



Universität Zürich
Institut für Informatik

Klimavisualisierung für das Reisebüro der Zukunft



Bachelorarbeit - 7. Juni 2010

Frank Neugebauer
Zürich, Schweiz

06-711-808
Frank.Neugebauer@access.uzh.ch



Betreuer: **Susanne Schmidt-Rauch**

Prof. Dr. Gerhard Schwabe
Institut für Informatik
Universität Zürich

Danksagung

Auf diesem Wege möchte ich allen Personen und Institutionen danken, die mir im Zuge der Bachelorarbeit helfend zur Seite standen oder sie überhaupt erst möglich gemacht haben.

Ich danke Prof. Schwabe, der die Schirmherrschaft für das Projekt inne hält, sowie seiner Ehefrau Christiane, die mich organisatorisch unterstützte und insbesondere die nötigen Kontakte knüpfte. Besonderer Dank geht an meine Betreuerin Fr. Schmidt-Rauch, die mich über die gesamte Zeitspanne der Arbeit begleitet hat und mir jederzeit mit Rat und Tat zur Seite stand, wie auch an ihren Ehemann Johannes, der mir bei Rückfragen bezüglich Silverlight und SmartTravel stets eine große Hilfe war.

Des Weiteren möchte ich es auch nicht versäumen, mich bei all jenen zu bedanken, die sich die Zeit genommen haben, um entweder als Reiseberater oder als Kunde meinen Prototyp zu testen und mir damit unbedingt notwendige Daten für meine Arbeit bereitstellten.

Und schließlich noch ein Dankeschön an meine Korrekturleser, Familie und Freunde, die sich nicht gescheut haben, sich alle Seiten auch mehrmals zu Gemüte zu führen.

Abstrakt

In der aktuellen Beratung in Reisebüros haben Computersysteme bisher nur spärlich Einzug gehalten. Dieses versucht das Projekt SmartTravel durch eine kollaborative Beratungsumgebung zu verbessern, welche allerdings Mankos im Umfang und bei der Usability der Beratung zum Klima aufweist. Dieses Problem löst das hier vorgestellte Add-on, welches auf Basis des User Centered Design entwickelt wurde, indem den Beratern die Möglichkeit zur Visualisierung verschiedener Klimadaten gegeben wird. Zusätzlich wird anhand einer SUS Evaluation gezeigt, dass diese Erweiterung sowohl die Antwortgenauigkeit als auch die Geschwindigkeit von Beratern und Kunden deutlich verbessert und den Grundstein für eine feinstufigere Klimaberatung bietet.

Abstract

The current development of travel advisory is beginning to use computer systems in collaborative environments. One of these projects is SmartTravel, which lacks high usability and basic information while exploring the travel climate. This extension, called Klimavisualisierung, which was created using User Centered Design, solves these problems by enabling users to visualize different climatic key data. It is shown through a SUS evaluation that this add-on increases the response effectiveness and efficiency with climate related questions thus laying the foundation for more fine-grained climate advisory in the future.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Anforderungsanalyse	3
2.1	Literatur zur klimatischen Reiseberatung	3
2.2	State of the art der Klimaberatung	4
2.2.1	Abgeleitete Anforderungen	6
2.2.2	Visualisierungsprototyp 1	7
2.2.3	Visualisierungsprototyp 2	8
2.3	Interviews mit Beratern	9
2.3.1	Interviews zu den Visualisierungsprototypen	11
2.3.2	Funktionen	12
2.3.3	Zusammenfassung der Anforderungen	14
3	Konzeption	16
3.1	User Centered Design	16
3.1.1	Personas	16
3.1.2	Szenarien	17
3.2	Adaption an SmartTravel	17
3.3	Menuvariationen	18
3.3.1	Horizontales Menu	19
3.3.2	Radiales Menu	20
4	Umsetzung	22
4.1	Klimadaten	22
4.2	Datentransformationen	24
4.3	Programm	25

Inhaltsverzeichnis

4.4	Probleme	26
4.4.1	Vektor- versus Rasterdarstellung	26
4.4.2	Mercator Projektion	28
4.4.3	Flackern der Maskierung	28
4.4.4	Auslösen der Events beim RangeSlider	29
5	Evaluation	30
5.1	Aufbau der Evaluation	30
5.2	Durchführung und Ergebnisse	32
5.2.1	Auswertung	34
5.2.2	Ergebnisse	35
5.3	Interpretation der Ergebnisse	40
5.3.1	Varianz der Antwortqualität	40
5.3.2	System Usability Scale	41
5.3.3	Erfüllungsgrad und Zeit	42
5.3.4	Bewertung der Klimavisualisierung	43
6	Fazit	45
7	Ausblick	47
8	Appendix	52
8.1	Interview Fragebogen	52
8.2	Fragebögen	55
8.3	Aufgabenstellung	60

Abbildungsverzeichnis

2.1	Empfehlungen von der Webseite von Phillip Kolb	5
2.2	Klimavisualisierung "Holiday Weather Guide" von World Reviewer	6
2.3	Ausschnitt aus der Webseite von Tui	7
2.4	Erster Visualisierungsprototyp	8
2.5	Zweiter Visualisierungsprototyp	9
3.1	Horizontales Menu: Mock-up der Bedienung	19
3.2	Entwicklung des Hauptmenüs	21
3.3	Entwicklung des Untermenüs	21
4.1	Darstellung des Programmaufbaus	27

Tabellenverzeichnis

2.1	Von den Beratern genannte Bedeutung der meteorologischen Daten	14
2.2	Anforderungen aus den Interviews	15
4.1	Variablen des CRU TS 3.0 Datensatzes	23
5.1	Evaluationsablauf und demographische Daten der Berater	32
5.2	Evaluationsablauf und demographische Daten der Kontrollgruppe	32
5.3	Überlick der System Usability Scale Punkte der einzelnen Teilnehmer	36
5.4	Überlick der System Usability Scores zu den einzelnen Fragen	37
5.5	Dauer und Bewertung für die einzelnen Aufgaben der Evaluation	38
5.6	Auswertung der Fragen des Abschlussfragebogens	39
5.7	Erfüllungsgrad pro Minute in verschiedenen Settings	43

1 Einleitung

Urlaubsreisen gehören zu den beliebtesten Beschäftigungen vieler Schweizer und so wird sich vermutlich jeder schon einmal einem Reisebüro wieder gefunden haben. Nachdem man Platz genommen hat, versucht man in einem Gespräch eine passende Reise für den Kunden zu finden. Aus heutiger Sicht ist es erstaunlich, dass sich dieses klassische Beratungsverfahren bisher praktisch nicht verändert hat. Besonders eindringlich fällt auf, dass es hierbei keine Standards bei der Beratung von Kunden zur besten Reisezeit oder Reisedestination gibt, was schnell zu verschiedenen, in unterschiedlichem Masse korrekten Lösungen zu den Bedürfnissen des Kunden führt. Daher ist eine gute Reiseempfehlung auch immer von der Tagesform und dem Wissen des Reiseberaters abhängig. Mit der Entwicklung von SmartTravel wird versucht diese Beratungsleistung zu verbessern und eine ausgeglichene Kunden-zu-Berater-Beziehung im Erlebnisraum Reisebüro aufzubauen.

In meiner Bachelor Arbeit versuche ich das Problem der - bisher nur vermuteten - grossen Unterschiede in der Antwortqualität bei Fragen im Umfeld des Klimas aufzuzeigen und eine standardisierte Lösung für dieses Problem zu schaffen. Im aktuellen Entwicklungsstand von SmartTravel sind die Kundenberater bisher ausschliesslich auf ihr bestehendes Wissen und die im Internet verfügbaren Klimainformationen zum jeweiligen Klima der Destination angewiesen, wodurch der Beratungsprozess, insbesondere bei Rückfragen des Kunden, immer wieder verzögert wird. Dies versuche ich über die Implementation einer Klimavisualisierung für SmartTravel zu lösen, welche zusammen mit den anderen Werkzeugen eine umfassende und effektivere Beratung des Kunden in SmartTravel ermöglichen soll. Hierbei fokussiert sich die Anwendung der Klimavisualisierung hauptsächlich auf die Auswahl der möglichen Reisedestinationen in einem bestimmten Zeitfenster, wobei auch eine Beratung zur besten Reisezeit für eine Destination möglich sein soll. Hierbei wird die Klimavisualisierung explizit als Hilfsmittel für die Reiseberater verstanden, welches diese beim Abgleichen der Klimabedürfnisse mit den jeweiligen klimatischen Bedingungen unterstützen soll. Das Ziel dieser Arbeit ist es nicht, die

Reiseberater mit ihrem internalisierten Wissen zu ersetzen, sondern sie bei Kundenbedürfnissen, welche von der Norm abweichen, zu einem guten Ergebnis zu führen. Explizit nicht von dieser Arbeit beantwortet werden weitergehende inhaltliche Fragen zu den Reismöglichkeiten, Sicherheitsbestimmungen und nicht klimabedingten oder klimatisch erfassbaren Ereignissen, wie beispielsweise dem Oktoberfest in München.

Bei der Entwicklung der Klimavisualisierung sollte zudem besonderes Augenmerk auf eine gefällige User-Experience, wie auch auf eine rasche und intuitive Erlernbarkeit des Interfaces gelegt werden. Dies wird durch die Einbeziehung von User Centered Design in den Entwicklungsprozess gewährleistet, während die Usability durch die System Usability Scale ermittelt wird. Das SmartTravel Projekt basiert auf der Programmiersprache *C Sharp* und nutzt Microsoft *Silverlight* zur Darstellung der Oberfläche. Aufgrund dieser Ausgangslage ist es nahe liegend, dass die Klimavisualisierung ebenfalls unter diesen Rahmenbedingungen implementiert wird.

Diese Arbeit ist chronologisch, dem Entwicklungsablauf folgend, gegliedert. Zunächst werden die einzelnen Tätigkeiten und Ergebnisse der Anforderungsanalysen vorgestellt, worauf die Konzeption der einzelnen Lösungsvorschläge folgt, von denen einer ausgewählt und umgesetzt wurde. Das Kapitel *Umsetzung* beschäftigt sich mit dem Aufbau und den Problemen der Implementation. Darauf folgt die abschliessende Evaluation der Informationsvisualisierung und eine Auswertung der gewonnenen Daten. Geschlossen wird mit einem Fazit und einem Ausblick, welcher weitere Entwicklungsmöglichkeiten für eine Klimavisualisierung aufzeigen will.

2 Anforderungsanalyse

Der erste Schritt in der Entwicklung der Klimavisualisierung bestand in einer allgemeinen Analyse der möglichen Anforderungen. Dies erfolgte durch ein Studium der technischen Literatur, um ein Verständnis für die Möglichkeiten und Einschränkungen der Touchscreen Technologie zu erhalten. Da die Benutzbarkeit der Klimadarstellung als essentieller Punkt zu werten ist, wurde besonderes Augenmerk auf die Gestaltung der Lösung gelegt. Hierfür erwiesen sich die alten, aber nichtsdestotrotz aussergewöhnlich guten Werke von *Tufte* [TM97, TH83, Tuf91] als unschätzbar. Besonders unter diesen Gesichtspunkten wurden daher auch der Stand der Technik zur Klimaberatung analysiert.

2.1 Literatur zur klimatischen Reiseberatung

Am Anfang meiner Arbeit habe ich versucht, mir einen aktuellen Überblick über die zur Zeit benutzten Methoden zur Einbeziehung des Klimas in den Beratungsprozess und der dahingehend verfügbarer Literatur zu verschaffen. Erstaunlicherweise wird die Literatur zu diesem Thema bisher allerdings nur recht stiefmütterlich behandelt, so dass sich hier ausschließlich der Reiseratgeber *Weather to Travel* [HP96] hervortut. In diesem englischsprachigen Buch erhält der Leser eine alphabetisch gegliederte Liste aller Länder, welche jeweils einige grundlegende Klimainformationen in Textform sowie zwei Skalen (Niederschläge und Komfort) für die 12 Monate des Jahres enthält. Die Komfortskala entsteht aus Multiplikation von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Zusätzlich werden kurze Informationen zur bestmöglichen Kleidung für das jeweilige Land oder die Region gegeben. Diese Aufteilung ist bei großen Flächenstaaten zusätzlich nach der jeweiligen Region unterteilt. Somit befähigt dieses Buch - auf sehr einfache Weise - Reisende, sich über die klimatischen Gegebenheiten in verschiedenen Ländern zu informieren. Positiv hervorzuheben ist das konsistente Farbschema, welches bei allen Grafiken Verwendung findet, sowie die Komfortskala, die sich aus der jeweiligen Temperatur und

dem Niederschlag zusammensetzt. Im Vergleich jedoch kann dieser Reiseführer mit den umfassenderen Möglichkeiten des Internets nicht konkurrieren, sondern nur einen recht groben Überblick über das jeweilige Klima bieten.

2.2 State of the art der Klimaberatung

Etwas mehr Beachtung findet die Klimaberatung bei der Selbstberatung auf verschiedenen Internetseiten und bei den Internetauftritten von anderen Reiseveranstaltern. Hierbei ist besonders die Webseite von Phillip Kolb hervorzuheben, auf welcher die Temperaturkenndaten vieler Hauptreisedestinationen der Welt zentral gesammelt sind, wobei zu den einzelnen Monaten des Jahres eine Auswahl an optimalen Reisedestinationen in tabellarischer Form präsentiert wird¹ (siehe Abb. 2.1). Zur Charakterisierung der einzelnen Orte werden die Temperaturen, Sonnen- und Regentage sowie Niederschlag, Nebel und Wind herangezogen. Abgerundet werden diese Eckdaten durch eine prosatextliche Beschreibung des Klimas. Nachteilig ist hierbei zu sehen, dass es keinerlei individuelle Anpassungen bezüglich der Klimaanforderungen gibt. Die Liste lässt sich nicht umsortieren und bietet für jeden Monat auch nur eine magere Auswahl von circa fünf möglichen Destinationen.

Ein anderes aktuell verfügbares Produkt zur Klimavisualisierung ist der Holiday Weather Guide² von World Weather, welcher versucht, anhand von Temperatur und Niederschlag eine rudimentäre Beratung zu passenden Reiseregionen zu leisten. Angenehm fällt auf, dass die Visualisierung sich sofort einer Änderung der Eingabeparameter anpasst und es des Weiteren für jeden Monat eine eigene Karte gibt. Negativ an dieser Lösung ist allerdings die Farbgestaltung, welche ausschliesslich Bereiche hervorhebt, die nicht zu den Eingabeparametern passen. Dies widerspricht Tuftes Empfehlung des Informationsgradienten [Tuf91]. Der Umstand, dass für die Niederschläge die Einheit Millimeter/Quadratmeter in der Stunde verwendet wird, lässt ausserdem vermuten, dass diese Visualisierung nicht für eine übliche Beratungssituation geeignet ist. Es wäre daher anzuzweifeln, ob der Grossteil der Kunden mit dieser abstrakten Niederschlagseinheit zurechtkommen würde, da diese selten im täglichen Leben vorkommt

¹<http://www.pkolb.de/reise/klima/monat/april.htm>

²<http://www.worldreviewer.com/world-weather/>

Reiseziele mit dem besten Klima im April

1	<p>Lima</p> <p>Lima-Callao 12° 00' S, 77° 07' W, 13 m</p>	<p>Peru</p> <p>Südamerika</p>						
<p>Lima liegt in einer Gegend mit Wüstenklima, das aber durch das kalte Wasser des Pazifiks erträglich bis neblig gemacht wird. In den Wintermonaten (Juni bis September) scheint kaum die Sonne. Im Herbst dagegen ist das Wetter schöner, es ist aber auch noch sehr warm. Wer es kühler mag und auf Sonne verzichten kann, fährt besser im Mai oder November. Bitte seien Sie vorsichtig: Die Kriminalitätsrate in Peru, besonders auch in Lima, ist recht hoch.</p>								
k. A.	25°	18°	7	0	0	79%	k. A.	+
2	<p>Alice Springs</p> <p>Alice Springs AMO WAS 015002 23° 49' S, 133° 53' O, 546 m</p>	<p>Australien</p>						
<p>Die Temperaturen im Outback schwanken übers Jahr kräftig. Gemäßigte Werte werden im Herbst (April) und im Frühjahr (September/Oktober) erreicht. Der Sommer ist heiß (Höchstwerte um 36° im Dezember/Januar), aber durch die geringe Luftfeuchtigkeit noch erträglich.</p>								
k. A.	28°	13°	9	2	17	34%	4	-- Kälteeinbrüche
3	<p>Buenos Aires</p> <p>Buenos Aires 34° 35' S, 58° 29' W, 25 m</p>	<p>Argentinien</p> <p>Südamerika</p>						
<p>Im April ist Herbst in Buenos Aires, und in der Pampa wird die Ernte eingefahren. Im März ist es noch wärmer, aber die Chance auf kräftige Regengüsse ist höher. Im Frühling (Oktober / November) scheint etwas weniger die Sonne und es gibt einen Regentag mehr im Monat. Das allein wäre noch kein wirklich großer Unterschied, aber Unwetter wie im Oktober 2002 lassen eine Reise im April vernünftiger erscheinen.</p>								
18°	23°	13°	7	8	97	76%	9	- Kälteeinbrüche

Abbildung 2.1: Empfehlungen von der Webseite von Phillip Kolb

und eine Vorstellung zur Menge des Niederschlags fehlt.

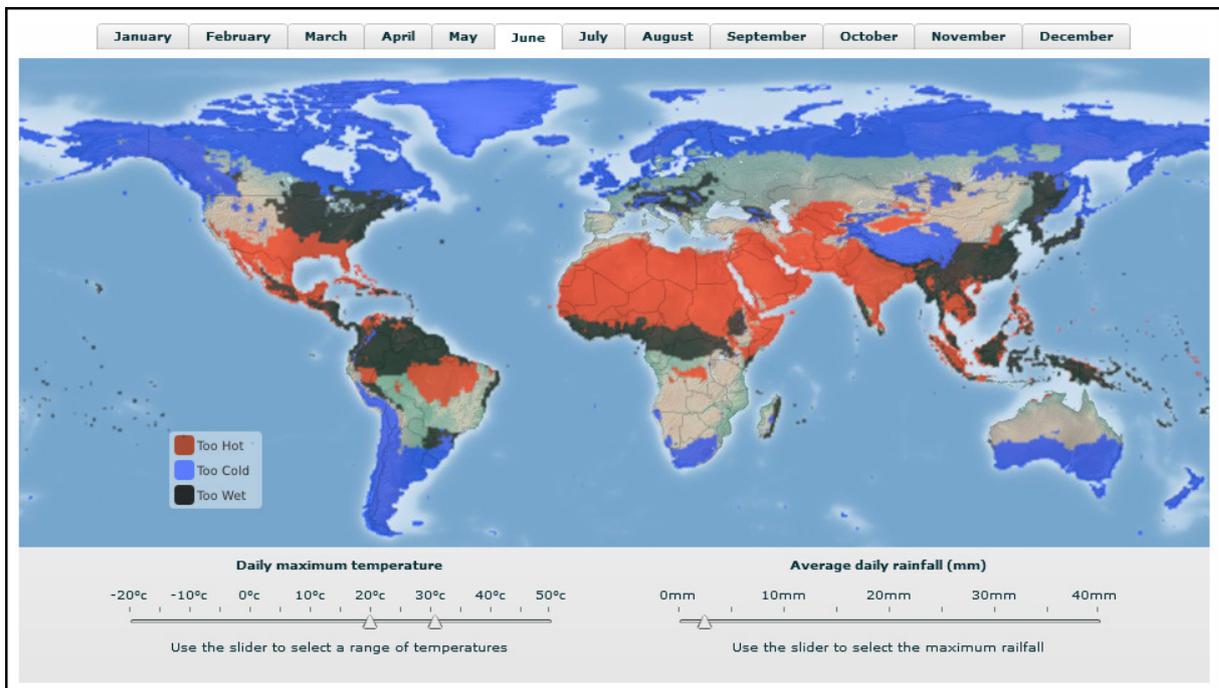


Abbildung 2.2: Klimavisualisierung "Holiday Weather Guide" von World Reviewer

Sich dezidiert an Kunden wendende Webseiten, wie die des grossen Reiseveranstalters TUI, bemühen sich ebenfalls einfache Klimadaten, wie die geschätzte Luft- und Wassertemperatur zum Zeitpunkt der Reise, in einer für den Kunden verständlichen Form aufzubereiten. Bedauerlicherweise erhalten potentielle Kunden diese Klimainformationen erst nachdem sie sich im Suchprozess für eine genaue Destination entschieden haben. Diese Information (siehe Abb. 2.3) dienen also eher dem Abgleich zwischen der geschätzten Temperatur und den Vorstellungen des Kunden, als dass sie ein wirkliches Auswahlkriterium im Beratungsprozess darstellen.

2.2.1 Abgeleitete Anforderungen

Aus diesen ähnlichen Produkten lassen sich einige grundlegende Anforderungen ableiten: Grundsätzlich sollte die Klimavisualisierung in Bezug auf die eigentliche Darstellung der Daten einem graphischen Minimalismus folgen [TH83]. Dies geschieht mit dem Ziel, die eigentliche Information mit möglichst wenig Ablenkung zu transportieren. Weiterhin ist es als *best*

2. Bitte wählen Sie Ihr Reiseziel.

Wir haben passende Angebote in diesen Urlaubsgebieten für Sie gefunden:

Region	Reiseziel	Luft ¹	Wasser ¹	Anzahl Unterkünfte	Preis pro Erwachsenem
Ägypten					
▼	i Sharm el Sheikh / Nuweiba / Taba	☀️ 24°C	🌊 23°C	32 Unterkünfte	ab 608,- CHF Angebote ▶
▼	i Hurghada & Safaga	☀️ 24°C	🌊 24°C	41 Unterkünfte	ab 718,- CHF Angebote ▶
▼	i Marsa Alam & Quseir	☀️ 24°C	🌊 24°C	13 Unterkünfte	ab 738,- CHF Angebote ▶
▼	i Luxor & Assuan	☀️ 25°C	🌊 22°C	3 Unterkünfte	ab 1118,- CHF Angebote ▶
▼	i Kairo & Gizeh & Memphis	☀️ 21°C	🌊 22°C	4 Unterkünfte	ab 1228,- CHF Angebote ▶

¹ Durchschnittliche Werte der ☀️ Lufttemperatur und der 🌊 Wassertemperatur zum Zeitpunkt Ihrer Reise.

[← zurück](#)

Abbildung 2.3: Ausschnitt aus der Webseite von Tui

practice anzusehen, so wenige Legenden wie möglich zu verwenden, da die Darstellung der Informationen eben diese implizit erläutern sollte, anstatt auf äussere Hilfe angewiesen zu sein. Außerdem sollten die meisten Elemente auf dem Bildschirm die eigentlichen Informationen übermitteln, und nicht beispielsweise eine bloße Verzierung darstellen, um die *Data to Ink Ratio* [Tuf91] möglichst gross werden zu lassen. Diese gestalterischen Anforderungen führen zur Grundidee, nur ein ausgewähltes Zielgebiet hervorzuheben. Die Visualisierung selbst sollte sich dabei auf ein bekanntes oder selbsterklärendes Grundmuster aufstützen. Allerdings wird sich erst im Rahmen der Entwicklung zeigen müssen, ob sich diese Grundideen auch tatsächlich auf Touchscreensysteme übertragen lassen.

Basierend auf diesen Anforderungen wurden mehrere Prototypen entwickelt, von denen zwei ausführlicher betrachtet wurden.

2.2.2 Visualisierungsprototyp 1

Ausgehend von der Idee des graphischen Minimalismus liegt das Hauptaugenmerk bei diesem Prototypen (Abb. 2.4) darin, die Information möglichst unaufdringlich zu transportieren. So soll die über das Klima ausgewählte Region von einer einfachen grünen Linie umschlossen werden. Innerhalb dieser Linie sollen einige ausgewählte Temperaturwerte über der Karte

zu machen. Weiterhin werden in diesem Prototypen die direkt eingeblendeten Temperaturinformationen nochmals etwas vergrößert, um ein leichteres Ablesen für weitsichtige Personen mit zu gewährleisten [Gol09].

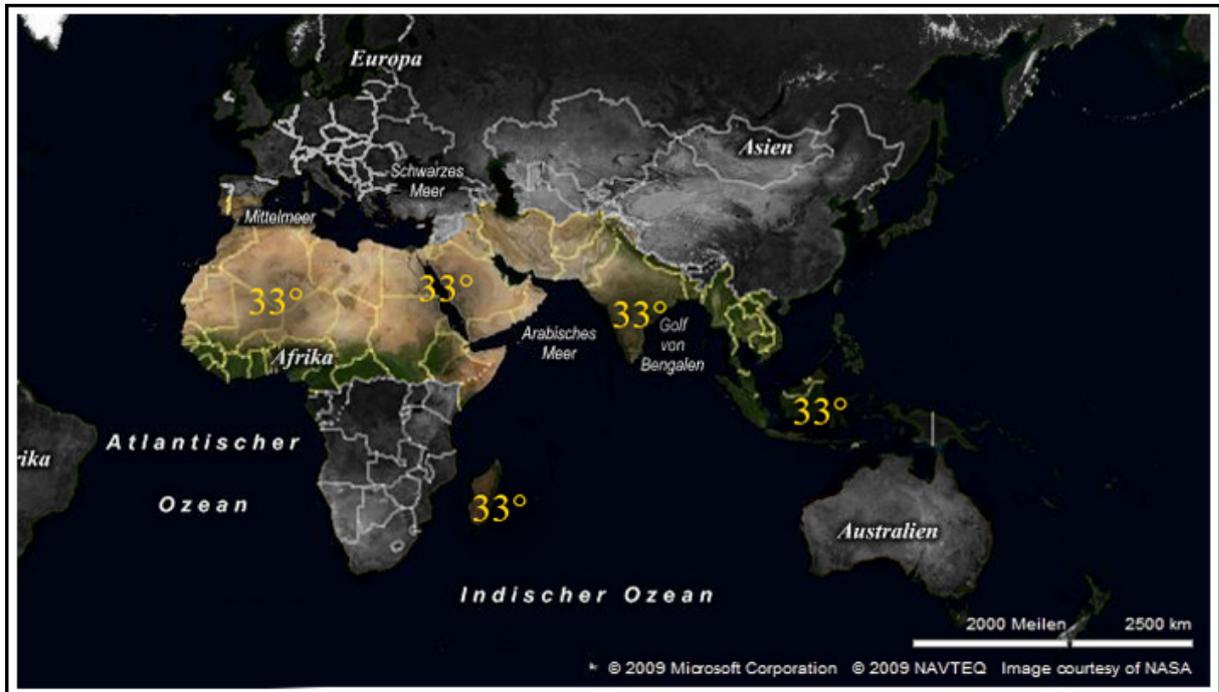


Abbildung 2.5: Zweiter Visualisierungsprototyp

2.3 Interviews mit Beratern

Als nächster Schritt in meinem Arbeitsablauf stand der Abgleich meiner bisherigen Ansätze mit der echten Welt. Das Ziel dieser Realitätsprüfung war es herauszufinden, wie sich meine Ansätze von den Anforderungen der Berater unterscheiden. Weiterhin interessierten mich die Reaktionen und Eindrücke, die meine bisherigen Prototypen hervorriefen.

Im Rahmen der Anforderungsanalyse wurden drei Interviews mit möglichst ungerichteten Fragen [Kun03] mit Kundenberatern geführt, die jeweils zwischen 45 min und eineinhalb Stunden andauerten. Hierbei wurden Berater aus den Filialen Zürich-Stadelhofen und Zürich-Leonhardstrasse zu ihrer Arbeitsweise und den Wünschen der Kunden befragt. Diese Interviews fanden teilweise als halbstrukturierte Befragungen und teilweise als *Contextual Inquiry* [Kun03] statt. Sie

wurden aufgezeichnet und anschliessend soweit nötig transkribiert. Im Folgenden möchte ich diese Interviews näher analysieren und auf die geäusserten Wünsche und die aktuellen Probleme der STA Travel Berater eingehen.

Die Interviews erfolgten anhand einer Frageliste, welche sich hauptsächlich auf die Beratung zum Klima bezieht. So zeigte sich, dass die bisherige Beratung über Klimatabellen aus Katalogen oder aus ungeprüften Webseiten erfolgt und im Grossen und Ganzen nur als sehr grobmaschig von den Beratern empfunden wird. Viele Kunden erwarten allerdings eine professionelle Beratung, zu der auch eine Betrachtung des jeweiligen Wetters gehört. Daher sei die Implementation einer Klimavisualisierung in SmartTravel sehr zu begrüssen. Besonders auffallend war hierbei, dass jeder der interviewten Berater eine andere Arbeitsweise zur Klimaberatung aufweist und bei keinem ein strukturiertes Vorgehen vorliegt. Die Berater bemängelten weiterhin selbst, dass die Kunden wiederholt warten müssten, während die Kundenberater in Katalogen blättern oder Suchmaschinen im Internet bemühen. Eine genauere Aufschlüsselung der hierfür benötigten Zeiten und weitere Details dazu finden sich im Evaluationsteil.

Als sehr häufiges Klimakriterium wird die Regenzeit bzw. der Monsun genannt. Viele Kunden sind sich zwar dieses Problems auf einer abstrakten Ebene bewusst, wissen allerdings nicht, wann tatsächlich mit Monsun in den typischen Reisedestinationen zu rechnen ist. Erstaunlich ist hierbei, dass die Berater zwar versuchen diese Fragen zu beantworten, allerdings auch oft selber mit ihren Aussagen falsch liegen. Bezüglich der Temperaturen erkundigen sich die Kunden praktisch nur nach den Höchsttemperaturen, welche zur Reisezeit am Urlaubsort erreicht werden. Diese weichen meist massiv von den in Klimadiagrammen genutzten Durchschnittstemperaturen ab.

Ein Berater war Sinn einer Klimaberatung nicht überzeugt und sagte aus, dass er diese im Beratungsprozess wohl nur zur Unterscheidung zwischen verschiedenen Reisedestinationen nutzen würden. Der Grund hierfür ergab sich dabei in einem weiterführenden Gespräch: Der Berater stand dem SmartTravel Projekt insgesamt ablehnend gegenüber, da er den Status Quo für ausreichend hielt. Zudem wollte er seine Informationen nur ungern mit den jeweiligen Kunden teilen, bevor er sie geprüft habe.

2.3.1 Interviews zu den Visualisierungsprototypen

Nachdem die Berater eingehend zu ihrer Arbeitsweise und den dazu genutzten Materialien befragt wurden, wurde die Gelegenheit genutzt, die bisher entwickelten Visualisierungsprototypen zu prüfen. Hierbei sollte in einer halbstrukturierten Befragung versucht werden die Interpretationen der einzelnen Elemente der Prototypen zu eruieren. Dies sollte bereits in diesem frühen Entwicklungsstadium für eine informelle Abweichungsanalyse zwischen den Wahrnehmungen der Berater und der Entwickler genutzt werden, um die Visualisierungsprototypen bestmöglich auf die Usabilitybedürfnisse der Berater anzupassen.

2.3.1.1 Befragung zu Prototyp 1

Nach diesen einführenden Fragen zur Nutzung von klimatischen Informationen bei der Beratung wurden den Beratern die bereits vorgestellten Prototypen 1 und 2 vorgelegt. Sie erhielten die Aufgabe zu beschreiben und zu interpretieren, was auf den jeweiligen Grafiken zu sehen sei. Im Anschluss daran wurden noch weitere Fragen zur Bedeutung bzw. der Auslegung von bestimmten graphischen Elementen gestellt.

Hierbei wurde bei Prototyp 1 (Abb. 2.4, Seite 8) beim ersten Interview die Umrandungslinie nicht als Temperaturgrenze verstanden, sondern als eine Markierung von Wüstenregionen. Diese Markierung wurde bei weiterem Nachfragen als subtropischer Klimagürtel interpretiert. Interessanterweise wurden die Temperaturen, welche über den verschiedenen Gebieten innerhalb der Auswahl gezeichnet wurden, als letztes erkannt und genannt.

Beim zweiten Interview wurde nicht erkannt, was die Umrandung überhaupt anzeigen sollte. Weitere Fragen zu dieser Eingrenzung ergaben, dass sie als Summe der am häufigsten angefliegenen Reisedestinationen verstanden wurde. Überdies wurde bemängelt, dass die Umrandungslinie als zu einschränkend empfunden wurde.

Im letzten Interview wurde die Umrandung zunächst nicht als eigenständiges Gestaltungselement erkannt, sondern es wurde zunächst auf die eingezeichneten Temperaturen eingegangen. Auf die Frage nach der möglichen Bedeutung der Linie wurde vorgebracht, dass auf dieser Linie vermutlich überall das gleiche Jahresdurchschnittsklima herrsche. Hierbei wurde die eingezeichnete Region als Äquatorgegend titulierte.

Grundsätzlich zeigten die Berater wenig intuitives Verständnis für diesen Prototypen und waren auch sonst in vielen Punkten unsicher.

2.3.1.2 Befragung zu Prototyp 2

Beim zweiten Prototypen (Abb. 2.5, Seite 9) wurde im ersten Interview sofort auf die Temperaturen eingegangen; wie sich bei Nachfragen zeigte allerdings nur, weil die farbliche Kennzeichnung des Bereiches intuitiv als Auswahl verstanden wurde. Im Zusammenspiel mit den eingezeichneten Temperaturen wurde dies als eine temperaturbezogene Auswahl zum jetzigen Zeitpunkt erkannt. Laut Aussage des ersten Beraters wirkte dieser Prototyp deutlich offener und freundlicher auf ihn. Er lobte weiterhin das deutliche Hervorstechen der Temperaturen.

Im zweiten Interview wurde die Markierung wieder intuitiv erkannt und als Element, das im Zusammenhang mit Klima und Temperaturen steht, gedeutet. Bei der weiteren Interpretation dieser Grafik sagte der Berater aus, dass für ihn die grau schattierten Flächen eine mögliche Temperaturauswahl nicht erfüllen würden. Im Allgemeinen wurde dieser Prototyp als überlegen, intuitiver und selbsterklärender gewertet.

Im letzten Interview zum zweiten Prototypen wurde die Auswahl als Bereich, in dem eine bestimmte Temperatur vorherrsche, beschrieben. Im Rahmen der Interpretationsfrage wurde dies als Werkzeug zum Vergleich zwischen verschiedenen Regionen verstanden. Die Wirkung wurde mir als deutlicher herausstechend beschrieben.

2.3.1.3 Zusammenfassung der Befragungen

Zusammenfassend lässt sich hier sagen, dass das Design des zweiten Prototypen eine deutlich höhere Erkennungsgenauigkeit aufweist. Es war allen Beratern intuitiv klar, was die Farbgestaltung des Prototypen zeigen sollte. Interessanterweise wurde die dezidierte Trennlinie des ersten Prototypen weniger deutlich als Grenze wahrgenommen.

2.3.2 Funktionen

Im weiteren Verlauf des Interviews wurden die Berater zu ihren Wünschen bezüglich spezieller Funktionen befragt. Dies hat die Aufdeckung von besonderen, bisher nicht verfügbaren

Funktionen zum Ziel. Auch dies geschah wieder vor dem Hintergrund, die Klimavisualisierung möglichst stark an die Bedürfnisse der Berater anzupassen.

2.3.2.1 Erstes Interview

Im ersten Interview wurde hier darauf hingewiesen, dass der Berater es nicht für nötig hielt, genaue Temperaturen (analog zu den auf dem zweiten Prototypen zu sehenden Temperaturen) beim Zoomen der Karte darzustellen. Eine grobe Orientierung anhand dieser Temperaturen reiche, da für genauere Fragen ja die eigentlichen Reiseberater zur Verfügung stünden. Weiterhin sollte sich die Klimadarstellung jederzeit ein- und ausblenden lassen, damit sich diese auch erst später im Beratungsprozess hinzuschalten liesse. Dies habe zum Ziel, dass der Berater zunächst Vorschläge machen könne, welche er dann mit Hilfe der Klimadarstellung bestätigen kann. Als weiterer, aber weniger gewichtige Punkt, wurde die Darstellung von Unwettern und Hurricanes genannt. Dies würde zwar selten von den Kunden erfragt, allerdings würde es der Berater begrüßen, wenn diese Informationen jederzeit zur Verfügung stünden, um eine vollständige Prüfung des Klimas der Reisedestination zu ermöglichen.

2.3.2.2 Zweites Interview

Das zweite Interview brachte hier ein grundsätzlich vergleichbares Bild, wobei sich der Berater noch eine Funktion wünschte, mit der er das aktuelle Wetter anzeigen lassen könne. Weiterhin wurden von diesem Berater Funktionen zur Darstellung von Stränden und lokalen „Geheimtipps“ genannt, welche allerdings nicht in den Umfang einer Klimavisualisierung fallen und daher im Folgenden nicht weiter betrachtet wurden. Zusätzlich stellte sich dieser Berater auch eine Funktion zur Warnung vor Monsun und ähnlichen starken Niederschlägen vor.

2.3.2.3 Drittes Interview

Der dritte Berater äusserte in seinem Interview ebenfalls den Wunsch, die Klimadarstellung jederzeit schnell ein- und auszublenden, da er die Klimafunktionalität nur in manchen Phasen des Beratungsprozesses nutzen wolle. Des Weiteren nannte dieser Berater - seltsamerweise als einziger - das Bedürfnis nach einer Möglichkeit, die einzelnen Monate zu wechseln. An eigentlichen Klimaparametern konnte sich dieser Berater einen Nutzen für Regentage, Windgeschwindigkeiten sowie die Kennzeichnung von Bergregionen vorstellen.

2.3.2.4 Rangliste

Im weiteren Verlauf des Interviews wurden die einzelnen Berater auch gebeten, die von ihnen genannten Klimaparameter anhand der Wichtigkeit für ihre Arbeit zu sortieren. Diese Werte werden in Tab. 2.1 wiedergegeben.

Schlussendlich ist den Beratern also die Möglichkeit zum Ein- und Ausblenden der Klimadarstellung besonders wichtig. Weiterhin legen sie Wert auf die Klimaekdaten Temperatur und Niederschlag, mit welchen sie in der Lage sein sollten, die meisten Fragen bezüglich des Klimas an einer Destination zu beantworten.

Tabelle 2.1: Von den Beratern genannte Bedeutung der meteorologischen Daten

Berater	Sehr wichtig	Recht wichtig	Unwichtig
Berater 1	Lufttemperatur	Wassertemperatur	Monsun
	Niederschlag		Hurricanes
Berater 2	Lufttemperatur	Regenzeit	Wind
Berater 3	Lufttemperatur	Wetterwarnungen	Gebirge
	Regenzeit		

2.3.3 Zusammenfassung der Anforderungen

Zusammenfassend lassen sich diese Ergebnisse wie in Tab. 2.2 gruppieren. Zusätzlich ist an diesem Punkt eine erste Priorisierung für den Designprozess erfolgt, welche das Hauptaugenmerk auf die am häufigsten genannten Anforderungen legt. Komplette aus der Betrachtung fällt hierbei das Festhalten von möglichen Destinationen, da dies eine bereits in SmartTravel implementierte Funktion duplizieren würde. Weiterhin wird die Anzeige von aktuellen Klimadaten ans Ende der Priorisierungsliste geschoben, da - laut Aussage der Berater - die meisten Kunden nicht auf der Suche nach kurzfristigen Urlauben sind. Eine solche Funktion wäre aufgrund des kurzen Prognosehorizontes nur von sehr begrenztem Nutzen für die Mehrheit der regulären Kunden.

Ernüchternderweise wurde in den Interviews klar, dass die Berater einen deutlich stärkeren Fokus auf die objektive Klimaberatung setzen. Dies liegt darin begründet, dass sie mehr Kunden mit Fragen nach den objektiven Klimadaten beraten und dadurch diese Funktionen höher

2 Anforderungsanalyse

priorisieren. Eine subjektiv beste Reisezeit halten die Berater für schwer quantifizierbar, und wollen für die Beratung lieber objektive Werte nutzen, die sie zusammen mit ihrem Wissen in einem direkten Gespräch zu einer subjektiven Reiseempfehlung verbinden.

In Folge dieser Anforderungen wird sich die weitere Entwicklung der Klimavisualisierung im Rahmen dieser Arbeit auf die objektiv beste Reisezeit anhand von Klimadaten konzentrieren. Einen Ausblick auf potentielle Anwendungsmöglichkeiten findet sich im Kapitel *Ausblick* am Ende der Arbeit.

Tabelle 2.2: Anforderungen aus den Interviews

Anforderung	Anzahl Nennungen	Priorität
Klimadaten anzeigen	7	5
Jederzeit Ein- und Ausblenden der Temperatur	4	4
Lufttemperatur im Tool anzeigen	4	5
Monatliche Unterteilung der Daten	3	5
Klimaberatung uniform für alle Destinationen ermöglichen	3	5
Unwetterregionen durch Symbole kennzeichnen	3	3
Regenzeiten darstellen	2	4
Festhalten von möglichen Destinationen	2	0
Anzeige aktueller Wetterdaten	1	1
Einstellen des gewünschten Monats	1	5
Wassertemperaturen anzeigen	1	2
Gesamtzahl	31	

3 Konzeption

Ausgehend von den ersten beiden Prototypen sollte anschliessend ein erweitertes Konzept zur Gestaltung und Bedienung der Klimavisualisierung entwickelt werden. Hierbei sollen die bisherigen Informationen aus der Literatur, den Interviews und den Feedbacks zu den Prototypen einbezogen werden, um ein möglichst nutzerfreundliches System zu entwickeln.

Ausserdem wurden zur weiteren Berücksichtigung die Interviews mit den Beratern als Grundlage für das User Centered Design genutzt, was den darauf folgenden Designprozess immer wieder implizit leitete.

Zusätzlich soll das Gestaltungskonzept an den aus der Literatur bekannten Konzepten ausgerichtet sein und sich harmonisch in das bisherige Design von SmartTravel einfügen. Selbstverständlich soll dabei die Nutzung auf einer Touchscreenoberfläche berücksichtigt werden [SRSC93, Sea91].

3.1 User Centered Design

User Centered Design wird genutzt, um unterschiedliche Anforderungen und Perspektiven der Benutzer darzustellen und daraus entsprechende Lösungen zu generieren [RC02, RF07]. Hierbei werden die Werkzeuge *Personas* und *Szenarien* genutzt, um die archetypischen Berater zu modellieren und deren optimale Arbeitsweise mit der neuen Klimavisualisierung zu planen.

3.1.1 Personas

Nach den ersten Gesprächen mit den Beratern wurde klar, dass es zumindest zwei verschiedene Beratertypen gibt, welche in getrennten Personas erfasst werden müssen. Dies führte zur Erschaffung der Personas *Petra* und *Lukas*. Petra ist 25 Jahre alt, und arbeitet seit drei Jahren bei

STA Travel. Davor hat sie eine Ausbildung bei STA durchlaufen und kennt sich daher gut mit dem organisatorischen Aufbau von STA Travel aus. Sie weiss immer, wo sie anrufen oder wen sie fragen kann, wenn sie einmal nicht weiter weiss. Sie sitzt meistens im Eingangsbereich der Filiale, wo sie täglich mehre Kunden berät. Sie wünscht sich dabei vor allem Geschwindigkeit, da sie immer nervös wird, wenn sie lange auf Informationen warten muss.

Lukas ist 23 Jahre alt und ein Quereinsteiger in die Reisebranche. Er brach sein Informatikstudium ab, um die Welt zu bereisen und arbeitet seit 6 Monaten bei STA Travel. Auch er berät häufig Kunden, obwohl er dabei deutlich langsamer als seine Kollegen ist. Er ist sich oft unsicher, wo er die gesuchten Informationen finden kann, und versucht alleine zum Ziel zu kommen.

3.1.2 Szenarien

Um die häufigsten Fragen abzudecken, wurden weiterhin zwei Szenarien entwickelt, die beschreiben, wie die Personas die Klimavisualisierung zur Lösung der Probleme nutzen könnten. Beim Szenario *Beat* kommt ein Kunde mit einem festen Reisezeitraum zur Beratung. Petra empfängt ihn und klärt seine groben Reisevorstellungen ab, die sie in SmartTravel eingibt. Danach aktiviert sie das Klima und wählt einen ungefähren Temperaturbereich aus. Anhand der nun eingefärbten Darstellung kann sie dem Kunden direkt auf interessante Reiseregionen aufmerksam machen. Sie empfiehlt einige Regionen und Beat entscheidet sich für eine. Darauf folgt der normale Beratungsprozess mit SmartTravel.

Im Szenario *Vanessa* betreut Lukas eine Kundin, welche nach Jakarta möchte, aber ihren Urlaub mehrere Monate vorziehen oder nach hinten verschieben kann. Lukas nimmt ihre Daten in SmartTravel auf und stellt die Karte auf Jakarta ein. Danach aktiviert er das Klima und die Unwetterdarstellung. Anhand der eingeblendeten Temperaturen und der Gewitterwolken sucht Lukas den besten Reisemonat heraus, indem er durch die Monate im Klimamenu wechselt. Beide beobachten, wie sich die Wetterlage verändert und entscheiden sich dann für Juli. Die Beratung wird mit dem normalen Beratungsprozess von SmartTravel weitergeführt.

3.2 Adaption an SmartTravel

SmartTravel setzt bisher auf ein einzeliges Menu am unteren Bildrand, welches aus fünf (zum Zeitpunkt des Designs) bzw. sechs (zum Zeitpunkt der Arbeit) Buttons und einem Zoomregler

besteht. Zusätzlich befinden sich am linken und rechten Bildrand jeweils ein zusätzlicher Button für weiterführende Optionen im Beratungsprozess (Kalender und Suche). Zum Zeitpunkt der Arbeit kam ausserdem noch ein weiterer Button in der rechten oberen Ecke der Darstellung hinzu, welcher genutzt wird, um zwischen verschiedenen Darstellungen der Hintergrundkarte umzuschalten.

Da alle SmartTravel Werkzeuge in den Buttons am unteren Bildrand untergebracht sind, wäre es unlogisch das Werkzeug der Klimadarstellung an einer anderen Stelle des Benutzerinterfaces unterbringen zu wollen. Hier gilt der bekannte Grundsatz *form (ever) follows function* [Sul96].

Das bisherige Menukonzept bei SmartTravel ist auf eine einfache Touchscreenbedienung ausgelegt, daher wurden die Werkzeugbuttons grundsätzlich mit der Logik eines Kippschalters (Togglebutton) implementiert. Dadurch lassen sich die einzelnen Darstellungen über den selben Button ein- und ausschalten. Eine Besonderheit hierbei ist der *Route* Button, welcher über mehrere Teilwerkzeuge verfügt. Diese Unterwerkzeuge (Zeichnen und Löschen sind wiederum als Togglebuttons ausgeführt), welche vertikal zur Bildschirmmitte herausfahren, belegen so grosse Teile des Bildschirms, was einen Bruch mit dem bisherigen Bedienungskonzept darstellt.

Nutzertests von SmartTravel zeigen weiterhin, dass die Berater häufig mehrere Werkzeuge anschalten, aber wieder vergessen diese zu deaktivieren. Dies führt im Fall des *Route* Werkzeugs zu einem optisch störenden Werkzeugmenu (Bild), für welches das SmartTravel Entwicklungsteam noch eine Lösung suchte.

3.3 Menuvariationen

Aufgrund der erfolgten Anforderungsanalyse ist deutlich, dass die Klimavisualisierung mehrerer Einstellungsmöglichkeiten bedarf, welche sich mit dem bisherigen Menukonzept von SmartTravel nur schwer realisieren liessen. Zur Lösung dieses Problems wurden verschiedene Konzepte skizziert und mit der SmartTravel Gruppe besprochen. Im Folgenden sollen zwei dieser Konzepte etwas näher erläutert werden.

3.3.1 Horizontales Menu

Dieses Menu basiert auf dem Versuch, die aktuelle Menustruktur so wenig wie möglich anzustrengen, aber dennoch die Probleme des bisherigen Menus zu mindern. Das Resultat ist hierbei ein Menu, welches nicht mehr vertikal herausfährt, sondern bei Bedarf eine zweite horizontale Menuleiste über dem eigentlichen Menu einblendet. Hierdurch wird die Behinderung durch ein ständig ausgeklapptes Menu gesenkt, da sich dieses nicht mehr in das Zentrum des Blickfeldes drängt. Weiterhin problematisch an diesem Menu ist allerdings die eingeschränkte Möglichkeit auf andere Interaktionselemente als *ToggleButtons* zuzugreifen; ein Schieberegler liesse sich mit diesem System nur schwer in die Menustruktur einbauen. Zusätzlich besteht die Gefahr, dass das Menu mit einer steigenden Anzahl von Ebenen wieder in Richtung der Mitte wächst, was abermals zum ursprünglichen Problem führen würde, das dieses Menu zu lösen versucht. Die mögliche Bedienung eines solchen Menus wird in einem Mock-up in Abb. 3.1 gezeigt.



(a) Ausgangszustand



(b) Menuleiste ausgeklappt



(c) Klimamenu aktiviert

Abbildung 3.1: Horizontales Menu: Mock-up der Bedienung

3.3.2 Radiales Menu

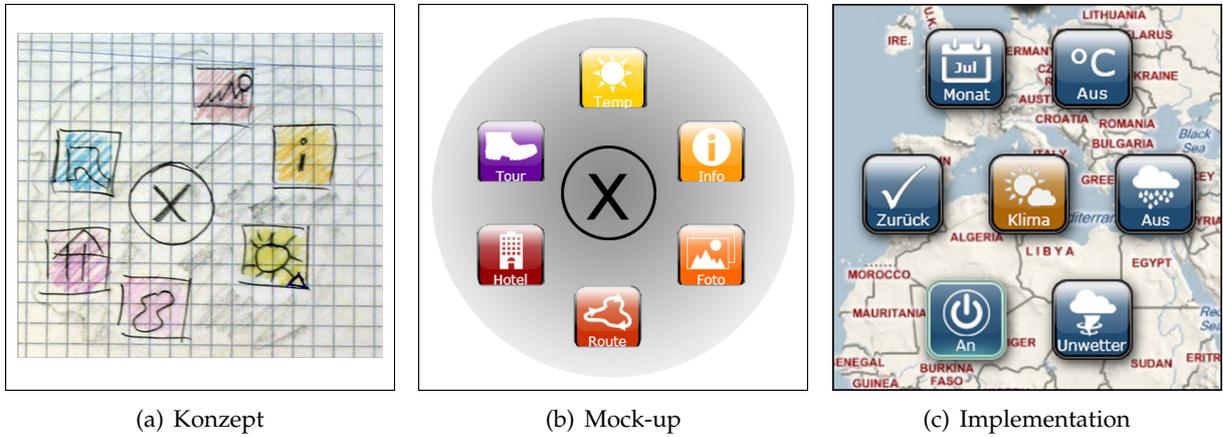
Da sowohl das aktuell bestehende vertikale Menu, als auch der Entwurf eines horizontalen Menus keine befriedigende Lösung für komplexere Menus bieten, wurde ein neuer Ansatz für SmartTravel entwickelt. In diesem Ansatz werden die einzelnen Menupunkte in Form eines Hexagons auf einer Kreisbahn um einen gemeinsamen Mittelpunkt angeordnet. Hierdurch ergibt sich sowohl die Möglichkeit im Grunddesign bis zu sieben Elemente darzustellen, als auch diese Höchstzahl von Elementen einfach durch eine Vergrößerung des Kreisradius erhöhen zu können. Nach dem aktuellen Entwicklungsstand von SmartTravel ist es allerdings unwahrscheinlich, dass ein Bedarf für eine Anzeige von mehr als sieben Elementen besteht. Ausserdem entspricht diese Anzahl von Elementen der bekannten Orientierungshilfe für das Merkvermögen, nach welcher sich 7 ± 2 Elemente einfach einprägen. Zusätzlich sieht das Konzept vor, dass die gleichen Funktionen mit optisch eng verwandten Schaltern gesteuert werden, welche über verschiedene Menuebenen an der selben Stelle des Kreises auftauchen. Dies soll dem Nutzer ermöglichen, das Menu möglichst schnell sicher zu nutzen.

Eine weitere Eigenschaft des radialen Menus liegt darin, dass nicht genutzte Menuelemente ausgeblendet werden und dem Nutzer somit auch visuell vermittelt wird, dass er das Menu gewechselt hat. Durch diese Gestaltung wird jeweils nur das benötigte Menu eingeblendet und der Nutzer erhält nicht nur eine entschlackte Menuoberfläche, sondern es wird auch verhindert, dass mehrere aktive Werkzeuge - samt Unterwerkzeugen - die Kartenansicht blockieren.

Das radiale Menu wurde zusammen mit verschiedenen anderen Menuvorschlägen auf Papier entworfen und dem SmartTravel Team vorgestellt. Hierbei wurde das radiale Menu als am Vielversprechendsten bewertet, was dazu führte, dass für dieses Menu ein weiterführendes Mock-up erstellt wurde. Diese Mock-ups sind in Abb. 3.2 und Abb. 3.3 zu sehen.

Mit meinem Menukonzept möchte ich einen Lösungsansatz für die störenden Werkzeugmenus zur Diskussion stellen.

3 Konzeption

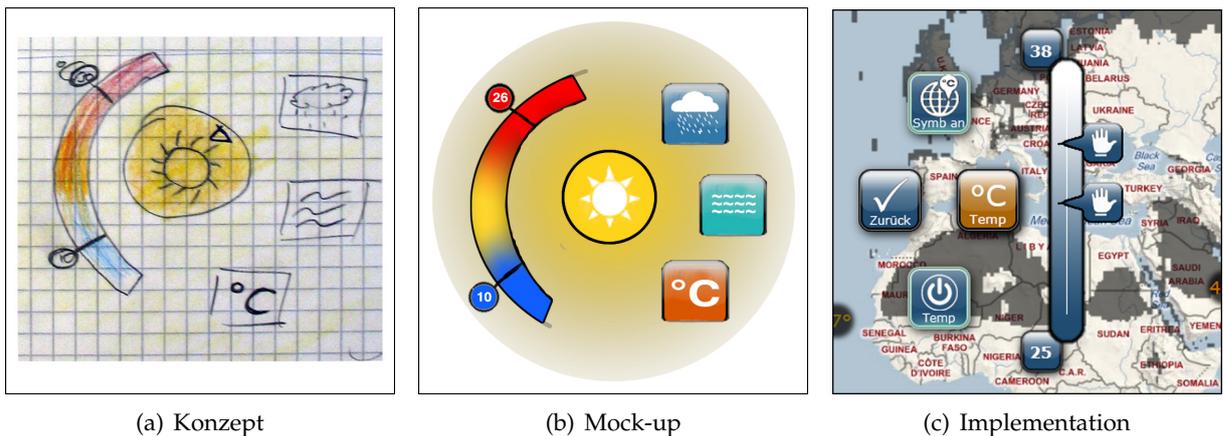


(a) Konzept

(b) Mock-up

(c) Implementation

Abbildung 3.2: Entwicklung des Hauptmenüs



(a) Konzept

(b) Mock-up

(c) Implementation

Abbildung 3.3: Entwicklung des Untermenüs

4 Umsetzung

In diesem Kapitel soll auf die Datengrundlage der Klimadarstellung eingegangen werden. Vor dem Hintergrund der Anforderung eine möglichst konstant hohe Beratungsqualität zu bieten, gewinnen auch die den Berechnungen zugrunde liegenden Daten deutlich mehr Brisanz. Es wird dargelegt, warum die Klimarohdaten der *Climate Research Unit* verwendet wurden, wie diese Daten aufgebaut sind und welche Transformationen auf die Daten angewendet wurden. Weiterhin wird dargelegt, wie die eigentliche Programmierung der Lösung angegangen wurde und welche Annahmen für diese getroffen wurden. Es wird ein Überblick über die Programmfunktionen und die Systemlogik gegeben und die Gründe für die zentrale Verwaltung der Logik aufgeführt. Abschliessend werden verschiedene Probleme während des Implementierungsprozess angesprochen und diesbezüglich Lösungen präsentiert.

4.1 Klimadaten

Selbstverständlich kann eine Klimadarstellung letztendlich nur so gut sein, wie die ihr zugrunde liegenden Daten. Daher ist es für die Klimavisualisierung von ausnehmender Wichtigkeit, einen möglichst präzisen und verlässlichen Datensatz als Datenbasis zur Verfügung zu haben. Die Lösungen, die in der Einleitung angesprochen wurden und dem Stand der Technik entsprechen, bieten zwar verschiedene Klimadaten, bei diesen ist allerdings unklar, wie genau sie erhoben wurden und aus welcher Zeitperiode die Werte stammen. Wünschenswert ist daher eine Lösung, welche auch wissenschaftlichen Zwecken genügt und sich nicht nur auf die populären Reiseregionen konzentriert, um der Anforderung einer uniformen Beratung für alle Regionen gerecht zu werden. Diese Anforderungen werden von den Datensätzen der *Climatic Research Unit*¹ der *University of East Anglia, UK* in höchstem Masse erfüllt. Diese Datensätze werden häufig für wissenschaftliche Klimabetrachtungen genutzt [JM03, MCJH03, MJ05, NLHM02, Sol07]

¹<http://www.cru.uea.ac.uk/>

und bieten einen konsistent nachvollziehbaren Datenursprung. Für die Klimavisualisierung wurde der neuste hochauflösende Datensatz *CRU TS 3.0* genutzt, welcher über die in Tab. 4.1 dargestellten Datenreihen verfügt. Aus diesen Datenreihen wurden die Variablen *Pre*, *Tmx* und *Wet* ausgewählt und für die Klimavisualisierung aufbereitet.

Tabelle 4.1: Variablen des CRU TS 3.0 Datensatzes

Abkürzung	Beschreibung	Einheit
Cld	Bewölkung	Prozent
Dtr	Tagzyklische Temperaturspanne	Grad Celcius
Frs	Frosthäufigkeit	Tage
<i>Pre</i>	<i>Niederschlag</i>	<i>Millimeter</i>
Rhm	Relative Luftfeuchtigkeit	Prozent
Ssh	Sonnenscheindauer	Stunden
Tmp	Tägliche Durchschnittstemperatur	Grad Celcius
Tmn	Monatliches Mittel der täglichen Tiefsttemperaturen	Grad Celcius
<i>Tmx</i>	<i>Monatliches Mittel der täglichen Höchsttemperaturen</i>	<i>Grad Celcius</i>
Vap	Dampfdruck	Hectopascal
<i>Wet</i>	<i>Regentage</i>	<i>Tage</i>
Wnd	Windgeschwindigkeit	Meter / Sekunde

Für darüber hinaus gehende Erweiterungen der Klimavisualisierung liessen sich allerdings auch die Variablen *Frs*, *Rhm*, *Ssh*, *Tmn* und *Wnd* einbeziehen. Auf dies wird für die direkte Klimavisualisierung verzichtet, da die Einbeziehung dieser Variablen die Rechenleistung der für SmartTravel verwendeten Hardware deutlich übersteigen würde. Zusätzlich würden die extra Bedienelemente die Bedienung der Klimadarstellung weiter verkomplizieren, ohne einen deutlichen Mehrwert zu bieten. Auf einen Weg, wie diese Daten dennoch nutzenbringend verwendet werden können, wird im Kapitel *Ausblick* eingegangen.

Die CRU TS 3.0 Daten wurden in Form eines Netzes aufbereitet, welches mit nur 0.5° Knotenabstand ein extrem genaues Bild zeichnet. Da diese gekachelte Darstellung über ein geographisches Mass definiert ist und nicht direkt mit den Standorten der Klimastationen aufeinander fällt, wurden mehrere verlässliche Klimastationen ausgewählt und deren Daten zusammengefasst. Dabei werden Abweichungen, wie z.B. erhöhte Temperaturen von Messtationen auf dunklerem Untergrund, oder als weiteres Beispiel das Mikroklima von Städten ausgefiltert. Hierdurch ergibt sich ein korrigiertes, konsistentes Datengeflecht, welches höchsten Ansprüchen gerecht wird. Die genauen klimawissenschaftlichen Hintergründe und Methoden sind auf der Webseite der *Climatic Research Unit* nachzulesen. Hier sind ausserdem weiterführenden

de Dokumente erhältlich, die aufschlüsseln, welche Daten von welchen Klimastationen in die Berechnungen eingegangen sind.

4.2 Datentransformationen

Der CRU TS 3.0 Datensatz besteht aus sogenannten Timeseries (TS), für die bereits bekannten Variablen, welche bis in das Jahr 1901 zurückreichen. Da die Klimavisualisierung eine Prognose bezüglich des zukünftigen Verhaltens des Wetters bieten will, gingen nur die neusten Datenreihen in die weitere Verarbeitung ein. Hierfür wurden fünf Jahre von Juni 2001 bis Juni 2006 zu weiteren Betrachtung ausgewählt. Es wurde auf die Daten von Juni 2006 bis Ende 2006 verzichtet, da diese noch nicht von unabhängigen Quellen verifiziert wurden. Obwohl diese Daten aus Sicht der schnelllebigen Informatik angestaubt erscheinen, sind sie deutlich aktueller als sämtliche anderweitig korrigierten und zusammengefassten Klimadaten. Die Daten bestehen aus 720 Spalten und 360 Reihen, was zu 259'200 Datenpunkten pro Monat und 3'110'400 pro Jahr führt. Die gewählten Zeitabschnitte wurden mit dem Tool *Panoply*² der Nasa aus den 1,25 GB Daten ausgelesen und in *comma seperated values* (CSV) konvertiert. Diese monatlichen Datensätze wurden im nächsten Schritt zusammengefasst und der arithmetische Mittelwert gebildet, um Ausreisser zu dämpfen. Es wurden also pro Variable knapp 15 Mio Datenpunkte verarbeitet. Dies konnte leider aufgrund technischer Einschränkungen von Microsoft Excel und Access, welche nur einen Bruchteil dieser Datenmenge einlesen können, nicht auf üblichem Wege geschehen, sondern erforderte direkte Rechenoperationen an den Dateien. Danach wurden die Daten auf ihre Validität hin überprüft, um Fehler beim Zusammenführen aufzuspüren. Da keine Fehler vorlagen, wurden die monatlichen Datensätze nach Variablen zusammengefasst und mit zwei zusätzlichen geographischen Skalen angereichert. Diese Skalen entsprechen den Längen- und Breitengraden der jeweiligen Messwerte und ermöglichen so direkte georeferenzierte Datenbankabfragen. Die Daten wurden im letzten Schritt in eine Microsoft SQL Server 2005 Datenbank überführt, wo für jede Variable eine Tabelle angelegt wurde. Zur Reduktion der Datenmenge wurden anschliessend sämtliche Elemente, für welche keine Daten vorliegen, weil die geographischen Koordinaten auf eine von Wasser bedeckte Fläche verweisen, aus der Datenbank entfernt.

²<http://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/>

4.3 Programm

Die eigentliche Umsetzung der Klimavisualisierung erfolgte mit *Microsoft Visual Studio 2008 SP1* in *C Sharp* im *Silverlight* Framework. Aufgrund der bestehenden Programmstruktur und der Sicherheitsarchitektur von Silverlight [Wen08] wurde eine eventgetriebene Lösung gewählt. Hierbei lösen bestimmte Elemente, wie beispielsweise die Buttons, beim Druck auf den jeweiligen Button ein Event aus, welches im Vererbungsbaum zum Elter steigt. Dort wird es mittels eines spezifischen EventHandlers abgefangen und ausgewertet. Hierdurch wird die Programmlogik aus den Buttons grösstenteils entfernt und in den Verarbeitungsklassen *ClimateData* und *ClimateMenu* gesammelt. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da das Menu in seiner jetzigen Form als Testballon zu sehen ist und nicht abschätzbar ist, ob *SmartTravel* sich tatsächlich an dieses Menukonzept anpassen wird. Eine spätere Änderung an dieser Stelle ist also nicht auszuschliessen, und somit wird ein Austausch oder eine Neuordnung der Bedienelemente erleichtert.

Die Programmlogik (Abb. 4.1, Seite 27) teilt sich zwischen den Klassen *ClimateData* und *ClimateMenu* auf, wobei *ClimateData* sämtliche Logik für die eigentliche Aktion mit den Daten enthält, während *ClimateMenu* die Darstellung der Klimavisualisierung und der graphischen Bedienelemente behandelt. Die Klasse *ClimateData* sendet sämtliche Datenanfragen in *Transactional SQL* zum SQL Server, welcher die benötigten Daten vorhält. Sobald der Server seine Query beendet hat, erhält *ClimateData* das Resultat der Abfrage zurück. Dies ist aktuell asynchron ausgeführt, was bei einer Überlastung des SQL Servers zu Zeitüberschreitungen in *SmartTravel* oder der Klimavisualisierung führen kann, welche allerdings abgefangen werden.

Beim Initialisieren des *SmartTravel* Projekts setzt die Klasse *ClimateData*, welche auch initialisiert werden muss, eine erste Anfrage an den SQL Server ab. Diese Anfrage returniert sämtliche vorhandenen Werte aus einer (beliebigen) Tabelle, was der Summe aller Landkacheln entspricht. Mit Hilfe der geographischen Länge und Breite dieser Landkacheln wird über die Assembly *WritableBitmapEx*³ ein *writableBitmap* erzeugt, welches eine Maske sämtlicher Wasserkacheln (als Negativ der Landkacheln) enthält. Diese Bitmap wird nur einmalig zur Laufzeit erzeugt und wird bei jeder weiteren Datenabfrage mit den neuen Klimadaten verrechnet (*Alpha Blitting*). Dies erzielt den Effekt, dass die Wasserflächen von allen künftigen Auswahlen abgezogen werden, so dass die Wasserflächen nicht mehr ausgegraut werden. So werden unnötige visuelle Änderungen vermieden.

³<http://writablebitmapex.codeplex.com/>

Als erwähnenswertes Steuerungselement sind die RangeSlider (Abb. 3.3c, Seite 21) zu nennen, welche über zusätzliche Funktionalitäten, im Gegensatz zu den in Silverlight enthaltenen Slidern, verfügen. Während ein normaler Slider nur einen Regler zum Ziehen besitzt, sind dies beim RangeSlider zwei. Dies ermöglicht es, in verschiedenen Untermenüs direkt die Ober- und Untergrenzen anhand des RangeSliders einzustellen, anstatt hierfür mehrere Slider oder Buttons zu verwenden. Ein weiteres Feature hierbei ist, dass sich die Anfasser des RangeSliders wie physikalisch solide Objekte verhalten: Wird ein Anfasser auf einen anderen gezogen, so schiebt er diesen weg. Der RangeSlider wurde im Gegensatz zum Slider zusätzlich auf die Fingerbedienung optimiert, was durch die vergrößerten Anfasser neben der Skala erreicht wird. Im Gegensatz zum Design des Mock-ups ist die Anzeige der aktuell gewählten Temperaturen aus den Anfassern an den oberen bzw. unteren Rand der Skala gewandert. Dies wurde nötig, da bei der Konzeption des Mock-ups übersehen wurde, dass der Finger eines Nutzers beim Ziehen des Anfassers die Informationen dort verdeckt. Auf diese Weise wäre kein direktes Feedback über die eingestellte Temperatur während des Schiebevorgangs möglich.

Bei der Darstellung des Hauptmenüs werden zusätzlich die relevanten Informationen aus den Untermenüs direkt angezeigt, um dem Nutzer jederzeit eine Rückmeldung über die gewählten Parameter zu geben. Diese Anzeige unterhalb der Temperatur- und Regentage-Buttons umfasst die Möglichkeiten *Aus* bzw. die eingestellte Wertespanne wiederzugeben. Dies soll verhindern, dass Nutzer Optionen aktivieren, jedoch vergessen diese wieder zu deaktivieren und in Folge dessen unerwartete Ergebnisse erhalten.

4.4 Probleme

Bei der Entwicklung traten, wie nicht anders zu erwarten war, einige Schwierigkeiten auf, welche hier auszugsweise beschrieben werden. Falls möglich werden auch Lösungsmöglichkeiten erörtert.

4.4.1 Vektor- versus Rasterdarstellung

Zu Beginn der Implementation war es nötig eine Entscheidung bezüglich einer Umsetzung in Form einer vektorbasierten Karte oder aber in Form einer gerasterten Karte zu treffen. Obwohl

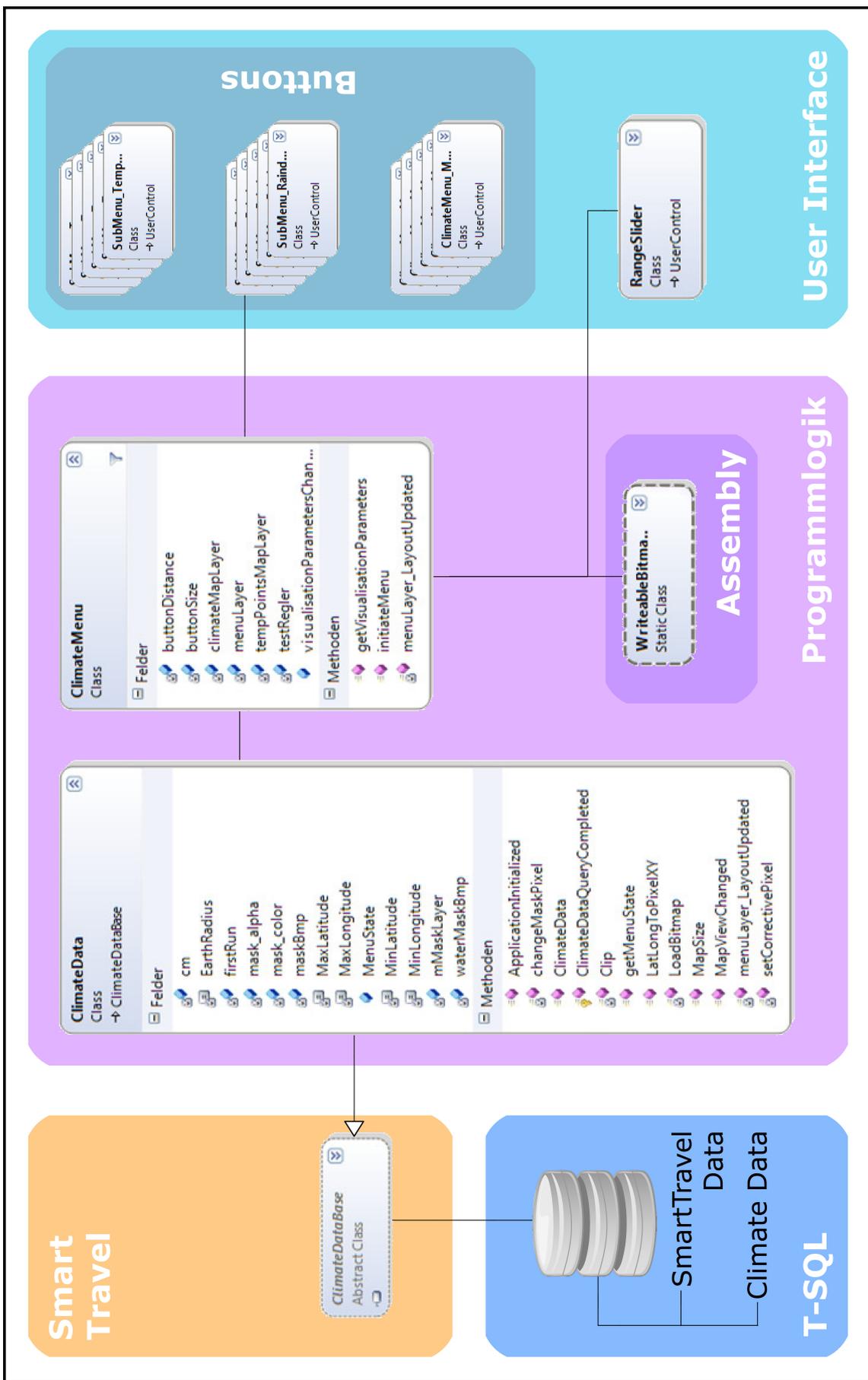


Abbildung 4.1: Darstellung des Programmaufbaus

auf den ersten Blick die Vorteile der Vektordarstellung (Skalierbarkeit, Kantenschärfe) überwiegen, konnte diese Lösung nicht realisiert werden, da SmartTravel im jetzigen Ausbaustand nicht die nötige Rechenleistung hierfür bietet. Dies wurde anhand eines experimentellen Prototypen getestet, welcher Instanzen von 0.5° grossen Kacheln erzeugte und über die Karte legte. Hierdurch brach die Bildwiederholungsrate um mehr als 50% ein, was SmartTravel beim Zoomen oder Verschieben der Karte unbenutzbar langsam werden liess. Erst bei einer Kachelauflösung von 5° wurde die Benutzung von SmartTravel wieder flüssig genug um benutzbar zu bleiben. Da diese Darstellung aber als zu grobmaschig empfunden wurde, wurde im weiteren Verlauf der Arbeit eine Rasterdarstellung genutzt, welche durch Silverlight beim Zoomen interpoliert wird, und keine bemerkbaren Auswirkungen auf die Bildwiederholungsrate hat.

4.4.2 Mercator Projektion

Die Erde ist durch ihre ellipsoide Form häufig Ursprung diverser Probleme bei der zweidimensionalen Abbildung ihrer selbst. Davon zeugt die Vielzahl verschiedener Karten, welche über die Jahrhunderte hinweg entwickelt worden sind. Die von mir genutzten Klimadaten liegen in einem gleichmässigen Raster (WGS-84) vor, wohingegen die von SmartTravel genutzte Karte in einer zylindrischen Mercator Projektion vorliegt. Dies hat für die Kartendarstellung den Vorteil, dass Punkte am jeweiligen Ende auf der selben Höhe zu liegen kommen. Der Nachteil dieser Mercator Projektion liegt allerdings darin, dass die Verzerrungen in Richtung der Pole immer stärker wird, bis sie schliesslich am Pol gegen Unendlich geht. Bing nutzt diese Art der Projektion, da die am wenigsten intensiv vom Menschen besiedelten Gebiete stark verzerrt werden. Dennoch ist diese Darstellung nicht flächentreu, was man leicht beim Grössenvergleich von Grönland und Südamerika feststellen kann. Das Problem ergibt sich hier dadurch, dass die Klimadaten in derselben Art wie die Karte durch eine Projektion gesteckt werden müssen, damit geographische Referenzpunkte übereinander zu liegen kommen. Die Lösung besteht hier darin, dass die WGS-84 Koordinaten vor dem Übertrag in die Maskierungsbitmap einer Steckungstransformation unterzogen werden.

4.4.3 Flackern der Maskierung

Die Klimavisualisierung nutzt eine Maske, um unerwünschte Gebiete mit einem Schatten zu überziehen. Diese Maske basiert auf einer Bitmap, welche zur Laufzeit aus den Klimarohdaten

erstellt wird. Diese Maske wird anschliessend von Silverlight zwischen den geographischen Koordinaten (-90, -180) und (90, 180) gestreckt, so dass sie auf der gesamten Projektionsfläche zu liegen kommt. Kurioserweise wird diese Maske reproduzierbar für bestimmte Zoomstufen nicht angezeigt, was beim Zoomen teilweise zu einem kurzen Flackern führt. Dies tritt allerdings erst ab sehr hohen Zoomstufen auf, bei welchen die eigentliche Klimadarstellung, aufgrund der fehlenden Makroperspektive der Darstellung, nicht mehr sinnvoll verwendet werden kann. Eine mögliche Lösung wäre hier das graduelle Ausblenden der Klimadarstellung bevor die betroffenen Zoomstufen erreicht werden. Allerdings wäre es wünschenswerter, der tatsächlichen Ursache dieses Darstellungsfehler auf den Grund zu gehen, da gecachte Bitmaps dieses Verhalten in Silverlight eigentlich nicht aufweisen sollten [Wen08].

4.4.4 Auslösen der Events beim RangeSlider

Ein weiteres Zugeständnis an die Architektur von Silverlight bietet die Bedienung der Schieberegler. Da über diese Regler neue Randwerte für Temperatur und Niederschlag eingestellt werden, wirft dies die Frage auf, wann die entsprechenden Events ausgelöst werden sollen. Da die SQL Datenbank im Backend zwar sehr schnell ist, aber die Datenmengen gross und die Abfragen teilweise komplex sind, werden die SQL Queries nicht direkt beim Verschieben der Regler ausgelöst. Dies hätte zu vielen Anfragen an den SQL Server geführt, welche grösstenteils wieder von der Programlogik verworfen würden, da bereits aktuelle Daten aus anderen asynchronen Anfragen eintreffen. Aktuell wird eine neue SQL Anfrage erst nach Veränderungen an den Randwerten beim Druck auf den *Zurück* Button ausgeführt. An dieser Stelle wäre es vielleicht möglich, die bestehende Lösung um einen Timer zu erweitern, welcher das Event erst nach 500 - 1000 ms nach Verschiebung der Anfasser feuern lässt. Auf diesem Weg könnte der Nutzer direkt Änderungen an der Klimadarstellung aus diesem Menu beobachten und die Werte so vielleicht genauer auf seine Wünsche einstellen. Ein solches Vorgehen setzt allerdings voraus, dass die Nutzer nicht von den sich plötzlich ändernden Darstellungen verwirrt werden. Dies könnte leicht geschehen, wenn der Nutzer etwas langsamer agiert und die oben genannte Schwelle überschreitet, obwohl er die Programmeinstellung noch nicht nach seinen Wünschen beendet hat.

5 Evaluation

Nachdem die Programmierung und das Bugfixing beendet wurden, war gesichert, dass das Programm formell richtig abläuft. Ob die Klimavisualisierung allerdings auch ihren eigentlichen Zweck erfüllt und tatsächlich bedienbar ist, sollte eine Evaluation durch Reiseberater und nicht im Projekt involvierte Personen zeigen. Hierfür wurden für jede dieser Gruppen sechs Personen gebeten die Evaluation unter Beobachtung durchzuführen. Die Gruppe der nicht involvierten Personen wird hier als Kontrollgruppe von Testpersonen gesehen und in allen folgenden Tabellen als *Kunden* bezeichnet, da sie wie viele Kunden keine Reiseberatungserfahrung aufweisen. Hierdurch kann in der späteren Auswertung möglicherweise ein Bias in der Usabilitybewertung erkannt werden. Die Hauptgesichtspunkte, über welche die Evaluation Aufschluss geben soll, sind die Qualität der gewonnenen Informationen, die Geschwindigkeit mit welcher diese Informationen gefunden worden sind und die Bedienbarkeit der Klimavisualisierung. Um eine Vergleichsbasis herzustellen, wurden die gleichen Aufgaben in verschiedenen Settings vom jeweiligen Probanden bearbeitet (Within-Subjects [AC03]). Selbstverständlich sind alle Aufgaben, wenn auch mit unterschiedlich hohen Hürden, durch die einzelnen Settings beantwortbar.

5.1 Aufbau der Evaluation

Die Evaluation fand in einem Zeitraum über mehrere Wochen statt, wobei die Reiseberater alle am Arbeitsplatz während des Geschäftsbetriebs die Evaluation durchführten. Die Testpersonen prüften die Klimavisualisierung ausschliesslich zu Hause. Der Versuchsleiter sass neben den Teilnehmern, stand allerdings nur für Rückfragen zu den Aufgabenstellungen zur Verfügung [BD06]. Alle Evaluationen wurden mittels einer Webcam in Bild und Ton aufgezeichnet, was die anschliessende Auswertung massiv erleichterte. Vor Beginn der Evaluation wurden

sämtliche Teilnehmer nochmals mit den benötigten Funktionen von SmartTravel und der Klimavisualisierung vertraut gemacht.

Den Teilnehmern wurden zwei Aufgaben gestellt, die typische Reiseberatungssituationen beschreiben und aus vier bzw. zwei gesondert zu beantwortenden Fragestellungen bestehen. Diese beiden Aufgaben nutzen die fiktiven Personen *Vanessa* und *Beat*, welche in der Aufgabenstellung Auskunft zu ihren Reisewünschen geben. Der Einfachheit halber werden die beiden Aufgaben im Folgenden als *Vanessa-* bzw *Beat-Tasks* bezeichnet. Um einem Bias durch Lerneffekte entgegenzuwirken, begannen die ersten drei Berater und Testpersonen mit den *Beat-Tasks*, während die andere Hälfte der Evaluationsgruppe die Aufgabe *Vanessa* zuerst bearbeitete.

Die Evaluation wird in drei verschiedenen Settings durchgeführt, wobei die Aufgaben und ihre Reihenfolge über die Settings konstant bleiben, die Reihenfolge der Settings aber wechselte (siehe Tab. 5.1 und Tab. 5.2). Testpersonen und Berater dürfen im ersten Setting alle ihnen bekannten oder greifbaren Quellen zur Beantwortung der Fragen nutzen. Dies umfasst insbesondere Kataloge verschiedener Reiseveranstalter, das STA Intranet, sowie sämtliche Internetseiten. Wie aus den Interviews, welche zu Beginn der Anforderungserhebung durchgeführt wurden, bekannt ist, entspricht dieses Setting der normalen Arbeitsweise der Reiseberater. Stellvertretend für diese Arbeitsweise soll daher auch dieses Setting gesehen werden. Das zweite Setting nutzt SmartTravel und die darüber verfügbaren Informationen zur Beantwortung der Fragen. Hierbei müssen die Probanden die Infomarker einblenden, welche Zugriff auf das Reisewiki WikiTravel und teilweise redaktionelle Informationen ermöglichen. Das Verhalten dieser Infomarker, und insbesondere auch ihre Eigenschaft immer über der Hauptstadt des jeweiligen Landes dargestellt zu werden, wird in der Einführung explizit erwähnt. Das letzte Setting nutzt ausschliesslich die Möglichkeiten der Klimavisualisierung, wie sie im Rahmen dieser Bachelorarbeit entwickelt worden sind. Die Einführung zur Klimavisualisierung fiel bei den Reiseberatern länger aus als die zu SmartTravel, da die Berater bereits über Vorwissen bezüglich SmartTravel verfügten. Die Einführungen für die Testpersonen umfasste in den SmartTravel- und Klimavisualisierungs Settings ungefähr den selben Umfang. Um auch hier Lerneffekten vorzubeugen, wurde die Reihenfolge der Settings zwischen den einzelnen Beratern permutiert. Genaue Auskunft über die Reihenfolge der Permutation und Aufgaben bei Reiseberatern und Testpersonen gibt Tab. 5.1 und Tab. 5.2 wieder. Alter und Arbeitserfahrung sind in Jahren angegeben.

Nach Beendigung jedes Settings wurde den Testpersonen ein übersetzter System Usability Sca-

le Fragebogen ausgehändigt, welchen sie gebeten wurden auszufüllen. Die entsprechenden Fragebögen finden sich im Original im Appendix. Der Fragebogen wurde im Gegensatz zum englischsprachigen Original mit einer siebenteiligen Likertskala versehen. Nachdem alle drei Settings absolviert wurden, erhielten die Probanden zusätzlich einen Gesamtfragebogen, welcher ebenfalls im Anhang zu finden ist. Hiermit sollten die einzelnen Eindrücke der Teilnehmer quantifiziert werden.

Tabelle 5.1: Evaluationsablauf und demographische Daten der Berater

Berater	Setting			Aufgaben		Demographie	
	erstes	zweites	drittes	erste	zweite	Alter	Erfahrung
Berater 1	Normal	SmartTravel	KlimaVis	Beat	Vanessa	21 - 30	1 - 3
Berater 2	KlimaVis	Normal	SmartTravel	Beat	Vanessa	21 - 30	0 - 1
Berater 3	SmartTravel	KlimaVis	Normal	Beat	Vanessa	21 - 30	3 - 5
Berater 4	Normal	SmartTravel	KlimaVis	Vanessa	Beat	31 - 40	3 - 5
Berater 5	KlimaVis	Normal	SmartTravel	Vanessa	Beat	21 - 30	3 - 5
Berater 6	SmartTravel	KlimaVis	Normal	Vanessa	Beat	21 - 30	1 - 3

Tabelle 5.2: Evaluationsablauf und demographische Daten der Kontrollgruppe

Kunden	Setting			Aufgaben		Demographie
	erstes	zweites	drittes	erste	zweite	Alter
Kunde 1	Normal	SmartTravel	KlimaVis	Beat	Vanessa	21 - 30
Kunde 2	KlimaVis	Normal	SmartTravel	Beat	Vanessa	41 - 50
Kunde 3	SmartTravel	KlimaVis	Normal	Beat	Vanessa	41 - 50
Kunde 4	Normal	SmartTravel	KlimaVis	Vanessa	Beat	21 - 30
Kunde 5	KlimaVis	Normal	SmartTravel	Vanessa	Beat	21 - 30
Kunde 6	SmartTravel	KlimaVis	Normal	Vanessa	Beat	61 - 70

5.2 Durchführung und Ergebnisse

An dieser Stelle soll die Durchführung der Evaluation beschrieben werden, wobei auch auf Auffälligkeiten der einzelnen Phasen eingegangen wird. Weiterhin werden an dieser Stelle die Ergebnisse der Evaluation aufgezeigt.

Jeder Teilnehmer wurde zu Beginn der Evaluation über das Ziel der Implementierung und den Aufbau der Tests aufgeklärt. Alle Teilnehmer stimmten der Aufzeichnung ihrer Person und des

Bildschirminhalts zu. Nach den einzelnen Einführungen zu den verschiedenen Settings wurden den Teilnehmern die entsprechenden Fragestellungen ausgehändigt, welche sie direkt bearbeiten durften. Die Partizipanten wurden beim Arbeitsbeginn nochmals darauf hingewiesen, dass sie sich bei Unklarheiten der Fragestellung gerne an den Versuchsleiter wenden können. Von dieser Möglichkeit wurde allerdings nur in sehr wenigen Fällen Gebrauch gemacht.

Im Folgenden werden einzelne Anmerkungen zu den jeweiligen Evaluationen dargelegt, insofern diese nicht direkt aus Tab. 5.3 hervorgehen. Eine bei fast allen Teilnehmern zu beobachtende Abweichung fand sich im Setting SmartTravel, in welchem die Teilnehmer die Darstellung regelmässig auf Hawaii vergrösserten, und in Folge dessen den über Washington eingeblendeten Infomarker nicht sehen konnten. An dieser Stelle wurden die Probanden erneut darauf hingewiesen, dass die Infomarker über den Hauptstädten der jeweiligen Länder eingeblendet werden. Viele Teilnehmer äusserten Befremden über diesen Zusammenhang, nutzten aber dann den Infomarker über Washington.

Ausserdem zeigte sich bei allen Beteiligten, dass die Klimabeschreibung in Textform im SmartTravel Setting schlecht aufgenommen wird. Die Probanden schreckten vor dem langen Text in der Vanessa Aufgabe zurück oder überlasen die Schlüsselstellen. Dies liegt teilweise auch an der schlechten Gliederung des Textes, welche das Auffinden der Information unnötig erschwert. Zusätzlich ist der Text bei verschiedenen Markern inhaltlich unterschiedlich aufgebaut, was eine grössere Flexibilität von den Probanden erfordert.

Die erste Evaluation mit einem Reiseberater verlief grundsätzlich problemlos, allerdings konnte der Berater bei der *Vanessa* Aufgabe keine Lösung finden und übersprang die Aufgabe. Der zweite Berater konnte in allen drei Settings bei der *Vanessa* Aufgabe keine oder nur falsche Informationen finden. Dieser Berater arbeite oft langsam, stellte verhältnismässig viele Rückfragen zu den Aufgaben und brach die Antworten nach einer teilweisen richtigen Beantwortung ab. Die dritte, vierte und fünfte Evaluation verliefen ohne besondere Vorkommnisse. Bei der letzten Beraterevaluation wurde die *Vanessa* Aufgabe im SmartTravel Setting ebenfalls abgebrochen, obwohl die richtige Textstelle gefunden worden ist. Allerdings überflog der Proband den Text an dieser Stelle und übersah so die Information.

Die Evaluation bei den Testpersonen brachte die gleichen grundsätzlichen Probleme hervor, allerdings brachen die Probanden ihre Suche bei den einzelnen Teilaufgaben nicht so schnell ab, wie es bei den Reiseberatern der Fall war. Diese zusätzliche Zeit führte vermutlich auch

dazu, dass die einzelnen Textpassagen im SmartTravel Setting genauer gelesen wurden, was wiederum zur besseren Beantwortung der Fragen führte.

5.2.1 Auswertung

Im Anschluss an die Evaluation wurden die gewonnenen Fragebögen ausgewertet und anonymisiert. Zudem wurden die Bearbeitungszeiten für die einzelnen Aufgaben aus den Videoaufzeichnungen entnommen und der jeweilige Erfüllungsgrad für die Aufgabe bestimmt. Der Erfüllungsgrad wird auf einer fünfteiligen Skala von null bis vier angegeben, wobei Vier die Bestnote ist. Diese Note wird nur bei vollständiger und korrekter Erfüllung der Aufgabe vergeben. Eine Drei wird bei kleineren Fehlern vergeben, die sich allerdings nicht deutlich auf eine Reise ausgewirkt hätten. Ein Beispiel für einen Fehler dieser Klasse wäre eine Empfehlung für einen Reisemonat an dem die durchschnittliche Temperatur wenige Grad unter dem Wunsch des Kunden liegt. Eine Zwei würde bei deutlichen inhaltlichen Fehlern vergeben werden, welche eine Reise vermutlich merklich beeinflusst hätten. Ein Beispiel hierfür wäre die Empfehlung für eine Destination, welche weder von der dortigen Temperatur noch vom Niederschlag her den Wünschen des Kunden entspricht. Eine Eins wird bei deutlichen inhaltlichen Fehlern, welche einer Reise sicherlich im Wege stünden, vergeben. Dies könnte beispielsweise das Übersehen des Monsuns in Indien zum Zeitpunkt der Reise sein. Eine Null wird nur bei Abbruch oder bei massiven inhaltlichen Fehlern vergeben. Eine Möglichkeit für einen solchen Fehler wäre es, Kunden in der Regenzeit in eine überdies zu kühle Region zu schicken.

Die System Usability Scale (SUS) Fragebögen wurden nach der in [Bro96] vorgeschlagenen Methodik ausgewertet, was zu SUS Scores führte, welche in der weiteren Betrachtung verwendet wurden; diese System Usability Scale Scores werden im folgenden als *System Usability Scores* bezeichnet um dieser von den Erfüllungspunkten abzugrenzen. Die Grundlagen zur Übersetzung des Fragebogens wurden ebenfalls aus dieser Quelle entnommen. In Tab. 5.3 auf Seite 36 wurden die einzelnen Punkte der Reiseberater und Testpersonen nach Werkzeugen aggregiert, um eine leichte Bewertung der einzelnen Arbeitsweisen zu gewinnen. Die Daten wurden getrennt nach Beratern und Kontrollgruppe verdichtet, um eine Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen empfundenen Nutzbarkeiten zu bewahren.

Tab. 5.4 auf Seite 37 beleuchtet die gewonnenen Daten aus einem anderen Blickwinkel. Hier werden sämtliche Berater - respektive Testpersonen - gemeinsam betrachtet und nach den einzelnen Fragen aufgeschlüsselt. Dies bietet die Basis für genauere Analysen der einzelnen Settings.

Als nächstes werden die einzelnen Teilnehmer und ihre jeweiligen Erfüllungsgrade sowie die benötigte Zeit in Tab. 5.5 auf Seite 38 präsentiert. Die Erfüllungsgrade entsprechen den in Kapitel 5.2.1 vorgestellten Kriterien.

Die letzten erhobenen Daten in Tab. 5.6 auf Seite 39 stammen aus dem Endfragebogen. Hier sind nur die numerisch erfassbaren Fragen aufgeführt; die Freitextfragen werden in 5.3 diskutiert.

5.2.2 Ergebnisse

Im Weiteren werden die Rohdaten präsentiert, diese finden sich auf den Seiten 36 bis 39. Mit Hilfe dieser Daten lassen sich die Evaluationssituation und die jeweiligen Teilnehmer statistisch quantifizieren und im folgenden Kapitel Interpretationen über die einzelnen Arbeitsweisen und Gruppen anfertigen.

Tabelle 5.3: Überblick der System Usability Scale Punkte der einzelnen Teilnehmer

Setting	Summe der SUS Werte	Setting	Summe der SUS Werte
Normal	236	Normal	125
Berater 1	48	Kunde 1	34
Berater 2	44	Kunde 2	12
Berater 3	39	Kunde 3	18
Berater 4	27	Kunde 4	21
Berater 5	47	Kunde 5	12
Berater 6	31	Kunde 6	28
SmartTravel	197	SmartTravel	115
Berater 1	33	Kunde 1	24
Berater 2	30	Kunde 2	18
Berater 3	16	Kunde 3	17
Berater 4	37	Kunde 4	17
Berater 5	47	Kunde 5	20
Berater 6	34	Kunde 6	19
KlimaVisualisierung	305	KlimaVisualisierung	300
Berater 1	57	Kunde 1	53
Berater 2	52	Kunde 2	52
Berater 3	45	Kunde 3	40
Berater 4	46	Kunde 4	52
Berater 5	48	Kunde 5	52
Berater 6	57	Kunde 6	51
Summe der Ergebnisse	738	Summe der Ergebnisse	540

Tabelle 5.4: Überblick der System Usability Scores zu den einzelnen Fragen

Setting	Durchschnitt der SUS Werte	Summe der SUS Werte	Setting	Durchschnitt der SUS Werte	Summe der SUS Werte
Berater - Normal	3.500	236	Kunden - Normal	3.583	125
SUS - Frage 1	3.833	17	SUS - Frage 1	2.333	8
SUS - Frage 2	2.833	25	SUS - Frage 2	4.833	13
SUS - Frage 3	3.833	17	SUS - Frage 3	2.667	10
SUS - Frage 4	1.333	34	SUS - Frage 4	3.833	19
SUS - Frage 5	5.333	26	SUS - Frage 5	2.667	10
SUS - Frage 6	3.000	24	SUS - Frage 6	5.000	12
SUS - Frage 7	5.000	24	SUS - Frage 7	3.167	13
SUS - Frage 8	3.333	22	SUS - Frage 8	4.833	13
SUS - Frage 9	4.167	19	SUS - Frage 9	2.500	9
SUS - Frage 10	2.333	28	SUS - Frage 10	4.000	18
Berater - SmartTravel	3.717	197	Kunden - SmartTravel	3.883	115
SUS - Frage 1	4.000	18	SUS - Frage 1	2.500	9
SUS - Frage 2	4.167	17	SUS - Frage 2	5.000	12
SUS - Frage 3	3.500	15	SUS - Frage 3	2.667	10
SUS - Frage 4	1.667	32	SUS - Frage 4	5.333	10
SUS - Frage 5	3.667	16	SUS - Frage 5	2.667	10
SUS - Frage 6	4.167	17	SUS - Frage 6	5.333	10
SUS - Frage 7	4.500	21	SUS - Frage 7	3.667	16
SUS - Frage 8	5.167	11	SUS - Frage 8	5.167	11
SUS - Frage 9	4.333	20	SUS - Frage 9	2.500	9
SUS - Frage 10	2.000	30	SUS - Frage 10	4.000	18
Berater - KlimaVis	4.117	305	Kunden - KlimaVis	3.967	300
SUS - Frage 1	6.333	32	SUS - Frage 1	6.167	31
SUS - Frage 2	1.500	33	SUS - Frage 2	2.000	30
SUS - Frage 3	6.000	30	SUS - Frage 3	5.833	29
SUS - Frage 4	2.000	30	SUS - Frage 4	2.000	30
SUS - Frage 5	6.333	32	SUS - Frage 5	6.000	30
SUS - Frage 6	2.333	28	SUS - Frage 6	1.667	32
SUS - Frage 7	6.667	34	SUS - Frage 7	6.500	33
SUS - Frage 8	1.833	31	SUS - Frage 8	1.833	31
SUS - Frage 9	5.667	28	SUS - Frage 9	5.333	26
SUS - Frage 10	2.500	27	SUS - Frage 10	2.333	28
Gesamtergebnis	3.778	738	Gesamtergebnis	3.811	540

5 Evaluation

Tabelle 5.5: Dauer und Bewertung für die einzelnen Aufgaben der Evaluation

Setting und Aufgabe	Dauer	Erfüllungsgrad	Setting und Aufgabe	Dauer	Erfüllungsgrad
Normal - Beat	00:44:45	21	Normal - Beat	01:12:32	18
Berater 1	00:11:00	4	Kunde 1	00:06:21	4
Berater 2	00:07:30	3	Kunde 2	00:25:00	4
Berater 3	00:08:50	4	Kunde 3	00:10:01	4
Berater 4	00:06:46	3	Kunde 4	00:08:29	2
Berater 5	00:05:23	4	Kunde 5	00:12:01	2
Berater 6	00:05:16	3	Kunde 6	00:10:40	2
Normal - Vanessa	00:19:35	17	Normal - Vanessa	00:38:03	19
Berater 1	00:04:00	4	Kunde 1	00:01:24	4
Berater 2	00:03:12	0	Kunde 2	00:07:25	0
Berater 3	00:02:40	4	Kunde 3	00:07:10	4
Berater 4	00:06:47	2	Kunde 4	00:06:28	4
Berater 5	00:01:07	4	Kunde 5	00:10:03	4
Berater 6	00:01:49	3	Kunde 6	00:05:33	3
SmartTravel - Beat	00:38:13	17	SmartTravel - Beat	00:53:49	19
Berater 1	00:04:35	2	Kunde 1	00:05:57	4
Berater 2	00:08:04	2	Kunde 2	00:16:09	3
Berater 3	00:08:54	4	Kunde 3	00:06:44	3
Berater 4	00:06:17	3	Kunde 4	00:06:28	3
Berater 5	00:05:56	3	Kunde 5	00:10:03	3
Berater 6	00:04:27	3	Kunde 6	00:08:28	3
SmartTravel - Vanessa	00:23:26	7	SmartTravel - Vanessa	00:38:13	11
Berater 1	00:03:20	0	Kunde 1	00:03:34	2
Berater 2	00:04:35	0	Kunde 2	00:07:48	1
Berater 3	00:01:58	3	Kunde 3	00:05:15	2
Berater 4	00:06:35	2	Kunde 4	00:07:37	3
Berater 5	00:03:54	2	Kunde 5	00:07:01	1
Berater 6	00:03:04	0	Kunde 6	00:06:58	2
KlimaVis - Beat	00:16:00	24	KlimaVis - Beat	00:27:33	24
Berater 1	00:01:24	4	Kunde 1	00:03:29	4
Berater 2	00:02:01	4	Kunde 2	00:06:28	4
Berater 3	00:02:00	4	Kunde 3	00:05:43	4
Berater 4	00:04:25	4	Kunde 4	00:03:22	4
Berater 5	00:03:11	4	Kunde 5	00:04:10	4
Berater 6	00:02:59	4	Kunde 6	00:04:21	4
KlimaVis - Vanessa	00:26:23	20	KlimaVis - Vanessa	00:32:16	22
Berater 1	00:05:23	4	Kunde 1	00:05:17	3
Berater 2	00:01:29	0	Kunde 2	00:05:46	4
Berater 3	00:04:20	4	Kunde 3	00:06:23	4
Berater 4	00:04:58	4	Kunde 4	00:04:48	4
Berater 5	00:05:34	4	Kunde 5	00:04:32	3
Berater 6	00:04:39	4	Kunde 6	00:05:30	4
Gesamtergebnis	02:48:22	106	Gesamtergebnis	04:22:26	113

Tabelle 5.6: Auswertung der Fragen des Abschlussfragebogens

Endfragebogen	Wert	Endfragebogen	Wert
Frage 2	34	Frage 2	40
Berater 1	1	Kunde 1	7
Berater 2	7	Kunde 2	6
Berater 3	6	Kunde 3	6
Berater 4	7	Kunde 4	7
Berater 5	6	Kunde 5	7
Berater 6	7	Kunde 6	7
Frage 3	39	Frage 3	38
Berater 1	7	Kunde 1	6
Berater 2	7	Kunde 2	6
Berater 3	6	Kunde 3	6
Berater 4	6	Kunde 4	7
Berater 5	6	Kunde 5	6
Berater 6	7	Kunde 6	7
Frage 4	36	Frage 4	35
Berater 1	6	Kunde 1	6
Berater 2	6	Kunde 2	6
Berater 3	6	Kunde 3	5
Berater 4	6	Kunde 4	6
Berater 5	6	Kunde 5	6
Berater 6	6	Kunde 6	6
Frage 5	38	Frage 5	39
Berater 1	6	Kunde 1	7
Berater 2	7	Kunde 2	6
Berater 3	6	Kunde 3	6
Berater 4	7	Kunde 4	7
Berater 5	6	Kunde 5	6
Berater 6	6	Kunde 6	7
Gesamtergebnis	147	Gesamtergebnis	152

5.3 Interpretation der Ergebnisse

Nach der Überführung der gewonnenen Daten in eine maschinenlesbare Form bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur Auswertung der selbigen. Die Rohdaten wurden aus verschiedenen Perspektiven aggregiert, um bestimmte Vergleiche zwischen den einzelnen Settings und Nutzergruppen zu ermöglichen. Einige dieser Schlussfolgerungen werden in diesem Kapitel dargestellt, allerdings erheben diese Ausführungen keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

5.3.1 Varianz der Antwortqualität

Vor Beginn dieser Arbeit wurde angenommen, dass eines der zentralen Probleme der bisherigen Klimaberatung eine hohe Varianz in der Qualität der Antworten ist, welche stark vom jeweiligen Berater, seinen Arbeitsweisen und den gefunden Daten abhängt. Diese Frage lässt sich nun, soweit es die begrenzte Datenmenge zulässt, beantworten, da man in Tab. 5.5 die unterschiedlichen Antwortqualitäten über das Mass des Erfüllungsgrades vergleichen kann. Hierbei fällt auf, dass die Testpersonen im *normalen* Setting zwar durchschnittlich einen relativ guten Erfüllungsgrad aufweisen, die Werte aber stark zwischen zwei und vier schwanken. Diese Varianz fällt bei den Beratern bei der *Beat* Aufgabe deutlich geringer aus. Auch der Erfüllungsgrad ist hier etwas höher. Besonders auffallend ist allerdings die Tatsache, dass die Testpersonen für eine leicht geringere Antwortqualität deutlich mehr Zeit benötigen als die Reiseberater. Dies dürfte dem oft gehörten Vorurteil, man könne Reisen immer schnell im Internet buchen, entgegenstehen. Hierdurch zeigt sich weiterhin die Erfahrung der Reiseberater im Umgang mit ihren bekannten Hilfsmitteln im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Auffallend ist die hohe Varianz im gleichen Testsetting bei der Aufgabe *Vanessa*. Nur die Hälfte der Berater konnte hier eine vollständig korrekte Antwort geben, obwohl sich diese Aufgabe, aufgrund ihres sehr begrenzten *Scopes* sehr gut dafür eignet, mit Internetsuchmaschinen gelöst zu werden. Bei dieser Frage können die Testpersonen ein etwas besseres Ergebnis erzielen, wobei sie hierfür wiederum fast doppelt so lange benötigen. Hier lässt sich der Trend beobachten, dass die Berater die Aufgaben schneller abbrechen, was möglicherweise der üblichen Arbeitsumgebung geschuldet ist, in welcher Kunden bedient werden wollen. Ausserdem konnten die Berater bei dieser Frage weniger von ihren Erfahrungen profitieren, da Reisen in diese Region nicht häufig im Tagesgeschäft der Berater vorkommen.

Interessanterweise verkleinerte sich die Varianz bei der Nutzung von SmartTravel - allerdings bricht auch die Antwortqualität fast durchgängig bei den Beratern ein. SmartTravel erzeugt also gleichmässig ungenauere Ergebnisse, was sich besonders in der *Vanessa* Aufgabenstellung durch das Leseverhalten der Berater erklären lässt. Hier wurde vor den langen Texten zurückgeschreckt und die nötigen Informationen häufig beim Überfliegen übersehen. Hierin wird auch der Grund für das bessere Abschneiden der Kontrollgruppe vermutet: Diese nimmt sich mehr Zeit und geht den Text genauer durch, was sie im Endeffekt zur gefragten Information führt.

Erfreulich ist, dass diese Auswertung der Klimavisualisierung sowohl eine niedrige Varianz als auch eine hohe Antwortqualität attestiert. Bemerkenswert ist an dieser Stelle, dass die Berater und Testpersonen mit den Mitteln der Klimavisualisierung bei der Frage *Beat* reproduzierbar vollkommen korrekte Antworten geben konnten. Bei der Aufgabe *Vanessa* schneiden zwar die Testpersonen absolut etwas besser ab, was allerdings auf einen Ausreisser bei den Beratern zurück zu führen ist, welcher die Aufgabe nach 1:29 Minuten abbrach und somit nicht erfüllte. Ein weiterer Punkt, auf den man sein Augenmerk legen sollte, ist die Abnahme der Bearbeitungszeit bei den Testpersonen. Brauchten diese im *normalen* Setting noch 1:51 Stunden für beide Fragen, so reduziert sich diese Zeit mit SmartTravel auf 1:31 Stunden und mit der Klimavisualisierung auf 59 Minuten. Bei den Reiseberatern kann man einen ähnlichen Sprung von 1:01 Stunden (SmartTravel) auf 42 Minuten mit der Klimavisualisierung feststellen. SmartTravel reduziert die Gesamtbearbeitungszeit gegenüber der normalen Arbeitsweise auch etwas, allerdings fällt der Unterschied mit drei Minuten hier unbedeutend aus.

5.3.2 System Usability Scale

Bei Betrachtung der System Usability Scale Scores in Tab. 5.3 fällt auf, dass diese bei den Settings *normal* und *SmartTravel* von Testperson zu Berater stark variieren, wohingegen die Bewertung der Nutzbarkeit der Klimavisualisierung konstant bleibt. Weiterhin ist zu bemerken, dass sich die prozentuale Differenz der System Usability Scores zwischen der normalen Arbeitsweise und SmartTravel von Beratern zu Testpersonen praktisch nicht unterscheidet (83% gegenüber 92%). Hieraus kann man die Schlussfolgerung ziehen, dass die Usability der Klimavisualisierung tatsächlich eine deutliche Verbesserung gegenüber den anderen Settings darstellt. Mehr Informationen gewinnt man durch die Kombination dieser System Usability Scores mit den Erfüllungsgraden aus Tab. 5.5, wodurch deutlich wird, dass die System Usability

Scores nicht mit den Erfüllungsgraden korrelieren. So erhält das normale Setting von den Testpersonen nur fast die halbe Usability Punktzahl bei nahezu gleichem Erfüllungsgrad. Einzig die topologische Reihenfolge der Wertungen ist auch weiterhin gewahrt, was es ermöglicht eine Rangliste zwischen den drei Settings aufzustellen. Diese umfasst SmartTravel an der letzten Stelle, die bekannte Arbeitsweise der Berater an mittlerer Position und die Klimavisualisierung an der Spitze. Erstaunlich ist weiterhin, dass die Berater eher dazu neigen, hohe Usability Scores zu vergeben. So haben die Testpersonen und Berater über alle Settings aggregiert jeweils 113 bzw. 106 Punkte im Bereich Erfüllungsgrad gesammelt, aber nur 540 bzw. sogar 738 Usability Punkte vergeben. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Testpersonen deutlich mehr Zeit in einigen Settings verbracht haben, was möglicherweise die Usability Scores senkt.

Diese Punktediskrepanz zwischen den Beratern und der Kontrollgruppe könnte auch als möglicher Bias der Berater gesehen werden. Diese bewerten die Usability ihrer normalen Arbeitsumgebung fast doppelt so hoch, wie die Kontrollgruppe, was für einen empirischen Bias [AC03] sprechen könnte.

5.3.3 Erfüllungsgrad und Zeit

Weitere interessante Erkenntnisse lassen sich aus Tab. 5.7 gewinnen. Diese Tabelle wurde aus Kombination mehrerer Rohdatentabellen gewonnen und zeigt den Erfüllungsgrad pro Zeiteinheit. Hierdurch lässt sich statistisch abschätzen, wie lange ein Reiseberater oder eine Testperson in einem bestimmten Setting für eine vollständige Beantwortung der Aufgaben benötigen würde. Im oberen Teil der Tabelle werden die einzelnen Settings inklusive der jeweiligen Aufgaben dargestellt; im unteren Bereich werden ausschliesslich die Settings visualisiert. Deutlich sichtbar ist hier, dass die Testpersonen im Setting SmartTravel bei der Aufgabe *Vanessa* fast genauso effizient waren wie die Reiseberater. Weiterhin sieht man, dass die Klimavisualisierung der normalen Arbeitsweise bei der Frage *Beat* circa um den Faktor drei überlegen ist. Dieser Vorsprung schrumpft bei der *Vanessa* Frage allerdings zusammen, so dass die bisherige Arbeitsweise hier leicht besser ist. Dieser Wechsel lässt sich allerdings nur bei den Beratern beobachten, was ein Indiz dafür sein könnte, dass hier die grössere Erfahrung der Berater in der klassischen Klimaberatung zum Tragen kommt (Bias). Grundsätzlich kann man bei den Beratern den Trend erkennen, dass SmartTravel bei der Klimavisualisierung den bekannten Arbeitsweisen um den Faktor 1.8 unterlegen ist, und dass die Klimavisualisierung dieser um den Faktor 1.7 überlegen ist. Bei den Testpersonen zeichnet sich ein ähnliches Bild ab, allerdings liegt hier der Unter-

schied zwischen den normalen Materialien und SmartTravel nur bei Faktor 1.2 und zwischen der normalen Arbeitsweise und Klimavisualisierung bei 2.1. Allerdings kommen die Berater in jedem Setting statistisch schneller zu einer völlig korrekten Lösung.

Tabelle 5.7: Erfüllungsgrad pro Minute in verschiedenen Settings

Setting	Erfüllungsgrad pro Minute		Delta		Prozent
	Berater	Kunden	Absolut	Prozent	
Normal - Beat		0.469	0.248	0.221	52.9
Normal - Vanessa		0.868	0.499	0.369	57.5
SmartTravel - Beat		0.445	0.353	0.092	79.4
SmartTravel - Vanessa		0.299	0.288	0.011	96.4
KlimaVis - Beat		1.500	0.871	0.629	58.1
KlimaVis - Vanessa		0.758	0.682	0.076	89.9
Normal		1.337	0.748	0.590	55.9
SmartTravel		0.744	0.641	0.103	86.2
KlimaVis		2.258	1.553	0.705	68.8

5.3.4 Bewertung der Klimavisualisierung

Am Ende jedes Evaluationstests erhielten die Teilnehmer einen Endfragebogen, mit welchem die Dimensionen der Effektivität und Effizienz der Klimavisualisierung geprüft werden sollen. Zusätzlich wurden sie nach positiven und negativen Punkten des Systems gefragt, auf welche ich hier direkt eingehen möchte.

Die Berater nannten in vier von fünf Wertungen (ein Berater vergab keine Wertung) die Übersichtlichkeit der Klimavisualisierung als Pluspunkt. Weiterhin fanden drei Berater die Klimadarstellung als Gesamtes sehr positiv und in zwei Fällen wurde von Spass bei der Nutzung berichtet. In einer Evaluation nutzte ein Berater die Klimavisualisierung spontan um eine Klimafrage, über die sich verschiedene Berater im Büro uneins waren, zu klären. Weiterhin gelobt wurde die Möglichkeit, Destinationen zu finden, die Geschwindigkeit der Änderung der Klimadarstellung, die Unwetterfunktion, sowie die Möglichkeit nur mit den Regentagen, also losgelöst von der Temperatur, zu arbeiten. Auf der negativen Seite wünschten sich zwei Berater zusätzliche Klimatabellen und eine Darstellung der Windstärken analog zu den Unwettersymbolen. Von jeweils einem Teilnehmer wurde die Sichtbarkeit der Buttons im ausgeschalteten Zustand bemängelt, sowie eine Funktion zur Darstellung von Schnee gewünscht. Trotzdem

empfanden alle Berater das Arbeiten mit der Klimavisualisierung als beste Arbeitsweise, was sich auch in den Bewertungen zur Effizienz und Effektivität widerspiegelt. Auf einer sieben-teiligen Likertskala werden Effizienz und Effektivität bei der Suche nach der besten Reisezeit zu einer Destination (*Vanessa* Aufgabe) im Mittel mit 5.67 (Standardabweichung $s=2.34$) bzw. 6 ($s=0$), und bei der Suche nach einer passenden Destination zur Reisezeit (*Beat* Aufgabe) mit 6.5 ($s=0.55$) und 6.33 ($s=0.52$) bewertet.

Bei den Testpersonen fielen die abschliessenden Zusatzbemerkungen etwas weniger umfangreich aus. So wurde die Klimavisualisierung jeweils zwei mal für die Farbdarstellung und die intuitive Bedienung gelobt. Zusätzlich wurde die Kartenmodusumschaltung von SmartTravel von einer Testperson als sehr hilfreich empfunden. Die Kritik der Testpersonen beschränkte sich fast ausschliesslich auf SmartTravel, wo der Umfang und die Struktur der Klimadaten in drei Fällen kritisiert wurde. Eine Testperson sagte aus, sie empfände die Daten schlecht aufbereitet und dargestellt. Eine zweite Testperson prangerte hierbei die Textwüste" der Klimabeschreibungen an und eine weitere empfand es als zu Mühsam sich die Informationen auf diese Weise anzueignen. Eine Testperson empfand die Bedienung der *Zurück*-Buttons als nicht intuitiv.

Trotz dieser Kritik adelten alle sechs potentiellen Testpersonen die KlimaVisualisierung als das beste Werkzeug zur Klimaberatung. Die Effizienz und Effektivität bei der Suche nach der besten Reisezeit zur Destination wurden von den Testpersonen mit 6.67 ($s=0.52$) sowie 5.83 ($s=0.41$) bewertet. Die Effizienz und Effektivität bei der Suche nach einer Destination zur Reisezeit wurden mit 6.33 ($s=0.52$) und 6.5 ($s=0.55$) angegeben.

6 Fazit

Wie bei der Evaluation gezeigt wurde, erfüllt die Klimavisualisierung die an sie gestellten Anforderungen. Dies wird vor allem an dem deutlich erhöhten System Usability Scale Wert, den die Reiseberater und Testpersonen dem System gaben, sichtbar. Hierdurch ist eine der Hauptaufgabenstellungen gesichert erfüllt, nämlich die hohe Benutzerfreundlichkeit und intuitive Nutzung der Klimavisualisierung. Weiterhin hat die Auswertung der Evaluationsdaten auch gezeigt, dass die absolute Antwortqualität bei der Nutzung der Klimavisualisierung deutlich überlegen ist, und dabei die Arbeitsgeschwindigkeit sowohl absolut als auch im Bezug zur Antwortqualität erhöht wurde. Weiterhin wurde sichtbar, dass die bloße Bereitstellung von Klimadaten, wie sie SmartTravel praktiziert, in der Beratungssituation nur schwer nutzbar ist. Somit erfüllt das geschaffene System sowohl die Nutzbarkeitsanforderungen als auch die Effektivitäts- und Effizienzkriterien für eine konsistente Reiseberatung.

Die zu Beginn aufgeworfene Prämisse, dass die Berater bei Klimafragen eine hohe Varianz in der Antwortqualität aufweisen, kann durch die Ergebnisse weder bestätigt noch verworfen werden. Zwar gab es bei der schwereren *Vanessa* Fragestellung deutliche Abweichungen beim Erfüllungsgrad, dafür waren die Antworten auf die leichteren *Beat* Fragen signifikant konstanter und gut. Dies lässt sich vermutlich auf die Erfahrungen der Berater zurückführen, welche sie bei der *Vanessa* Fragestellung kaum zur Anwendung bringen konnten. Scheinbar ergibt es somit bei schwereren Fragestellungen tatsächlich eine gesteigerte Varianz in der Antwortqualität. Dies lässt sich aber nicht verallgemeinern und könnte vielleicht mit einer grösser angelegten Untersuchung geklärt werden.

Es bleibt abzuwarten, ob sich die Menüstruktur von SmartTravel nach der erfolgreichen Erprobung dieses Designs verändern wird. Mit dem hier vorgestellten radialen Menu soll lediglich eine alternative Darstellung zur Diskussion gestellt werden. Sollte eine noch bessere Lösung für diese Probleme gefunden werden, so lässt sich die KlimaVisualisierung aufgrund der Designentscheidung, die Logik zentral zu verwalten, schnell an andere Menus anpassen.

6 Fazit

Schlussendlich bietet das Feld der Klimavisualisierung noch viele weitere Ansatzpunkte, in denen die Beratungsqualität durch die Einbeziehung von weiteren Faktoren verbessert werden kann. Dies wird im *Ausblick* ausgeführt.

7 Ausblick

Abschliessend möchte ich noch einige Punkte für eine Weiterentwicklung der Klimavisualisierung aufführen.

Eine mögliche Weiterentwicklung der bestehenden Klimavisualisierung für SmartTravel könnte die zusätzlich im CRU TS 3.0 Datensatz verfügbaren Variablen (siehe Tabelle Tab. 4.1) einbeziehen. Da eine direkte Verknüpfung dieser Datensätze eine deutlich höhere Rechenleistung beanspruchen und das Bedienkonzept erschweren würde, ist es vorzuziehen, diese Daten erst auf ausdrücklichen Wunsch eines Kundenberaters hin einzubeziehen. So könnte der Berater erst einmal mit der normalen, implementierten Klimavisualisierung mehrere potentielle Urlaubsorte bestimmen und dann erst anhand dieser Daten eine Rangfolge zwischen diesen Destinationen herstellen. Hierbei dürfte es vermutlich am nutzerfreundlichsten sein, wenn diese Daten auf Wunsch in Form einer Grafik eingeblendet würden, welche einen Überblick über die jährliche Veränderung der Variablen ermöglichen würde. Eine Grafik wäre an dieser Stelle einer Tabelle vorzuziehen, da die Informationsverarbeitung von mehr als 20 Elementen aus einer Grafik der aus einer Tabelle überlegen ist [TH83]. Hierdurch würde vermutlich das Ergebnis der Szenarien der Evaluation nochmals signifikant gesteigert werden, da die Berater im *Vanessa Szenario* nun direkt auf eine gesamtjährliche Darstellung der Klimadaten zurück greifen könnten. Diese Lösung hätte weiterhin den Vorteil, dass sich die einzelnen Grafiken bereits im Vorfeld statisch erstellen und cachen liessen, wodurch die zusätzliche zur Darstellung benötigte Rechenleistung vernachlässigbar klein wäre. Da die CRU TS 3.0 Daten in Form eines hochaufgelösten 0.5° Netzes vorliegen, würde dies bei voller Auflösung zu 259200 potentiellen Grafiken führen, von welchen ca. 72 Prozent verworfen werden könnten, da die Klimadaten nur für festes Land vorliegen. Die verbliebenen ca. 72000 Grafiken könnten vermutlich am leichtesten unter einem dezidierten Menüpunkt untergebracht werden. Auf diese Weise könnte man weniger oft benötigte Klimainformationen, wie die Sonnenscheindauer, den Bewölkungsgrad des Himmels, die Temperaturschwankungen über den Tag hinweg und die tiefste Lufttempe-

ratur, der Beratung mit SmartTravel zugänglich machen, ohne den Beratungsprozess mit einer Vielzahl von Optionen zu überfluten und damit die Usability zu senken.

Weiterhin zeigte sich in der Evaluation, dass einige Berater sich eine direkte Einbeziehung von Windgeschwindigkeiten wünschen, welche zum Einen für die Erweiterung der Unwetter-Icons genutzt werden können, aber auch zur direkten Reiseberatung auf eine Destination.

Ausserdem wäre es gut vorstellbar, aus den CRU Klimadaten eine Komfortskala nach dem Vorbild von [HP96] zu generieren und diese zur allgemeinen Beratung einzusetzen. Durch diese Abstraktion gingen zwar Informationen verloren, was aber auch der Informationsüberflutung entgegen wirken würde.

Ein weiterer Punkt, an dem man für eine Erweiterung ansetzen könnte, wäre das Auflisten besonderer Feste und Ereignisse im gewählten Monat. Dies würde die Klimavisualisierung näher in den Bereich der subjektiv besten Reisezeit rücken, wodurch man dem Kunden eine noch erfüllendere Beratung bieten könnte. Hier wären weiche destinationsspezifische Einflussfaktoren als Abrundung der objektiven Klimadaten zu verstehen, die der Beratung eine weitere Perspektive hinzufügen könnten. Denn diese weichen Einflussfaktoren könnten bei der Reiseberatung den Fokus auf bisher übersehene und nicht klimatisch objektiv erfassbare Faktoren legen.

Eine mögliche Umsetzung könnte durch gesonderte Marker, analog zu den Infomarkern, geschehen und redaktionell eingegebene Informationen wie den Karneval in Rio oder die Kirschblüte in Japan anzeigen. Beim Beispiel Japan würde die Zusatzinformation über die Kirschblüte in Japan den Fokus auf den volksfesthaften Charakter dieses Ereignisses und damit einhergehend auch auf den Besucheransturm zu dieser Zeit legen. Es wäre dann dem Reiseberater und seinem Kunden überlassen, ob der Kunde in die Festivitäten eintauchen möchte, oder sich lieber auf Land oder in eine andere Region zurückzieht.

Eine solche Erweiterung greift allerdings nur am Rande auf die Klimavisualisierung zurück und könnte die Daten des aktuell gewählten Monats auswerten, um damit nur die aktuell stattfindenden Ereignisse zu zeigen. Eine solche temporale Einschränkung wäre auch für die *Panoramio* Photos interessant, falls dort aus den EXIF Daten ersichtlich ist, wann die Bilder aufgenommen wurden. Hierdurch könnte man beispielsweise bei Auswahl des Monats Dezember nur noch Bilder aus diesem Monat anzeigen und dem Kunden so optimale Impressionen bieten.

Selbstverständlich lassen sich auch Verbesserungen am eigentlichen Programmcode anbringen.

Die beste Möglichkeit wäre hier wohl bei einer intelligenten Steuerung des Updatemechanismus bei den *RangeSlidern* zu sehen. Dieser sollte ein Update der Klimadarstellung so schnell wie möglich anstossen, ohne aber die Nutzer während der Bedienung zu unterbrechen.

Literaturverzeichnis

- [AC03] P Atteslander and J Cromm. *Methoden der empirischen Sozialforschung*. 2003.
- [BD06] J Bortz and N Döring. *Forschungsmethoden und Evaluation für Human-und Sozialwissenschaftler*. 2006.
- [Bro96] J Brooke. Sus - a quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 1996.
- [Gol09] EB Goldstein. *Sensation and perception*. 2009.
- [HP96] M Harding and A Parry. *Weather to travel*. Tomorrow's Guides Ltd, 1996.
- [JM03] PD Jones and A Moberg. Hemispheric and large-scale surface air temperature variations: An extensive revision and an update to 2001. *Journal of Climate*, 2003.
- [Kun03] M Kuniavsky. *Observing the user experience: a practitioner's guide to user research*. 2003.
- [MCJH03] TD Mitchell, TR Carter, PD Jones, and M Hulme. A comprehensive set of high-resolution grids of monthly climate for europe and the globe: the observed record (1901-2000) and 16 scenarios (2001-2100). *Journal of Climate*, 2003.
- [MJ05] TD Mitchell and PD Jones. An improved method of constructing a database of monthly climate observations and associated high-resolution grids. *International journal of climatology*, 2005.
- [NLHM02] M New, D Lister, M Hulme, and I Makin. A high-resolution data set of surface climate over global land areas. *Climate research*, 2002.
- [RC02] MB Rosson and JM Carroll. *Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction*. 2002.
- [RF07] M Richter and M Flückiger. *Usability Engineering kompakt*. Spektrum Akademischer Verlag, 2007.
- [Sea91] A Sears. Improving touchscreen keyboards: Design issues and a comparison with other devices. *Interacting with computers*, 1991.
- [Sol07] S Solomon. *Climate Change 2007: the physical science basis: contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate*. 2007.
- [SRSC93] A Sears, D Revis, J Swatski, and R Crittenden. Investigating touchscreen typing: the effect of keyboard size on typing speed. *Behaviour*, 1993.
- [Sul96] LH Sullivan. The tall office building artistically considered. *Lippincott's Magazine*, 1896.

Literaturverzeichnis

- [TH83] ER Tufte and G Howard. *The visual display of quantitative information*. inst.usu.edu, 1983.
- [TM97] ER Tufte and E Weise Moeller. *Visual explanations: images and quantities, evidence and narrative*. asis.org, 1997.
- [Tuf91] ER Tufte. Envisioning information. *Optometry & Vision Science*, 1991.
- [Wen08] C Wenz. *Essential silverlight*. portal.acm.org, 2008.

8 Appendix

8.1 Interview Fragebogen

Interview: Berater

Intro (2-3 min)

- Mich und meine Funktion vorstellen
- Warum bin ich heute hier
- Es gibt kein richtig/falsch – geht wirklich darum herauszufinden, wie Sie arbeiten
- Schoki / Kaffee anbieten
- Komplette Anonymität: Sie werden nirgends mit Namen auftauchen, noch werden irgendwelche Antworten an Ihre Kollegen oder Ihren Chef weitergegeben.
- *Kursiv* = optional, zum Nachhaken
- Gibt es irgendwelche Fragen bevor wir anfangen?
- Sitzungsnummer, Datum, Uhrzeit

Main

1. Wie läuft der normale Beratungsprozess bei Ihnen ab? [Auflockern, Bsp. geben]
2. Wie beraten Sie Kunden, die zu einer festen Destination wollen auf die Reisezeit?
3. *Welche Rolle spielt das Wetter für die Kunden?*
4. Wie beraten Sie Kunden zum Wetter der Destination (bei bekannter Dest.)?
5. Wie gehen Sie vor, wenn Sie die Destination persönlich nicht so gut kennen?
6. Wie häufig wird nach meteorologischen Informationen gefragt? (Bei „Badeferien“
[fest: Zeit] und Indiv. Reisen [fest: Land] und Mischung [Monate Südamerika, gehe
ich am Anfang oder am Ende nach Patagonien?])
7. In welchem Kontext benutzen Sie Klimainformationen
8. *Wie gehen Sie bei Reisen vor, welche hauptsächlich das Klima als Zielgröße
haben?(50 % Kultur, 50% „Erhol-und-Badeferien“)*
9. Kleines Roundup zur Beratung (Was habe ich verstanden)

10. Inwieweit sind Sie mit dem Prototypen vertraut, den wir entwickeln?
11. Entwurf zeigen (ohne Erklärung).
 - a. Können Sie mir sagen, was Sie alles hierauf sehen?
 - b. *Key-Elements nachfragen: Wie verstehen/interpretieren Sie dieses Element?*
 - c. *Was gefällt Ihnen nicht? Was gefällt Ihnen bei den jeweiligen Entwürfen?*
12. Unter welchen Bedingungen würden Sie so etwas zur Beratung Ihrer Kunden nutzen?

Auf welche Funktionen würde es Ihnen angekommen?
13. Was wäre Ihnen bei dieser Nutzung am Wichtigsten?
14. Nach welchen meteorologischen Daten wird gefragt? (Wind, Lufttemp, Wassertemp, mm Regen, Regen/Sonnentage, Gefahr von Naturkatastrophen [Hurrikane])
15. *Warum denken Sie, wird so selten danach gefragt?*
16. Wie denken Sie würden die Kunden auf so etwas reagieren?
17. Kleines Roundup zum Prototypen

18. Fragen zu Personen:
 - a. Wie lange arbeiten Sie schon hier? (Firma/Branche)
 - b. Alter?
19. Danken und Schliessen.

8.2 Fragebögen

System Usability Scale

	Stimme überhaupt nicht zu						Stimme voll zu
Ich denke, dass ich die Klimavisualisierung gerne häufiger nutzen würde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich fand die Klimavisualisierung unnötig kompliziert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich denke, die Klimavisualisierung lässt sich einfach zur Klimaberatung nutzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich denke, dass ich die Hilfe eines Fachmanns bräuchte, um die Klimavisualisierung zu nutzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich finde die einzelnen Funktionen für die Klimaberatung durch die Klimavisualisierung gut in den Arbeitsablauf integrierbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich fand, es gibt zu viele Unstimmigkeiten in der Klimavisualisierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich glaube, dass die meisten Leute die Benutzung der Klimavisualisierung leicht lernen würden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich fand die Bedienung der Klimavisualisierung sehr umständlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich fühle mich bei der Benutzung der Klimavisualisierung sehr sicher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich musste erst viele Dinge lernen, bevor ich die Klimavisualisierung nutzen konnte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7

System Usability Scale

	Stimme überhaupt nicht zu						Stimme voll zu
Ich denke, dass ich die üblichen Materialien (Papier & Internet) für die Klimaberatung gerne häufiger nutzen würde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich fand die Materialien unnötig kompliziert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich denke, die Materialien lassen sich einfach zur Klimaberatung nutzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich denke, dass ich die Hilfe eines Fachmanns bräuchte, um die Materialien zur Klimaberatung zu nutzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich finde die einzelnen Möglichkeiten der Materialien zur Klimaberatung gut in den Arbeitsablauf integrierbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich fand, es gibt zu viele Unstimmigkeiten bei der Nutzung der Materialien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich glaube, dass die meisten Leute die Benutzung der Materialien zur Klimaberatung schnell erlernen würden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich fand die Benutzung der Materialien zur Klimaberatung sehr umständlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich fühlte mich bei der Benutzung der Materialien sehr sicher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich musste erst viele Dinge lernen, bevor ich die Materialien nutzen konnte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7

System Usability Scale

	Stimme überhaupt nicht zu						Stimme voll zu
Ich denke, dass ich SmartTravel zur Klimaberatung gerne häufiger nutzen würde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich fand SmartTravel für die Klimaberatung unnötig kompliziert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich denke, SmartTravel lässt sich einfach für die Klimaberatung nutzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich denke, dass ich die Hilfe eines Fachmanns bräuchte, um SmartTravel zur Klimaberatung zu nutzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich finde die einzelnen Funktionen zur Klimaberatung in SmartTravel gut in den Arbeitsablauf integrierbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich fand, es gibt zu viele Unstimmigkeiten bei der Nutzung von SmartTravel zur Klimaberatung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich glaube, dass die meisten Leute die Benutzung von SmartTravel für die Klimaberatung schnell erlernen würden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich fand die Bedienung von SmartTravel bei der Klimaberatung sehr umständlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich fühle mich bei der Benutzung von SmartTravel für die Klimaberatung sehr sicher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
Ich musste erst viele Dinge lernen, bevor ich SmartTravel für die Klimaberatung nutzen konnte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7

Endfragebogen

Mir hat folgendes Vorgehen am besten gefallen: _____

	Stimme überhaupt nicht zu							Stimme voll zu
Die Klimavisualisierung bringt mich schneller als Ziel, einen Kunden auf die beste Reisezeit für seine Destination zu beraten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	

Die Klimavisualisierung bringt mich schneller als Ziel, einen Kunden auf eine zu seiner Reisezeit passende Destination zu beraten	<input type="checkbox"/>							
	1	2	3	4	5	6	7	

Die Klimavisualisierung erleichtert es mir, zu einem sehr guten Ergebnis bei der Beratung auf die Reisezeit zu kommen	<input type="checkbox"/>							
	1	2	3	4	5	6	7	

Die Klimavisualisierung erleichtert es mir, zu einem sehr guten Ergebnis bei der Beratung auf die Destination passend zur Reisezeit zu kommen	<input type="checkbox"/>							
	1	2	3	4	5	6	7	

Das hat mir besonders gefallen:

Das hat mir nicht gefallen / noch gefehlt:

8.3 Aufgabenstellung

Aufgabe 1:

Beat ist mit der Uni fertig und hat sich den kommenden Monat frei genommen. Er würde gerne den kompletten Juni in einem wirklich warmen Land verbringen, wo er ausgiebig schwimmen kann. Hierzu sucht er eine Destination an der es zwischen 30 und 40 Grad Lufttemperatur hat. Am besten wäre es, wenn es so wenig wie möglich regnet.

Task 1: Schlagen Sie Beat mindestens drei Möglichkeiten zu seinen Wünschen vor.

Task 2: Beat hat gehört, dass Indien zu dieser Jahreszeit sehr warm sein soll. Entspricht die Temperatur vor Ort seinen Vorstellungen und welche Teile des Landes könnte er bereisen?

Task 3: Beat interessiert sich auch für die Kultur auf der arabischen Halbinsel. Würde Abu Dhabi (Vereinigte Arabische Emirate) sein Wunschklima erfüllen?

Task 4: Beat mag keinen Regen. Sollte er lieber nach Indien oder nach Abu Dhabi gehen?

Aufgabe 2:

Vanessa möchte gerne einmal in ihrem Leben nach Honolulu (USA, Staat Hawaii). Sie ist zeitlich flexibel und sucht die beste Zeit um nach Honolulu zu reisen.

Task 1: In welchem Monat oder Monaten sollte Vanessa nach Honolulu fliegen um möglichst tolle Badeferien im Warmen (26+ Grad) zu genießen?

Task 2: In welchem dieser Monate ist die Gefahr von häufigem Regen am kleinsten?