abbildung 23 dargestellt. Darauf ist zu erkennen, dass die Testgruppen - bis auf eine Ausnahme - mehr Zeit in der Kartenansicht als in der Listenansicht zum Lösen der Aufgabenstellungen verbracht haben. Diese Ausnahme stellt die Gruppe 2 in Trip 1 dar: Dies ist die einzige Situation, in der der Mittelwert der Verwendungszeit einer Gruppe in der Listenansicht höher ist als in der Kartenansicht (Kartenansicht: 22 Sec. und Listenansicht 23 Sec.).

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 die Anzahl der Wechsel zwischen den einzelnen Ansichten betrachtet werden (siehe Abb. 24). Alle Gruppen haben sowohl die Karten- als auch die Listenansicht zum Lösen der Aufgabenstellungen verwendet. 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.²⁶ Anhand der Auswertungen ist ersichtlich, welcher Meilenstein mit welcher Ansicht erreicht wurde (siehe Abb. 25). Dabei ist zu beachten, dass 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 ist zu beobachten, dass bei allen Meilensteinen, in denen nur ein Wert gesucht wurde (Unternehmensname oder Gesamtumsatz), bei allen Gruppen der Einsatz der Listenansicht 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:

²⁴Verwendungsdauer der Kartenansicht Trip 1: ca. 15 min., Trip 2: ca. 22 min. und Trip 3: ca. 39 min.

²⁵Verwendungsdauer der Listenansicht: zwischen 6:48 min. und 7:31 min.

²⁶Die Definition der einzelnen Meilensteine können im gleichnamigen Abschnitt der Sektion Ergebnisse nachgeschlagen werden.

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

Bei Aufgabenstellungen mit einer einzelnen 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.

Schlussendlich ergänzt die Kartenansicht somit zwar die konservative Listenansicht sinnvoll, ersetzt diese aber in der Form dieses Prototypen nicht. Die Kartenansicht wurde besonders zum Lösen komplexerer Aufgaben genutzt. Die Kartenansicht bietet einerseits eine bessere geografische Orientierung über die Standorte, andererseits auch eine grobe Übersicht über die Ranks der Unternehmen.

Kapitel 6

Diskussion & Reflexion

Das Ziel dieses Kapitels liegt darin die Erkenntnisse der Arbeit zusammenzufassen und die Vorgehensweise kritisch zu hinterfragen. Zu diesem Zweck wird noch einmal ein Blick auf die Motivation und den Entstehungsprozess des Prototypen geworfen. Darauf folgt ein Überblick der Evaluation und über Mehrwert des Prototypen in Hinblick auf das Anwendungsszenario. Ergänzend dazu wird ein Ausblick auf die weiteren Entwicklungsmöglichkeiten und Potentiale des Prototypen geboten. Abgeschlossen wird das Kapitel durch eine Zusammenfassung 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. Durch Gespräche mit Domänenexperten_innen wurde aufgezeigt, wie umständlich die Planung von Außendiensttätigkeiten mit den zur Verfügung stehenden Mitteln ist. Das Ziel dieser Arbeit ist es zu untersuchen, wie diese Planungsarbeit durch den Prototypen erleichtert und optimiert werden kann.

Anhand erster Überlegungen wurde eine Problemstellung entworfen, welche für den weiteren Vorgang der Arbeit als Grundlage dienen soll. Beim Entwurf der Problemstellung (siehe gleichnamigen Abschnitt im Kapitel Einführung) wurden Annahmen auf Basis der Gespräche gemacht, da der Autor keine eigenen 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 Probleme lösbar

sind. Es 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 technische Möglichkeiten untersucht mit deren Hilfe ein Prototyp realisiert werden kann. Anhand der Bedarfsanforderung (siehe gleichnamigen Abschnitt) wurde für diesen Zweck Leaflet.js, aufgrund der Abdeckung der Anforderungen sowie seiner einfachen Verwendungsweise, 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, dass die Interviews mit nur drei Personen durchgeführt wurden. Dies bietet zwar einen Einblick in die Arbeitswelt der Außerdienstplanung, stellt aber keinen repräsentativen Querschnitt dar. Ergänzend zu den Interviews hätte ein Beobachten der befragten Personen beim Ausüben ihrer Tätigkeit sicherlich auch einen besseren Einblick 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, dass 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, dass die Marker in unterschiedlichen Formen (Pin und Kreis) und Farben dargestellt werden sollen. Um eine bestmögliche Flexibilität zu erzielen wurde die Leaflet.js Marker durch eigene Scalable Vector Graphics (SVG)-Marker ersetzt. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass dynamisch Größe, Form und Farbe geändert und somit die oben genannten Designentscheidungen realisiert werden können.

Nach der Fertigstellung des Prototyps wurde mithilfe der Evaluation die Gebrauchstauglichkeit sowie die Art und Weise wie die Testpersonen die verschiedenen Ansichten verwenden untersucht (siehe Kapitel Evaluation). Für diesen Zweck wurde ein Eyetracking Test durchgeführt, 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 in der Außerdienststellung erstellt werden, da keine entsprechenden Personen bei dem Test anwesend sein konnten. Im Anschluss an den Eyetracking Test wurde mit Hilfe eines Fragebogens eine Erhebung über die Gebrauchstauglichkeit des Prototypen durchgeführt, bei der positive Ergebnisse erzielt wurden (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 in den Testszenarien verwendet wurden. Diese Auswertung ergab, dass die Kartenansicht nicht die klassische Listenansicht ersetzt, sondern vielmehr eine sinnvolle Ergänzung darstellt. Des Weiteren ist die Wahl der Ansicht von der Komplexität der Aufgabenstellung abhängig. Bei Aufgaben, die nach einem spezifischen Attribut (Gesamtumsatz oder letzter Besuch) fragten, welches kein geografischen Kontext (...ist in der Nähe von ...) hat, wurde in erster Linie die Listenansicht verwendet. Am Häufigsten wurde die Kartenansicht bei Aufgaben verwendet, in denen geografisches Wissen (...in der Nähe von ...) und nur ein zusätzliches Attribut (Gesamtumsatz oder letzter Besuch) definiert wurden. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass in der Kartenansicht neben dem Standort nur eines der zusätzlichen Attribute anhand der Füllfarbe des Markers gleichzeitig visualisiert wird. Es konnte beobachtet werden, dass die Testpersonen komplexere Aufgabenstellungen in einfachere 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 bisherigen Workflows bietet, 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 einen Systembruch angegeben wurden, behoben.

Durch die Zentralisierung und 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.

Es verbessert sich die Datenqualität für die Auswahl, da etwaige Übertragungsfehler hinfällig sind.

Diese Punkte spiegeln sich im Ergebnis des Eyetracking Tests wieder, in dem jede der elf Testperson alle Aufgabenstellungen korrekt gelöst hat (siehe Abschnitte Ergebnisse).

6.2 Ausblick

Neben den Möglichkeiten für Anpassungen, welche bei der Usability Analyse festgestellt wurden, wie beispielsweise eine Suchfunktion in der Kartenansicht (siehe gleichnamigen Abschnitt) und die im Zuge eines Redesign-Prozess nachgezogen werden, werden nachfolgend weitere Vorschläge für die Erweiterung des Prototypen behandelt.

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

Framework In der nahen Zukunft ist angedacht, die Funktionalität kontextsensitive Daten auf der Kartenansicht darzustellen in Form eines Frameworks auszubauen. Mithilfe des Frameworks soll Entwickler_innen ein Werkzeug bereitgestellt werden, mit dessen Hilfe sie einfach und komfortabel Views um die Funktionalität einer Kartenansicht erweitern können. Durch die Modularität des Frameworks können sie frei entscheiden in welchem Umfang die Kartenansicht eingesetzt werden soll. Diese Modularität reicht von Steuer-

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

und Informationsmöglichkeiten bis hin zur Entscheidung ob kontextsensitive Daten verwendet bzw. dargestellt werden sollen. Wenn kontextsensitive Daten eingesetzt werden, so kann definiert werden welche Attribute von welchen Objekten benötigt werden. Zusätzlich soll auch die Form, in der die Visualisierung stattfinden soll, anpassbar sein, wobei die Möglichkeiten von vollständigen Seiten (wie im Prototyp) bis hin zur Darstellung in Popups reichen können.

In einem ersten Einsatz des Frameworks soll die Kartenansicht beim Validieren von Adressen (nachdem sie geändert wurden) verwendet werden. Neben der reinen Darstellung der Adresse auf einer zoombaren Karte, soll die Adresse auch mittels des Markers angepasst werden können.

Daten und Darstellungsformen

Die Interviews haben ergeben, dass 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 bzw. ersetzt werden, wurden in dieser Arbeit untersucht und versucht zu lösen.² An dieser Stelle sollen weiterführende Gedanken bezüglich des Einsatzes von kontextsensitiven Daten und alternativen Darstellungsformen aufgezeigt werden.

Anhand der Evaluation stellte sich heraus, dass die gegenseitige Beziehung zwischen den verfügbaren Daten und der Visualisierung essentiell ist. Die Visualisierung ist von der Verfügbarkeit und der durchdachten Auswahl, der ihr zugrunde liegenden Daten abhängig, während Daten, welche nicht sinnvoll dargestellt werden nicht nützlich sind. Im Zuge dieser Arbeit wurden Überlegungen angestellt, wie diese Beziehung optimiert werden kann.

Es wurde 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).

In Bezug auf Darstellungsformen wurde überlegt, welche Darstellungsarten die klassische textuelle Darstellung in Tabellenform ergänzen können. Anhand des definierten Szenarios der Außendienstplanung lag der Einsatz

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

einer Kartenansicht nahe. Dies bedeutet allerdings nicht das die Wahl der Kartendarstellung immer zielführend ist - es sollte je nach Anwendungsfall abgewogen werden ob und welche Darstellungsform eine Alternative zu Text oder Tabellen darstellt.

Wenn die Entscheidung getroffen wurde, dass alternative oder ergänzende Darstellungsformen zum Einsatz kommen, so empfiehlt es sich zu überlegen, ob den Anwender_innen eine Auswahlmöglichkeit zur Verfügung gestellt werden soll. Unterstrichen wird dies durch die Tests mit dem Prototypen, bei dem eine Testperson alle Trips ausschließlich mit der Listenansicht plante, während alle anderen beide Ansichten verwendeten.

Wie in der Evaluation bereits angedeutet, ist mit dem Prototyp ein erster Schritt in eine zielführende Richtung getätigt worden. 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.

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://maptimебoston.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):

ANHANG A. INTERVIEWS

90

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

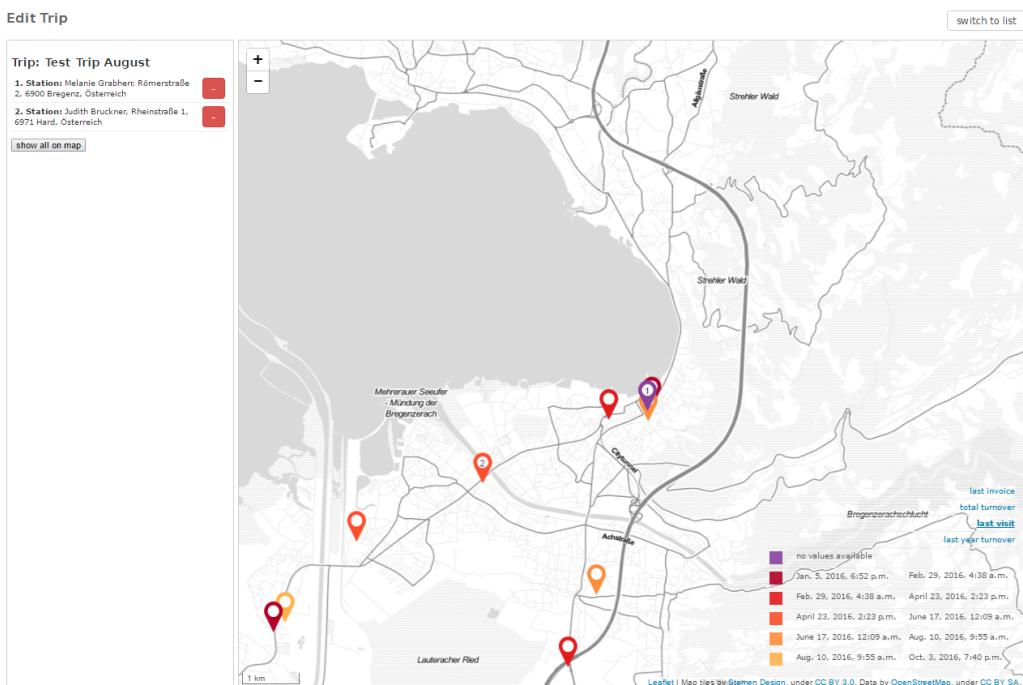


Abbildung 27: Prototyp mit Kartenansicht. Quelle: eigene Ausarbeitung

“...Detailansichten, Rank-Bereich, Trip-Liste, Popup”

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

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

Stimme zu

18. Der Korrekturaufwand bei Fehlern ist gering.

Markieren Sie nur ein Oval.

1 2 3 4 5

Stimme nicht zu

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

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

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

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