

Universität Konstanz
Fachbereich Informatik und Informationswissenschaft

Masterarbeit

Entwicklung und Evaluation eines Konzepts zur interaktiven Analyse von Tagebuchstudien

zur Erlangung des akademischen Grades
MASTER OF SCIENCE (M.Sc.)

Studienfach: Information Engineering
Schwerpunkt: Computer Science
Themengebiet: Angewandte Informatik

von

Anja Fauth

(01/748214)

Erstprüfer: Prof. Dr. Harald Reiterer
Zweitprüfer: Jun.-Prof. Dr. Tobias Schreck
Betreuer: Simon Butscher

Einreichung: 16. Mai 2013

Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich diese Masterarbeit mit dem Thema *Entwicklung und Evaluation eines Konzepts zur interaktiven Analyse von Tagebuchstudien* selbständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel und Quellen als die angegebenen benutzt habe. Die Stellen, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinne nach entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Fall durch Angaben der Quelle bzw. der Sekundärliteratur, als Entlehnung kenntlich gemacht.

Konstanz, 16. Mai 2013

Anja Fauth

Zusammenfassung

Tagebücher sind eine Forschungsmethode, bei der Daten im alltäglichen Umfeld eines Probanden aufgezeichnet werden. Durch ihren Einsatz im Feld über einen längeren Zeitraum hat ein Forscher nur wenig Einfluss auf die Motivation der Probanden und somit die Qualität der erstellten Tagebucheinträge. Daher ist es sinnvoll, wenn Forscher den Probanden bereits während einer Studie Rückmeldungen geben, um Einfluss auf die Datenerhebung nehmen zu können. Dies ist mithilfe von modernen Tagebüchern auf mobilen Geräten, wie Smartphones, möglich. Um zu erkennen wann ein Feedback sinnvoll ist, empfiehlt sich eine zeitnahe Analyse der aufgezeichneten Daten. Deshalb beschäftigt sich diese Arbeit mit der Analyse von Smartphone-Tagebuchdaten.

Dazu wird zunächst die Charakteristik von Tagebüchern untersucht und daraufhin geeignete Analyseprozesse zu deren Auswertung vorgestellt. Einen besonderen Fokus erhält dabei die Analyse von Echtzeitdaten, da sie es ermöglicht bereits während einer Tagebuchstudie zu erkennen, wann eine Rückmeldung angebracht wäre. Dieser zeitliche Verlauf der Echtzeitdaten lässt sich anhand von Visualisierungen nachvollziehen. Neben der Erläuterung der Kernpunkte zeitbasierter Visualisierungen steht die Definition von Anforderungen an ein Analysetool im Vordergrund. Diese bilden das Fundament für das Konzept des Analysetools, welches in einer Usability-Studie auf seine Handhabung untersucht wird. Die Ergebnisse zeigen sowohl das positive Resümee der Probanden, als auch weitere Vorschläge um das Analysewerkzeug zu verbessern.

Abstract

Diaries are a research method which aims to collect data in the everyday life of a participant. As they are used in the field, a researcher only has little to no effect on the motivation of the diarist and thereby the quality of the diary entry. Therefore it's essential to influence the data collection during an ongoing study in order to enable feedback. This is possible with the usage of mobile devices, such as smart phones. To recognize whether feedback is meaningful or not contemporary data analysis is recommended. For this reason this work presents a concept for an interactive diary analysis tool.

Initially the characteristics of diary studies are evaluated and then appropriate analysis processes are presented. The analysis of real-time data plays an important part because it allows the researcher to decide when feedback is appropriate. The temporal progress of the real-time data can be understood by means of visualizations. The explanation of the main issues of time-based visualizations is followed by the definition of requirements for the analysis tool. They provide the basis for the developed concept which is evaluated in a usability study. The findings attest positive assessments and suggestions for tool improvements.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iv
Tabellenverzeichnis	vi
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	2
1.2 Aufbau	3
2 Analyse von Tagebuchdaten	5
2.1 Charakteristiken von Tagebuchstudien	5
2.1.1 Merkmale und Daten von Tagebüchern	5
2.1.2 Arten von Tagebüchern	6
2.1.3 Verwendung von Tagebüchern	8
2.1.4 Tagebücher im Zusammenhang mit anderen Forschungsmethoden .	10
2.1.5 Feedback während einer Tagebuchstudie	11
2.2 Auswertung von Tagebüchern	13
2.2.1 Quantitative und qualitative Analyse	13
2.2.2 Analyseprozesse	15
2.3 Analyse von Echtzeitdaten	21
3 Visualisierung zeitbasierter Daten	23
3.1 Eigenschaften von Zeit	24
3.2 Zeitbezogene Daten	26
3.3 Repräsentation	28
3.3.1 Zeitachsen	29
3.3.2 Abbildung zeitgleicher Abstände	33
3.4 Interaktive Visualisierungen	34
4 Datenerhebung	37
4.1 Grundidee von PocketBee	37

4.2	Umsetzung	38
5	Anforderungen	41
5.1	Tagebuchdaten	41
5.1.1	PocketBee	42
5.2	Analyseprozess	44
5.3	Visualisierung zeitbasierter Daten	46
5.4	Zusammenfassung	48
6	Konzeption	49
6.1	Überblick	49
6.2	Visualisierungs- und Interaktionskonzept	51
6.2.1	Abbildung der Zeit	51
6.2.2	Studie	52
6.2.3	Eintrag	53
6.2.4	Swimlane	56
6.3	Analysefunktionen	58
6.3.1	EintragsEbene	59
6.3.2	Studienebene	62
7	Studie	66
7.1	Studiendesign	66
7.1.1	Zielgruppe	67
7.1.2	Kontext der auszuwertenden Tagebuchstudie	67
7.1.3	Setting	68
7.1.4	Ablauf	68
7.1.5	Erhebungs- und Analysemethoden	72
7.2	Ergebnisse	73
7.2.1	Echtzeitanalyse	75
7.2.2	Feedback	76
7.2.3	Analyse	79
7.2.4	Ebenen eines Eintrags	80
7.2.5	Kategorisierung	82
7.2.6	Filter und Sortierung	86
7.2.7	Navigation und Selektion	88
7.2.8	Swimlane	92
7.2.9	Zeitliche Visualisierung	94

7.2.10 Zusätzliche Funktionen	96
7.3 Diskussion	96
8 Fazit und Ausblick	100
Literaturverzeichnis	102
A Visualisierung der Antwortmöglichkeiten von Fragebögen	109
B Studienunterlagen	110

Abbildungsverzeichnis

1.1	Zusammenspiel von Nutzer, Analyse und Visualisierung	3
2.1	Komponenten der Datenanalyse: Interactive Model	18
2.2	Komponenten der Datenanalyse: Flow Model	20
3.1	Relationen zwischen Zeitpunkten und Zeitintervallen	25
3.2	Zeitstruktur	25
3.3	Zeitbasierte multivariate Daten	27
3.4	Zeitachse in x-Richtung	30
3.5	Zeitachse in y-Richtung	31
3.6	Zeitachse in z-Richtung	31
3.7	Bewegliche Zeitachse	32
3.8	Spiralförmige Zeitachse	33
3.9	Verzerrte Zeitachse	34
4.1	User Interface von PocketBee	39
6.1	Konzept des Analysystems	50
6.2	Zeitachse innerhalb einer Swimlane	52
6.3	Studien auf der Zeitachse	53
6.4	Eintrag zu einer Kernfrage	54
6.5	Beantworteter Fragebogen	56
6.6	Swimlane	57
6.7	Zusatzinformationen einer Swimlane	58
6.8	Analysefunktionen eines Eintrags	60
6.9	Tagliste	61
6.10	Tag aus der Tagliste zuweisen	62
6.11	Sortierungskriterien	63
6.12	Filteroptionen	64

7.1	Setting des Versuchsaufbaus	68
7.2	Studienablauf	69
7.3	Bewertung der Echtzeitanalyse	75
7.4	Feedback in Iteration I und II	77
7.5	Bewertung des Feedbacks	79
7.6	Bewertung der Analyse	80
7.7	Bewertung des Eintragskonzepts	81
7.8	Bewertung der Kategorisierung	83
7.9	Bewertung der Sortierung	87
7.10	Redesign der Detailansicht	91
7.11	Redesign der Übersichtsansicht	92
7.12	Bewertung der Swimlane	93
7.13	Bewertung der zeitlichen Visualisierung	95
7.14	Bewertung anhand des System Usability Scales	98
7.15	Bewertung des Systems	99
A.1	Antwortmöglichkeiten im Fragebogen	109

Tabellenverzeichnis

2.1	Übersicht über qualitative und quantitative Daten, sowie deren Analyse .	14
6.1	Übersicht der Anforderungen und deren Umsetzung	65
7.1	Demografische Daten der Probanden	74

1 Einleitung

Für die Untersuchung wissenschaftlicher Fragestellungen werden in vielen Forschungsbereichen, wie auch der Mensch-Computer-Interaktion, Studien eingesetzt. Häufig wird dabei zwischen Labor- und Feldstudien unterschieden. Bei Laborstudien werden Untersuchungen in einer künstlichen, vom Forscher speziell für Untersuchungszwecke geschaffenen, Umgebung durchgeführt [Bor+03]. Dieses artifizielle Setting spiegelt größtenteils nicht das reale Leben unter alltäglichen äußeren Einflüssen wider. Oftmals sind bei bestimmten Fragestellungen aber gerade Untersuchungen im natürlichen Umfeld ein unverzichtbares Mittel, um ausführliche und tiefgründige Informationen zu einem Sachverhalt zu erhalten. Eine Forschungsmethode, die genau diesen Aspekt adressiert, sind Tagebücher. Sie eignen sich zur Aufzeichnung subjektiver Daten, die helfen sollen die persönlichen Einschätzungen bzw. Erlebnisse einer Person im Feld nachzuvollziehen. Gerade wenn Entwicklungen über einen längeren Zeitraum beobachtet werden sollen, sind Forschungstagebücher ein adäquates Mittel um persönliche Daten aufzuzeichnen.

Durch die Abwesenheit eines Forschers sind die Teilnehmer einer Tagebuchstudie häufig offener und geben bereitwilliger Auskunft über ihre persönlichen Ansichten als dies in einer kontrollierten Laborumgebung der Fall wäre [Cze+04]. Allerdings haben Tagebücher auch den Nachteil, dass der Forscher kaum Einfluss auf die aufgezeichneten Daten hat. So kann es sein, dass Probanden das Führen des Tagebuchs vergessen oder für die Forschungsfrage irrelevante Daten aufzeichnen. An dieser Stelle können moderne Formen von Tagebüchern Abhilfe schaffen. Durch den Einsatz von Tagebüchern auf mobilen Endgeräten, wie Smartphones, ist es möglich einen Kommunikationsweg zwischen Forscher und Proband zu schaffen, im Gegensatz zu traditionellen Tagebuchstudien, die mithilfe von Stift und Papier bearbeitet werden. Die Rückkopplung zwischen Studienleiter und Proband birgt das Potenzial bereits während der Studie auf die Datenerhebung Einfluss zu nehmen, um somit die Qualität der Daten zu verbessern [Hsi+08].

Grundlage dafür ist, dass die erhobenen Daten möglichst zeitnah analysiert werden. Dazu könnten prinzipiell Systeme dienen, die sich mit der computergestützten Analyse zumeist qualitativer Daten beschäftigen, sog. Qualitative Data Analysis (QDA) Software. Allerdings eignen sich diese nur bedingt, da sie davon ausgehen, dass alle Daten zu Beginn der Analyse vorliegen. Sollen Tagebuchdaten während einer Studie analysiert werden, ist dies jedoch nicht gegeben. Vielmehr sollte ein Tagebuch-Analysesystem darauf ausgelegt sein einen zeitlichen Verlauf abzubilden. Visualisierungen können dabei helfen diesen Verlauf nachzuvollziehen.

Dass das Analysieren mithilfe von Visualisierungen einen zunehmend bedeutenden Bereich darstellt, zeigt die Entwicklung eines eigenen Forschungsschwerpunkts: der Visual Analytics. Keim et al. stellen in ihrem Werk unter anderen auch den Stellenwert der Mensch-Computer-Interaktion in diesem Forschungsfeld vor [Kei+08]. Seine Empfehlungen beziehen sich allerdings hauptsächlich auf das Design des User Interfaces. So schlägt er in diesem Zusammenhang „effective messages“ oder „appropriate color choice“ vor [Kei+08]. Indes sollte es aber primäres Ziel sein, den Nutzer mithilfe von Computertechnologie bei der Lösung einer Aufgabe jederzeit bestmöglich zu unterstützen. Die Rolle des Nutzers und dessen Interaktionsmöglichkeiten hebt Wijk in seinem Visualisierungsmodell besonders hervor [Wij05]. Gemäß diesem Modell hat oftmals erst der Nutzer die Möglichkeit, Wissen aus einer Visualisierung zu erschließen. Er begründet dies damit, dass selbst mit fortschreitender Technologisierung Menschen manche Zusammenhänge besser erschließen können als Computer [Wij05]. Dahingehend soll dem Nutzer ein ausgereiftes Visualisierungs- und Interaktionskonzept helfen, solche Aufgaben zu lösen.

1.1 Motivation

Ziel dieser Arbeit ist es ein solches Konzept für die Analyse von Tagebuchstudien zu entwickeln, welche mit Smartphones aufgezeichnet werden. Ein System, das diese Form der Datenerhebung unterstützt, ist die Applikation „PocketBee“, die an der Universität Konstanz in der Arbeitsgruppe Mensch-Computer-Interaktion entwickelt wurde [Ger+10]. Diese bildet die Grundlage der zu analysierenden Tagebuchdaten. Zur Erstellung und Verwaltung von Studien mit PocketBee ist ein Webinterface verfügbar, welches allerdings primär für den Zweck der Studienverwaltung konzipiert wurde und sich daher nur bedingt für eine ausführliche Analyse der Tagebuchdaten eignet. Die Mo-

tivation besteht daher darin, ein interaktives Konzept zur Analyse von Tagebuchstudien zu realisieren. Ziel ist es, die oft separat voneinander betrachteten drei Aspekte *Analyse von Tagebuchdaten*, *Visualisierung* und dem, mit dem System interagierenden *Nutzer*, zusammenzuführen. Dies ist im rechten Bereich „future“ der Abbildung 1.1 illustriert.

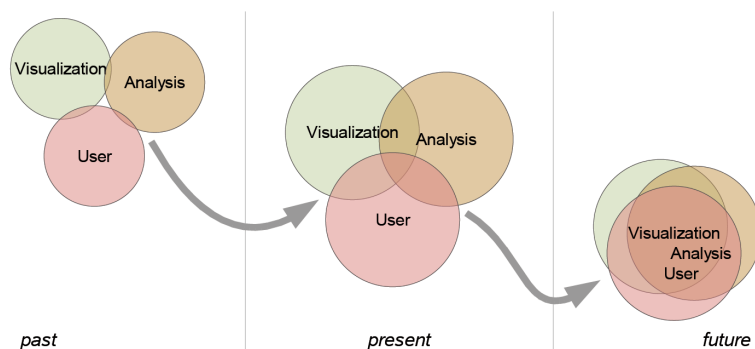


Abbildung 1.1: Zusammenspiel von Nutzer, Analyse und Visualisierung [Aig+08]

Im Vordergrund steht hierbei die frühzeitige Analyse der Tagebuchdaten um erkennen zu können, wann welches Feedback für einen Studienteilnehmer sinnvoll ist. Palen et al. fasst dies wie folgt zusammen: „To encourage high-quality diary reports, we recommend that investigators: Monitor and transcribe reports immediately to assess their quality, and provide additional training and guidance as necessary to participants“ [Pal+02]. Dabei gilt es zunächst für die Charakteristik von Tagebuchstudien geeignete Analysemethoden zu bestimmen und diese dem Nutzer mit entsprechenden Funktionen zugänglich zu machen. Zusätzlich soll eine geeignete Visualisierung entworfen werden, mit welcher der zeitliche Verlauf einer Studie nachvollziehbar ist. Das Potenzial von Visualisierungen bei der Auswertung von Tagebuchstudien wird auch von Khan et al. hervorgehoben: „Automatic and configurable information visualization tools of the collected data would be a crucial feature for helping researchers disambiguate the data and quickly provide useful results“ [Kha+09]. In dieser Arbeit steht daher die Analyse von Tagebuchdaten und deren Visualisierungen zur Erkennung von Auffälligkeiten im Mittelpunkt.

1.2 Aufbau

Zu Beginn wird in Kapitel 2 die Charakteristik von Tagebuchstudien erläutert. Die Arten und Merkmale von Tagebüchern werden dabei ebenso thematisiert wie die Ver-

wendung in verschiedenen Forschungsbereichen. Weiterhin wird die Bedeutsamkeit von Feedback während einer Tagebuchstudie hervorgehoben. Anschließend werden Analyseprozesse zur Auswertung von Tagebüchern vorgestellt. Dabei spielt im Rahmen der Feedbackmöglichkeit auch die Analyse von Echtzeitdaten eine zentrale Rolle. Um diese auf einfache Art und Weise beobachten und auswerten zu können, erfolgt in Kapitel 3 die Vorstellung der Visualisierungen zeitbasierter Daten. Die Erhebung, der dieser Arbeit zugrundeliegenden Tagebuchdaten, findet mithilfe einer Smartphone-Applikation statt. Das Konzept dieser Smartphone-Applikation wird in Kapitel 4 erörtert. Die Spezifikation der Anforderungen, welche sich auf Forschungstagebücher, ihre Analyse und Visualisierung von zeitbasierten Daten gründen, befindet sich in Kapitel 5. Das Konzept des Analysetools wird in Kapitel 6 erklärt. Der daraus resultierende Prototyp stellt die Grundlage für die in Kapitel 7 durchgeführte Studie dar. Dort werden aufgetretene Usability-Probleme angesprochen und Redesign-Vorschläge zu deren Lösung vorgestellt. Den Abschluss bilden das Fazit sowie ein Ausblick auf zukünftige Forschungsthemen in Kapitel 8.

2 Analyse von Tagebuchdaten

Zunächst wird die Charakteristik von Tagbuchstudien erläutert. Dabei werden vor allem die Einsatzmöglichkeiten und die verschiedenen Formen von Tagebüchern vorgestellt. Insbesondere der Vorteil von Feedback während einer Tagebuchstudie steht im Vordergrund. Daraufhin werden zwei Prozesse geschildert, mithilfe derer Tagebücher analysiert werden können. Den Abschluss bildet die Betrachtung der Echtzeitanalyse, die besonders bei mobilen Smartphone-Tagebüchern Vorteile besitzt.

2.1 Charakteristiken von Tagebuchstudien

Um die Analyse von Tagebuchdaten erfolgreich durchführen zu können, ist es wichtig den Kontext von Tagebuchstudien zu untersuchen. Daher werden im Folgenden die Charakteristiken von Tagebuchstudien dargestellt.

2.1.1 Merkmale und Daten von Tagebüchern

Ein Tagebuch in einer Studie kann definiert werden als ein Dokument, für das eine Person regelmäßige, persönliche und zeitgebundene Einträge verfasst [Ala06]. Die Art eines Eintrags ist abhängig von der Forschungsfrage; sie kann von einer kurzen, stichpunktartigen Beschreibung einer Aktivität bis zu einer detaillierten Aufzeichnung eines komplexeren Sachverhalts reichen [Laz+10]. Dabei kann sich der Zeitraum, in dem diese Aufzeichnungen erstellt werden sollen, von mehreren Stunden bis hin zu Monaten erstrecken [Bol+03, S. 585]. Hyldegard nennt als maximale Zeitspanne für Tagebuchstudien in etwa zwei Wochen, da mit fortschreitender Dauer auch die Motivation der Teilnehmer abnimmt [Hyl06].

Bei den aufgezeichneten Daten handelt es sich oft um flüchtige Daten, die nur zu einem Zeitpunkt vorhanden sind und sich über die Zeit ändern, wie zum Beispiel Stimmungen oder Gefühle der Probanden [Laz+10; Ohl+10, S. 128]. Es ist daher einerseits wichtig die Daten so unverzüglich wie möglich aufzuzeichnen, um Retrospektion zu vermeiden [Ohl+10] und andererseits die Daten über einen längeren Zeitraum zu erheben, um Änderungen nachvollziehen zu können. In diesem Zusammenhang gibt es gemäß Bolger et al. drei typische Forschungsfragen für Tagebuchstudien [Bol+03]:

1. Wie verhält sich die typische Person und wie unterscheiden sich verschiedene Personen untereinander?
2. Wie ändert sich das Verhalten einer typischen Person und wie unterscheiden sich die Personen in diesen Änderungen?
3. Welche Gründe gibt es für die Verhaltensänderung und wie unterscheiden sich die Personen darin?

Demnach sollen Tagebuchstudien mit mehreren Teilnehmern vor allem Vergleiche zwischen den einzelnen Personen, sowie deren mögliche Verhaltensänderung dokumentieren. Nachfolgend werden verschiedene Tagebucharten vorgestellt, mit welchen die Aufzeichnung solcher Daten realisierbar ist.

2.1.2 Arten von Tagebüchern

Tagebücher können auf verschiedene Arten erstellt und geführt werden. Die Arten beziehen sich dabei auf die physikalischen Objekte, die zur Datenerfassung genutzt werden. Im Folgenden sollen die Formen Stift und Papier, Augmented Paper sowie Online-Tagebücher kurz vorgestellt werden.

Die älteste Form ist wohl das Schreiben eines Tagebuchs mit Stift und Papier. Als Vorteil nennen Bolger et al., dass diese Methode für Nutzer am einfachsten sei, weil sie die Aufzeichnungsart von Papierfragebögen schon kennen würden [Bol+03, S. 593]. Allerdings überwiegen bei der Papier und Stift Methode klar die Nachteile: das Tagebuch kann verlegt bzw. verloren werden, die Probanden vergessen schlicht das Aufzeichnen von Einträgen, oder sie schreiben nachträglich Notizen, weil sie dem Forscher kein leeres

Tagebuch zurückgeben möchten. Diese Einträge leiden meist unter retrospektiven Verzerrungen¹, was nicht im Sinne des Forschers ist. Weiterhin müssen die Daten aus den Papiertagebüchern am Ende der Erhebungswelle digitalisiert werden, um sie (zumindest teilweise) automatisiert auswerten zu können.

Eine Weiterentwicklung dieser Tagebuchart wird von Bolger et al. als „Augmented Paper Diary“² beschrieben, bei dem die Probanden anhand verschiedener Hilfsmittel, wie akustischer Signale von Pagern oder Uhren, daran erinnert werden, Einträge in ihrem Papiertagebuch zu verfassen. Dies soll dem Nachteil von Papiertagebüchern entgegenwirken, dass die Probanden das Erstellen von Aufzeichnungen vergessen können [Bol+03, S. 595]. Gleichzeitig ermöglicht es, Einträge zu bestimmten festgelegten Uhrzeiten zu fordern. Allerdings ist es dafür auch nötig, dass der Forscher das Hilfsmittel bereitstellt und die Probanden es auch bei sich tragen und deren Nutzung verstehen. Daher ist das Augmented Paper Diary zwar eine leichte Verbesserung zum Papiertagebuch, weist aber weiterhin Nachteile auf, wie beispielsweise das fehleranfällige Digitalisieren von Aufzeichnungen.

Heutzutage ist vor allem die Online-Nutzung von Tagebüchern verbreitet. Zum einen über Webseiten, die an stationären Rechnern aufgerufen und ausgefüllt werden, zum anderen auch über mobile Geräte, wie Personal Digital Assistants (PDAs) oder Smartphones [Fer+11; Bol+03]. Der inhärente Vorteil eines mobilen Aufzeichnungsgeräts gegenüber einem stationären Rechner liegt auf der Hand: durch seine Mobilität kann es nahezu überall im Feld eingesetzt werden. Durch mobile Geräte werden sowohl die Form der Aufzeichnung als auch die Auswertung vereinfacht, da die zusätzliche Digitalisierung entfällt. Ein Vorteil der mobilen Geräte ist es zudem, dass verschiedene Aufzeichnungsformate wie Fotos, Videos oder Sprachaufzeichnung gewählt werden können [Ala06]. Die Form der Aufzeichnung wird vereinfacht, indem diese Einträge sich automatisch mit einem Zeitstempel versehen lassen, ohne dass der Proband diese Metadaten explizit angeben muss. Weiterhin wird das Verlieren bzw. Vergessen des Tagebuchs minimiert, wenn es in einem persönlichen mobilen Endgerät integriert ist. Ein besonderer Vorteil ist, dass die Einträge praktisch in Echtzeit an den Studienleiter übertragen werden können [Ohl+10]. So kann der Forscher bereits während die Studie noch andauert auf die Aufzeichnungen aller Probanden zugreifen. Somit kann er auch feststellen, ob diese

¹Retrospektive Verzerrungen können entstehen, wenn Informationen aus dem Gedächtnis eines Probanden abgerufen werden. Die Verzerrung entsteht dadurch, dass Probanden sich Ereignisse nicht richtig erinnern oder ihnen eine andere Bedeutung als ursprünglich zumessen [Szk+07]

²zu deutsch etwa „erweitertes Papiertagebuch“

bei terminierten Aufgaben rechtzeitig antworten. So beschreiben Ohly et al. einen Fall, bei dem die Probanden nur innerhalb eines Zeitfensters von zwei Stunden eine Aufgabe bearbeiten konnten [Ohl+10, S. 86]. Dadurch wird verhindert, dass Einträge nachträglich verfasst werden.

Sollen heutzutage im Rahmen einer Studie Tagebücher eingesetzt werden, so empfiehlt sich deren Einsatz auf mobilen Endgeräten, da sie die Nachteile der anderen Formen zumindest teilweise wettmachen. Zwar können die Teilnehmer auch hier ihr „Tagebuch“ vergessen, allerdings ist die Wahrscheinlichkeit, im Vergleich zu Papiertagebüchern, als geringer anzusehen.

Alle bisher beschriebenen Formen des Tagbuchführens haben ein Merkmal gemeinsam, sie finden im Wesentlichen im Feld statt [Laz+10, S. 129]. Mit Feldstudien sollen Nutzer in ihrer natürlichen Umgebung beobachtet werden. Die Ergebnisse sind meistens von den individuellen Teilnehmern abhängig, und somit selten generalisierbar [Rie93]. Dies ist allerdings nicht das Ziel von Feldstudien. Stattdessen soll die Nutzung eines Tagebuchs in Situationen des Alltags untersucht werden. Dabei ist es nicht wichtig, eine große Anzahl an quantitativ vergleichbaren Daten zu erhalten, sondern die subjektiven Empfindungen einer einzelnen Person festzuhalten.

2.1.3 Verwendung von Tagebüchern

Um die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Tagebüchern zu verdeutlichen, werden hier verschiedene Forschungsbereiche beispielhaft herangezogen. Dazu zählen, neben der Mensch-Computer-Interaktion, unter anderem Psychologie, Soziologie und Medizin.

In der Psychologie werden Tagebücher eingesetzt um detaillierte persönliche Informationen von einem Menschen über einen bestimmten Zeitraum zu ermitteln [Bol+03]. Es steht dabei die Veränderung einer Variablen über die Zeit — wie die Stimmung einer Person — im Vordergrund. Das Ziel der Tagebuchmethodik ist es, die Entwicklung der Variablenänderung zu beobachten und Gründe und Erklärungen dafür zu finden. Darüber hinaus wird auch untersucht, wie sich verschiedene Personen bezüglich der zeitlichen Änderung unterscheiden.

Alaszewski beschreibt die Verwendung von Tagebüchern in der Sozialforschung ähnlich. Tagebücher können dort zum einen Hinweise über die Entwicklung einer einzelnen Person geben, zum anderen auch über die Aktivitäten und Beziehungen von ganzen sozialen Gruppen einer Gesellschaft informieren [Ala06, S. 33].

Im medizinischen Bereich werden dann Tagebücher eingesetzt, wenn Daten erhoben werden sollen, die mit experimentellen Methoden oder Untersuchungen nur schwer erfassbar sind [Bol+03]. Dies betrifft zum Beispiel individuelle Empfindungen wie Schmerz oder Müdigkeit [Ala06]. Tagebücher werden im medizinischen Bereich auch eingesetzt, um einen Krankheitsverlauf aus persönlicher Sicht des Patienten zu verfolgen [Jon00, S. 565]. So wie in den anderen zuvor vorgestellten Forschungsgebieten liegt der Fokus hier oft auf dem zeitlichen Verlauf einer Variablen.

Die Verwendung von Tagbüchern in der Mensch-Computer-Interaktion eignet sich unter anderem, wenn es bisher wenig Vergleichsdaten in einem Forschungsbereich gibt [Laz+10, S. 130]. Weiterhin heben Lazar et al. den Einsatz von Tagebüchern in folgenden Situationen hervor:

„Any data that is fluid, occurs only at a specific time, and changes, such as mood, feeling, perception, time, or response, needs a very short time period between the occurrence of the event and recording of the event.“ [Laz+10, S. 128]

Die unverzügliche Aufzeichnung eines Ereignisses soll Retrospektion vermeiden. Für den Forscher ist dies erstrebenswert, da die meisten Studienteilnehmer Situationen oft etwas anders in Erinnerung behalten, als sie tatsächlich stattgefunden haben [Laz+10]. Können die Eindrücke schnellstmöglich in einem Tagebuch dokumentiert werden, sind diese in der Regel weniger verzerrt und fehlerbehaftet. Allgemein nennen Lazar et al. Tagebücher als geeignetes Forschungsinstrument um herauszufinden, *warum* (und weniger *wie*) eine Person mit einer bestimmten Technologie interagiert [Laz+10]. Weiterhin sind Tagebücher in der Mensch-Computer-Interaktion im Bereich der mobilen Geräte, wie Smartphones oder Tablets anzutreffen. Palen et al. verwenden Mobiltelefone um Tagebucheinträge in Form von Sprachnachrichten aufzuzeichnen [Pal+02].

2.1.4 Tagebücher im Zusammenhang mit anderen Forschungsmethoden

Wenn Tagebücher eingesetzt werden, so geschieht dies meist in Kombination mit anderen Forschungsmethoden, um die Lücke zwischen Fragebögen, Beobachtungen im Feld und Experimenten im Labor zu schließen [Laz+10; Hyl06]. Durch diese Methodentriangulation ergibt sich oft ein umfassenderes und detaillierteres Bild des untersuchten Forschungsgegenstands, als es bei der Anwendung einer einzigen Methode möglich wäre. Außerdem können die Analyseergebnisse einer Methode die Erkenntnisse einer anderen unterstützen. Dies geschieht beispielsweise indem nach einer Tagebuchstudie ein abschließendes Interview mit dem Proband durchgeführt wird, welches die Rückschlüsse des Forschers verifizieren soll. Im Folgenden werden die Unterschiede zwischen Tagebüchern und den Forschungsmethoden Fragebogen, Interview, Beobachtung sowie Experimenten im Labor vorgestellt.

Fragebögen Wie schon erwähnt geben Fragebögen eher Auskunft darüber, *was* Personen tun, nicht *warum* [Ala06, S. 36]. Mit einem Tagebuch erhofft sich der Studienleiter eine genauere Beschreibung darüber, was die Intention des Probanden war etwas zu tun, oder auch eine Handlung zu unterlassen. Letzteres wird überdies ebenfalls als hilfreiche Information angesehen, wenn der Grund dafür identifiziert werden kann [Car+05]. Ein weiterer Vorteil eines Tagebuches ist das direkte Eintragen eines Ereignisses, sobald es geschehen ist. Dies führt im Gegensatz zu Fragebögen, bei denen sich die Teilnehmer überwiegend zurückerinnern müssen, zu unverzerrten Antworten. So erwähnen Lazar et al. ein Beispiel, bei dem in einem Fragebogen Aktivitäten sowie deren Dauer für eine Woche dokumentiert werden sollten. Die Anzahl der angegebenen Stunden überschritt die tatsächliche Stundenanzahl einer Woche, was damit eindeutig als unverlässliche Angabe zu bewerten ist [Laz+10].

Interviews Ein Studiendesign von Nicholl beinhaltet eine Kombination von Interviews und Tagebüchern [Nic10]. Kenten nennt ebenso die Verknüpfung von Tagebüchern und abschließenden Interviews, bei denen die Probanden zu ihren Einträgen genauer befragt werden, als die „verlässlichste Methode um Informationen zu erhalten“ [Ken10]. Interviews ermöglichen es — genauso wie Tagebücher — Informationen aus Sicht des Probanden zu erhalten. Je nach Strukturierung des Interviews (strukturiert, halb strukturiert, unstrukturiert) können dabei umso persönlichere und detailliertere Informationen gesammelt werden. Allerdings können Befragte in An-

wesenheit eines Studienleiters auch dazu neigen, weniger von sich preis zu geben [Ken10]; in diesem Fall stellen Tagebücher eine wertvolle Alternative dar.

Beobachtungen Einer der offenkundigsten Nachteile von Beobachtungen gegenüber Tagebüchern ist die fortwährende Präsenz eines Beobachters. Dies ist einerseits zeit- und kostenintensiv, und andererseits handeln Personen nicht wie gewohnt, wenn sie in der künstlichen Umgebung eines Studiensettings beobachtet werden. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass bei Beobachtungen eine Situation nur aus Sicht des Beobachters dokumentiert wird, nicht aber vom tatsächlichen Akteur. Dadurch kann es zu Verzerrungen kommen [Car+05].

Experimente Im Vergleich zu Tagebüchern finden Experimente meist in einem Labor statt, und haben den Zweck eine konkrete Forschungsfrage bzw. Hypothese zu prüfen [Rie93]. Weiterhin dauert ein Experiment meist nur einen begrenzten Zeitraum (höchstens mehrere Stunden), wohingegen eine Tagebuchstudie für einen Zeitraum von mehreren Tagen ausgelegt ist. Ein Tagebuch gibt daher eine subjektive, oft ausführlichere, Einschätzung eines Probanden wider, die bei „kurzen“ Experimenten schwieriger zu erhalten ist.

2.1.5 Feedback während einer Tagebuchstudie

Ein bereits beschriebenes Problem von Tagebuchstudien ist, dass die Motivation der Teilnehmer mit zunehmender Dauer abnimmt [Hyl06]. Dies hat zur Folge, dass zum Ende hin allgemein weniger und kürzere Aufzeichnungen gemacht werden. Ein weiteres Problem ist, dass der Forscher nur bedingt Einfluss darauf hat, welche Daten die Teilnehmer überhaupt aufzeichnen [Ala06, S. 114]. Irrelevante Einträge, die sich nicht auf die Forschungsfrage beziehen, wirken sich negativ auf die Datenqualität aus und sollten vermieden werden. Um den negativen Effekten entgegenzuwirken, können die Teilnehmer durch Feedback während der Studie motiviert werden, weiterhin relevante Einträge zu verfassen. Diese Rückmeldung ist bei mobilen Tagebüchern besonders einfach umzusetzen, da der Forscher hier die Möglichkeit hat, so gut wie jederzeit mit dem Studienteilnehmer Kontakt aufzunehmen.

In diesem Zusammenhang wird oft der Begriff Compliance³ bzw. Compliance-Rate erwähnt. Sie beschreibt dabei das Einhalten von vorgegebenen Regeln im Rahmen einer Studie und wird meist über einen numerischen Wert ausgedrückt. Hsieh et al. definieren die Compliance-Rate als Quotient der komplett ausgefüllten Fragebögen und der Anzahl aller präsentierten Fragebögen. Je höher die Compliance-Rate ist, desto besser ist die Qualität der Studiendaten [Hsi+08]. Durch das Feedback soll die Compliance-Rate erhöht werden.

In der Literatur werden verschiedene Möglichkeiten erörtert, wie das Feedback gestaltet sein sollte, um nicht den gegenteiligen Effekt zu erreichen: die *Demotivation*. Lazar et al. regen an, den Teilnehmern regelmäßig Rückmeldung zu geben. Dabei sollte die Anzahl der Einträge, nicht aber die Inhalte selbst ausschlaggebend sein. Dadurch seien die Daten tendenziell weniger verzerrt, die Studienteilnehmer aber trotzdem dazu veranlasst weiter nützliche Daten aufzuzeichnen [Laz+10]. Dem widersprechen Bolger et al.. Sie schlagen vor, die Fragen bzw. Anregungen für das Aufzeichnen von Einträgen dynamisch zu personalisieren, je nach dem was ein Teilnehmer aufzeichnet [Bol+03]. Ähnlich sehen dies Hsieh et al., die vorschlagen Nutzern Visualisierungen über ihre bereits gesammelten Daten zu schicken. Durch diese individualisierte Rückmeldung soll den Teilnehmern einerseits ein interessanter Überblick über ihre Aufzeichnungen vermittelt und andererseits deren Einfluss und Wichtigkeit für die gesamte Studie verdeutlicht werden [Hsi+08]. In ihrer Studie konnten sie belegen, dass die Compliance-Rate in der Feedbackgruppe höher ist als in der Kontrollgruppe ohne Feedback.

Eine Verzerrung der Daten kann positiv und negativ betrachtet werden. Prinzipiell kann jede Rückmeldung, egal in welcher Art und Weise, die Daten verzerren. Es gilt allerdings abzuwägen, ob die Vorteile der Rückmeldung, nämlich häufigere und unter Umständen umfangreichere Aufzeichnungen zu erhalten, der Verzerrung vorzuziehen sind. Diese Entscheidung ist auch von Forschungsfrage und -design abhängig und liegt letztlich beim Studienleiter.

³Regelkonformität, -einhaltung

2.2 Auswertung von Tagebüchern

Im vorherigen Teil wurde gezeigt welche Charakteristik Tagebuchstudien besitzen. Darauf basierend werden nun Methoden zur Auswertungen solcher Studien vorgestellt. Wie die Analyse von Tagebüchern im Detail abläuft, ist maßgeblich von der Art des Tagebuchs abhängig. Beispielsweise müssen Papiertagebücher digitalisiert werden und stehen dem Forscher erst nach Beendigung der Erhebungsphase zur Verfügung. Dagegen lässt sich die vorgestellte Feedback-Funktionalität nur mit mobilen Tagebüchern einsetzen, da dort die Analyse auch schon während der Datenerhebung möglich ist. Da das Erkennen von Auffälligkeiten und das Feedback als zentrale Punkte angesehen werden, liegt der Fokus dieser Arbeit auf dem Analysieren mobiler Tagebücher. Tagebücher lassen sich sowohl qualitativ als auch quantitativ analysieren. Vor allem in der Sozialforschung wird zwischen qualitativen und quantitativen Forschungsmethoden unterschieden. Deswegen werden nachfolgend zunächst grundsätzliche Unterschiede aufgedeckt und anschließend zwei Analyseprozesse zur Auswertung von Tagebüchern vorgestellt.

2.2.1 Quantitative und qualitative Analyse

Die wichtigsten Charakteristiken werden hier gemäß Merriam kurz gegenübergestellt [Mer09]. Quantitative Methoden haben das Ziel Hypothesen zu überprüfen [Mer09, S. 18]. Hier spielt die zahlenmäßige Darstellung der empirischen Ergebnisse eine zentrale Rolle. Die Ergebnisse sollen generalisierbar, also auf eine größere Population übertragbar, sein. Dies wird durch große Stichproben und standardisierte Erhebungs- und Analysemethoden erreicht, welche es erlauben, die Messwerte der einzelnen Variablen zu vergleichen. Statistische Auswertungen geben dann Aufschluss darüber, inwiefern die Hypothese unterstützt wird oder nicht [Boe09, S. 5].

Demgegenüber stehen qualitative Methoden, die dazu dienen, Erklärungen und Ursachen für das Verhalten von Personen zu verstehen. Qualitative Methoden haben nicht das Ziel der Generalisierbarkeit, sondern sind an den subjektiven Eindrücken Einzelner interessiert. Eine Form der Datenerhebung sind hierbei unstrukturierte Interviews. Durch ihre offene und flexible Form ermöglichen sie oft tiefer gehende Informationen zu erhalten, die dazu genutzt werden, Hypothesen zu generieren. Vornehmlich werden qualitative Methoden auch in Bereichen eingesetzt, zu denen es bisher kaum Informatio-

nen gibt [Kel+07, S. 300f], oder in denen andere Theorien nicht mehr anwendbar sind [Mer09, S. 15f].

Dabei können sich die Begriffe Qualität und Quantität sowohl auf die Daten als auch auf die Analyse beziehen. Einen Überblick dazu gibt Tabelle 2.1. Zur qualitativen Analyse qualitativer Daten zählt demnach beispielsweise der Grounded Theory-Ansatz, bei dem eine zugrundeliegende Theorie in Daten vermutet wird [Gla+67]. Im Unterschied dazu liefert qualitative Analyse bei quantitativen Daten Erklärungen für überwiegend numerische Werte. Beim quantitativen Analyseansatz stehen jeweils Häufigkeiten und deren Verteilung im Vordergrund. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass quantitative Analyse mehr einen beweisenden Charakter hat und qualitative eher einen erklärenden.

Analysis	Data	
	Qualitative	Quantitative
Qualitative	Interpretive text studies, Hermeneutics, Grounded Theory, etc.	Search for and presentation of meaning in results of quantitative processing
Quantitative	Turning words into numbers, Classic Content Analysis, Word Counts, Free Lists, Pile Sorts, etc.	Statistical and mathematical analysis of numeric data

Tabelle 2.1: Übersicht über qualitative und quantitative Daten, sowie deren Analyse [Ber+10]

Trotz der oben aufgeführten Trennung der Methoden in qualitativ und quantitativ gibt es auch Verfahren, die beide Konzepte verknüpfen. Diese sogenannten „Mixed Methods“ haben das Ziel bessere Untersuchungsergebnisse zu liefern, als jede Methode einzeln angewandt, erreichen könnte [Boe09, S. 158]. Es werden aber gemäß Kelle et al. seltener Methoden kombiniert, eher werden „qualitative und quantitative Erhebungs- und Auswertungsschritte parallel in einem Forschungsprojekt mit jeweils eigenen Datensätzen durchgeführt“ [Kel+07, S. 229f]. Auch wenn das Ziel, „besserer Untersuchungsergebnisse“ durch eine Kombination der Methoden zu erreichen, erstrebenswert ist, darf der zusätzliche Aufwand für das Forschungsdesign nicht unterschätzt werden. Denn es muss sowohl der qualitative, als auch der quantitative Teil geplant, durchgeführt und koordiniert werden. Als abschließendes Fazit lässt sich sagen, dass eine Methodenkombination

einen Mehrwert bieten kann, was die Forschungsergebnisse angeht. Dabei gilt es aber auch den entstehenden Workload zu berücksichtigen.

In dieser Arbeit liegt der Fokus bei der Analyse von Tagebuchdaten vorwiegend auf der qualitativen Analyse. Dies liegt im Wesentlichen an den Merkmalen und Daten von Tagebüchern. Sie bestehen aus den individuellen, selten generalisierbaren Erfahrungen einzelner Personen, deren qualitative Auswertung eher geeignet ist, um die subjektiven Eindrücke nachzuvollziehen. Mit welchen Prozessen qualitative und quantitative Daten aus mobilen Tagebüchern analysierbar sind, zeigt das nächste Kapitel.

2.2.2 Analyseprozesse

Es gibt eine Vielzahl von bekannten Verfahren, die sich mit der Analyse von qualitativen Daten beschäftigen, wie z.B. die qualitative Inhaltsanalyse von Mayring [May10] oder Grounded Theory von Glaser et al. [Gla+67]. Diese sind jedoch nicht explizit für Tagebuchstudien konzipiert. Daher werden zwei Prozesse vorgestellt, die für die Analyse von Tagebüchern als besser geeignet betrachtet werden. Zunächst wird ein Analyseprozess von Clayton et al. vorgestellt [Cla+00]. Dieser beschreibt detailliert welche Schritte nötig sind, um Tagebücher auszuwerten. Danach folgt eine Analysevariante von Miles et al. welche die Feedbackmöglichkeit implizit im Prozess berücksichtigt [Mil+94].

Analyse nach Clayton et al.

Clayton et al. stellen einen Prozess zur Analyse von Tagebuchstudien vor, dessen Grundlage ein Verfahren von Burnard bildet, der vierzehn Phasen zur Analyse von Interview-Material vorschlägt [Cla+00; Bur91]. Diese Phasen wurden zusammengefasst und adaptiert, um sie für Tagebuchdaten nutzen zu können. Clayton et al. beschreiben deren Anwendung in einem konkreten Beispiel, bei dem Papiertagebücher eingesetzt wurden. Es folgt eine Vorstellung und kritische Bewertung dieses Analyseprozesses. Abschließend sei erwähnt, dass dies keine unidirektionale Schritt-für-Schritt-Anleitung für die Tagebuchanalyse darstellt, sondern die einzelnen Phasen wiederholt und iterativ durchlaufen werden können [Cla+00].

Notizen machen Bereits in der ersten Phase werden viele wichtige Punkte über die Voraussetzungen der Tagebuchstudie genannt. „As the diaries were collected and read through, notes and ideas were recorded“ [Cla+00]. Zunächst gehen Clayton et al. davon aus, dass die Tagebücher (physisch) eingesammelt werden müssen. Dies impliziert, dass die Studie dazu abgeschlossen sein muss. Danach werden die Tagebücher überflogen und bei Auffälligkeiten Notizen verfasst.

Vertiefung in die Daten Alle Tagebücher werden erneut mit den bereits erfassten Notizen gelesen. Die Papiertagebücher werden anschließend digitalisiert, wobei Clayton et al. hervorhebt, dass jedes Tagebuch in eine eigene Tabelle übertragen wird. So sollte das Lesen und Vergleichen verschiedener Tagebücher erleichtert werden.

Kategorien erstellen Hier werden mehrere Phasen zusammengefasst. Es werden zunächst Kategorien erstellt und mit einem Code versehen. Ein Code entspricht dabei der Bezeichnung einer Kategorie. Die Kategorien werden dann iterativ überarbeitet, zusammengefasst und es werden übergeordnete Gruppen erstellt. Ziel ist es damit alle Daten zu kategorisieren.

Kollaboration Der Prozess sieht an dieser Stelle vor, dass zwei (oder mehr) zusätzliche Forscher ebenfalls ein Kategoriensystem erstellen und dieses mit dem ersten vergleichen. Eine finale Version soll die Meinung aller Forscher widerspiegeln und der Verzerrung durch die Subjektivität eines einzelnen Analysten entgegenwirken [Cla+00].

Kategorien zuweisen Unterschiedliche Kategorien werden farblich markiert. Clayton et al. arbeiten in dieser Phase hauptsächlich mit Papier und Stift. Die Tagebücher liegen mehrfach ausgedruckt vor, sodass entsprechende Kategorien daraus ausgeschnitten und auf einer separaten Wand eingeordnet werden können [Cla+00]. Selbiges könnte ohne Probleme auch mit einem Computersystem realisiert werden.

Individuelle Analyse Dieser Teil beschreibt die Analyse, die sich an den Daten des Tagebuchs und der bisherigen Auswertung orientiert. Er soll dazu dienen, die Tagebücher im Gesamten und die Entwicklung über die Zeit zu betrachten.

Validieren Teil dieser Phase ist es zu prüfen, inwiefern die Ergebnisse die Realität widerspiegeln. Ebenso wie die Kollaboration wird diese Phase jedoch in vielen Pro-

zessen nicht thematisiert, weil es Forscher laut Clayton et al. eher vorziehen ihre Glaubwürdigkeit zu begründen, anstatt die Validität zu belegen [Cla+00].

Reporting Im letzten Teil sollen die Ergebnisse so organisiert werden, dass daraus ein abschließender Bericht erstellt werden kann.

Bereits in der ersten Phase zeigt sich, dass eine frühzeitige Analyse der Tagebücher die Qualität der aufgezeichneten Daten hätte verbessern können. Hier stellen Clayton et al. nämlich fest, dass nur wenig nützliche Information in den Tagebüchern festgehalten wurden [Cla+00]. Die Analyse solle aber trotzdem fortgeführt werden. Auffällig ist auch, dass die beschriebene Analyse sehr papierbezogen ist. Dies kann zum einen den persönlichen Präferenzen des Forschers geschuldet sein, zum anderen am Fehlen eines geeigneten Computersystems. Weiterhin ist der Aspekt der Kollaboration eher ungewöhnlich im Zusammenhang mit der Analyse qualitativer Daten [Cla+00]. Wenngleich es in diesem Bereich interessante Forschungsansätze gibt, Kollaboration stärker in den Analyseprozess einzubeziehen [Kul+07; Fl10], wird dies im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter untersucht.

Qualitative Analyse nach Miles et al.

Qualitative Analyse ist laut Miles et al. ein Prozess, der aus den drei Komponenten *data reduction*, *data display* und *conclusion drawing and verification* besteht [Mil+94, S. 10ff]. Zusätzlich zu diesen Komponenten wird in dem dargestellten Interactive Model in Abbildung 2.1 noch die *data collection* miteinbezogen. Bevor die Bedeutung der Übergänge zwischen den Komponenten erklärt wird, sollen zunächst die Charakteristika der Komponenten an sich dargelegt werden.

Data reduction im Folgenden auch Reduzierung genannt, wird in diesen drei Schritten angewandt (oft ohne, dass man sich dessen bewusst ist):

1. Reduzierung durch die Forschungsfrage und das Studiendesign
2. Reduzierung durch die Auswahl der Daten für die Analyse

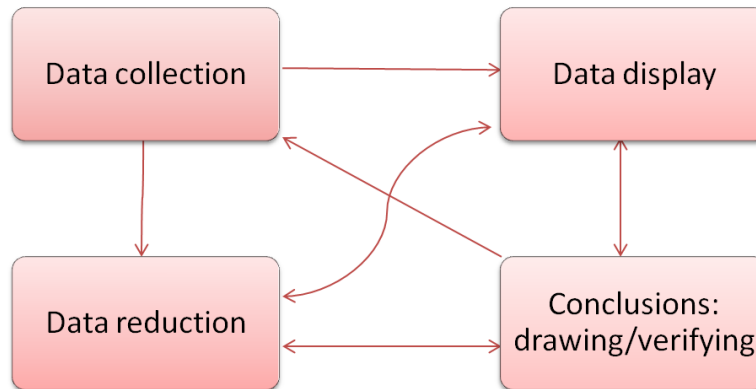


Abbildung 2.1: Komponenten der Datenanalyse: Interactive Model, nach [Mil+94, S. 12]

3. Reduzierung durch die Gruppierung der Daten und das Schreiben von Kommentaren, welche folglich anstatt der Rohdaten für die Analyse verwendet werden

Data reduction beginnt schon bei der Festlegung der Forschungsfrage, geht weiter mit der Auswahl der zu untersuchenden Fälle, und schließlich sogar mit der Art der Datenerhebung. Diese mengenmäßige Einschränkung ist allerdings nicht als Nachteil zu werten, sondern sollte eher einem zielgerichteten Auswahlprozess von relevanten Daten für die gestellte Forschungsfrage zugute geschrieben werden. Dazu zählt, im Falle von Tagebuchanalysen, auch die Auswahl der wesentlichen Einträge für die weitere Analyse, auch als *selecting* und *focusing* bezeichnet. Der Forscher hat bei Tagebuchstudien nur bedingt Einfluss darauf, welche Daten und in welcher Qualität — im Sinne von „wichtig für die Auswertung“ — die Teilnehmer aufzeichnen. Deswegen obliegt die Auswahl des geeigneten Analysematerials dem Forscher und zählt damit ebenfalls zur Datenreduzierung.

Die Rohdaten zu transformieren, abstrahieren und zu vereinfachen ist laut Miles et al. ebenfalls Teil der Data reduction [Mil+94, S. 10]. Zur Vereinfachung zählt auch das Bilden von Gruppen, die bestimmte Merkmale gemeinsam haben. Werden im Folgenden nur noch die Repräsentanten dieser Gruppen (und nicht alle Objekte) untersucht, so sprechen Miles et al. auch von *Sampling* [Mil+94, S. 27-34]. Sampling fällt somit auch in die Kategorie der Datenreduzierung. Ebenso verhält es sich mit dem Hinzufügen von Kommentaren zu den Daten. Dies entspricht zwar auf den ersten Blick eher einer Anreicherung als einer Reduzierung, wird jedoch danach hauptsächlich mit den erstellten

Kommentaren anstatt mit den Rohdaten weitergearbeitet, so zählt dies ebenfalls zur Reduzierung.

Data display ist der zweite zentrale Aspekt in dem Modell von Miles et al. Sie definieren ein Display als „an organized, compressed assembly of information that permits conclusion drawing and action“ [Mil+94, S. 11]. Anhand dieser Aussage soll die Bedeutung und Wichtigkeit für die Analyse von Tagebuchstudien hergeleitet werden. Dazu werden die einzelnen Teile dieser Aussage nachfolgend erörtert. Zwar liegt der Fokus bei Miles et al. hauptsächlich auf der Darstellung von qualitativen Daten in Textform, trotzdem lassen sich die zugrunde liegenden Konzepte auch auf andere Medienformate übertragen.

Obwohl der deutsche Begriff „Darstellung“ im Sprachgebrauch häufig nur mit der visuellen Repräsentation in Verbindung gebracht wird, soll er hier äquivalent zum Terminus „Data display“ verwendet werden. Die Begriffe „organized“ und „compressed“ aus der eben genannten Definition des Data display, sind dabei ebenso Teile der Datenreduzierung, wie das „assembly of information“ einer gebildeten Gruppe, und damit ebenfalls einer Reduzierung entsprechen könnte. Daher ist es naheliegend die Datenreduzierung auch in der Darstellung zu berücksichtigen. Einerseits ist es schwierig, die große Menge an gesammelten Daten komplett darzustellen und andererseits ist es auch schwierig für den Benutzer, diese kognitiv zu verarbeiten [Kul+07]. An diesen Punkten sollte eine individuelle Darstellung ansetzen und den Forscher bei der Analyse unterstützen. Zu dieser Unterstützung trägt auch die „action“ bei, die weiter gefasst zu „interaction“ als Bindeglied zwischen der Darstellung und dem Auswertenden steht. Nur wenn dieser in irgendeiner Form mit der Darstellung interagieren kann, bietet sie ihm einen Mehrwert. Daher sollte Data display die Aktionen der Komponente Data reduction visuell darstellen können, damit es dem Forscher möglich ist, daraus Rückschlüsse zu ziehen und diese zu verifizieren.

Conclusion drawing and verifying Die Folgerungen, die der Forscher während der Auswertung macht, sind zunächst in der Analyse nicht direkt sichtbar, sondern existieren mehr in Form von Theorien in seinen Gedanken. Deshalb sollte ihm die Möglichkeit gegeben werden, diese niederzuschreiben. Dies geschieht meist in Form von Kommentaren oder Memos zu den Daten [Kuc07]. Um die Rückschlüsse zu verifizieren, dienen die vorliegenden Daten, die mithilfe der Reduzierung und Darstellung überprüfbar sind.

Außerdem sieht der Prozess vor, dass aufgrund dieser Rückschlüsse weitere Datenerhebungen (Data collection) veranlasst werden können.

Das Besondere an diesem Prozess ist, dass die Analyse gleichzeitig mit der Erhebung der Daten beginnt, wie auch in Abbildung 2.2 zu sehen ist. In einigen Analysemethoden wird die Datenerhebung getrennt von der eigentliche Analyse betrachtet; vor allem weil die Erhebung der Daten meist *vor* der Analyse stattfindet. Wie bereits geschildert, kann es aber gerade bei Tagebuchstudien von Vorteil sein, diese während der Datenerhebung zu analysieren, um Feedback zu veranlassen und sich so positiv auf die Aufzeichnungen während der Studie auszuwirken. Maßgeblichen Einfluss im Analyseprozess hat auch die Komponente Data display. In vielen anderen Analyseprozessen wird die Darstellung der Daten überhaupt nicht thematisiert, obwohl die grafische Repräsentation und die generelle Anordnung der Datenelemente für die Exploration und das Finden von Anfälligkeiten und Zusammenhängen unterstützend sein kann [Fl10].

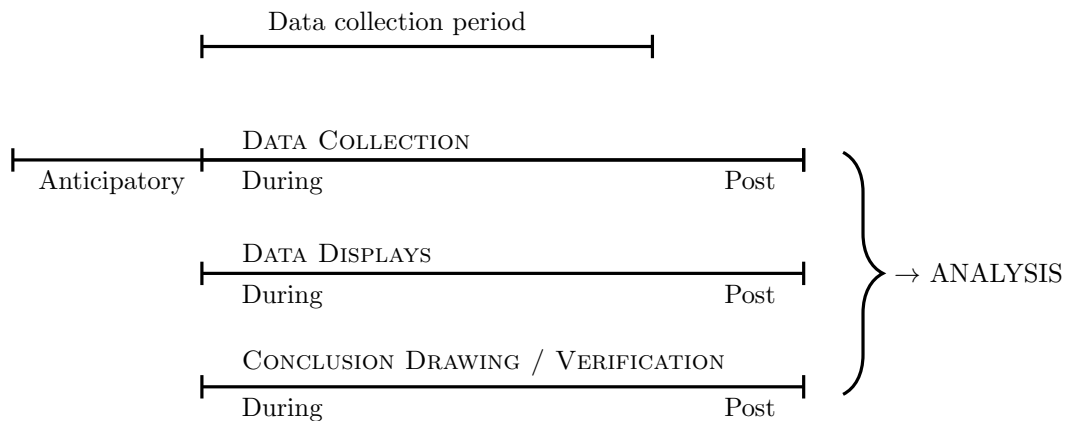


Abbildung 2.2: Komponenten der Datenanalyse: Flow Model nach [Mil+94, S. 10]

Es wurde hier bewusst darauf verzichtet, zeitliche oder inhaltliche Prioritäten der einzelnen Komponenten festzulegen. Vielmehr ist dies Aufgabe des Auswertenden. Als abschließendes Fazit lässt sich sagen: die Menge der Daten wird in diesem Prozess zwar verringert, aber erst durch die Fokussierung und Reorganisation lassen sich weitere Schlüsse ziehen und es werden bis dahin unerkannte Aspekte offenkundig.

2.3 Analyse von Echtzeitdaten

Die Bedeutung des Feedbacks für Tagebuchstudien wurde mehrfach betont. Dazu ist es notwendig die Daten während des Studienzeitraums möglichst in Echtzeit zu analysieren. Dabei ist es sicherlich nicht entscheidend, sofort auf jede Aufzeichnung eines Probanden zu reagieren. Vielmehr bietet es sich an, den aktuellen Stand der Tagebucheinträge mehrmals täglich zu prüfen. Gleichwohl soll vorgestellt werden, welche Herausforderungen bei der Analyse von Echtzeitdaten auftreten können und wie ihnen begegnet wird.

Es gibt viele weitere Bereiche, in denen das Analysieren von Echtzeitdaten eine wichtige Rolle spielt, wie Nachrichten, Finanzwesen, Aktienhandel, Business Process Management, Verkehrsüberwachungssysteme oder Notfallsituationen [Fis+12; Sch+11; Ren+10]. Eine automatisierte Reaktion durch ein Computersystem ist oft unzureichend, da sie einerseits ernsthafte Konsequenzen nach sich ziehen kann [Man+12] und zum anderen oft Daten(muster) auftreten, die zuvor unbekannt, und somit nicht behandelbar sind [Lin+04]. Überwiegend erfordern besondere Ereignisse in solchen Bereichen das Eingreifen einer Person, um Entscheidungen darüber zu treffen, wie weiter verfahren werden soll [Man+12].

Ein solches Ereignis wird in der Regel als *Event* bezeichnet, und als einzelne, zeitbezogene Einheit definiert [Sch+11]. Schaefer et al. unterscheiden zudem zwischen Events und *signifikanten Events*, wobei letztere zusätzlich aus bestimmten Gründen interessant sind [Sch+11]. Im Falle von Tagebuchstudien könnten Events mit Aufzeichnungen gleichgesetzt werden. Die wohl wichtigste Aufgabe in der Analyse von Echtzeitdaten ist das Erkennen von Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in den Events, auf die speziell reagiert werden muss [Lin+04]. Was genau als Unregelmäßigkeit deklariert wird, hängt von den Daten, der Aufgabe und dem Analyst ab [Man+12]. Um Auffälligkeiten zu erkennen, bietet es sich auch an, neu hinzukommende Daten mit bereits vorhandenen zu vergleichen. Ein Analysesystem sollte zudem so konzipiert sein, dass „alte“ und „neue“ Daten gut unterscheidbar sind [Fis+12]. Dadurch lässt sich der Fokus leichter auf die aktuellen Daten legen. Einen weiteren pragmatischen Grund Daten unmittelbar zu analysieren nennen Miles et al.. Es sei unvorteilhaft mit der Analyse zu warten, da die Menge der Daten mit jedem Tag zunimmt und die Motivation des Forschers im Gegenteil dazu abnimmt, was zu schlechteren Auswertungen führen könnte [Mil+94, S. 50].

Wesentlich bei der Analyse von Echtzeitdaten ist unter anderem ihre Repräsentation und Darstellung. Dafür wird vornehmlich das inhärente Merkmal der Daten, nämlich die Zeit, verwendet. Welche Möglichkeiten es gibt, Zeit und zeitbasierte Daten darzustellen, wird im folgenden Kapitel erläutert.

3 Visualisierung zeitbasierter Daten

Ein sehr detaillierter Überblick über die Visualisierung und Analyse zeitbezogener Daten ist bei Aigner et al. zu finden [Aig+07b; Aig+07a]. Sie gliedern die Thematik in die drei Bereiche *Zeit*, *Daten* und *Repräsentation*. Da für diese Arbeit der Aspekt *Interaktion* ebenfalls eine zentrale Rolle spielt, wird die Aufzählung an dieser Stelle dahingehend erweitert.

- *Zeit*: Welche Struktur besitzt sie?
- *Daten*: Was soll analysiert werden? Wie sieht die Charakteristik der Daten aus?
- *Repräsentation*: Wie sollen Zeit und Daten abgebildet werden?
- *Interaktion*: Welche Interaktionsformen sind bei zeitbasierten Daten sinnvoll?

Anhand dieser Unterteilung sollen nachfolgend die besonderen Merkmale der zeitlichen Visualisierung untersucht werden. Dabei werden die Eigenschaften von Zeit, welchen Einfluss die Datenstruktur auf die Visualisierung hat, und welche konkreten Abbildungen es für Zeit und zeitbasierten Daten gibt, vorgestellt. Schließlich sollen die Besonderheiten bei der Interaktion für diesen Bereich hervorgehoben werden

Neben der allgemeinen Ansicht über die Visualisierung und Interaktion mit zeitbasierten Daten heben Aigner et al. hervor, dass sich die Visualisierung immer an den Aufgaben und Zielen der Analyse orientieren sollte [Aig+07b]. Je nach Aufgabe können daher unterschiedliche Ansichten und somit Visualisierungen ihre Vorteile ausspielen. Dies sollte auch beim Erstellen eines Visualisierungsdesigns für Tagebuchstudien im Mittelpunkt stehen.

3.1 Eigenschaften von Zeit

„Many different theories for characterizing the physical dimension time have been developed and discussed over literally thousands of years in philosophy, mathematics, physics, astronomy, or biology.“ [Aig+07a]

Obige Aussage macht deutlich, dass eine Definition von Zeit nicht trivial ist. Darum soll *Zeit* aufgrund folgender Eigenschaften gemäß Aigner et al. charakterisiert werden: Zeit ist unidirektional und legt eine Reihenfolge für Ereignisse fest [Aig+07a]. Das Konzept der Zeit wird von Frank auch als „continuous stream regularly floating“ [Fra98] beschrieben. Damit wird Zeit als regelmäßig fortschreitender Fluss gekennzeichnet, welcher oft mithilfe von Zeitachsen abgebildet wird.

Frank unterscheidet, ob die Zeitachse ordinal oder kontinuierlich skaliert ist [Fra98]. Dabei lässt sich aus einer ordinalen Skala nur die Reihenfolge feststellen, nicht aber der Abstand zwischen zwei Punkten. Bei einer kontinuierlichen Skala hingegen kann dieser Abstand berechnet werden. Diese Abbildung der Zeit entspricht der traditionellen Verwendung von Zeitachsen. Eine ordinale Skala wird laut Frank in Bereichen der Geologie und Archäologie eingesetzt, bei denen die Abstände zwischen zwei Zeitpunkten oft nicht bestimmt werden können [Fra98].

Zeitpunkt und Zeitintervall In diesem Zusammenhang ist auch die Begriffserklärung von Zeitpunkten und -intervallen wichtig. Sie werden von Aigner et al. als „temporal primitives“⁴ bezeichnet und sind Grundlagen einer Zeitachse. Frank sieht *Zeitpunkte* als elementare Objekte, um zu beschreiben wann ein Ereignis stattgefunden hat [Fra98]. Ein Zeitpunkt besitzt keine Dauer. Dagegen wird ein *Zeitintervall* als die Dauer zwischen zwei Zeitpunkten oder als Startzeitpunkt plus Dauer definiert [Aig+07b]. Die Beziehungen zwischen Zeitpunkten und Zeitintervallen werden in Abbildung 3.1 offengelegt. Die rechts dargestellten Relationen von Zeitintervallen sind dabei angelehnt an „Allen’s Interval Algebra“, welche 13 Relationen von Zeitintervallen enthält [All83]. Bis auf die „equals“ Relation lassen sich die sechs anderen dargestellten Relationen auch umkehren; bildlich gesehen können x und y vertauscht werden, wodurch die Anzahl von 13 begründet ist.

⁴zu deutsch etwa „zeitliche Elemente“

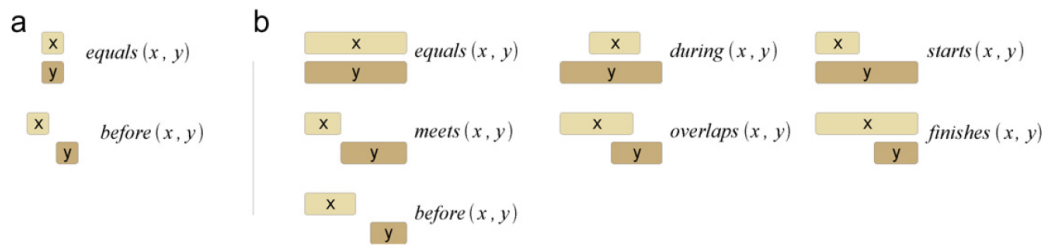


Abbildung 3.1: Relationen zwischen (a) Zeitpunkten und (b) Zeitintervallen [Aig+07b]

Struktur Eine Eigenschaft von Zeitachsen ist deren Struktur. Aigner et al. nennen die drei Ausprägungen *linear*, *zyklisch* und *verzweigt*, die auch in Abbildung 3.2 schematisch gezeigt werden [Aig+07a]. Lineare Zeit entspricht dem gängigen Verständnis und somit einer sortierten Abfolge zeitlicher Elemente. Tauchen diese Elemente in regelmäßigen Abständen erneut auf, so spricht man von einer zyklischen Reihenfolge, wie beispielsweise bei Jahreszeiten. Wiederkehrende Ereignisse in gleichbleibenden Abständen werden häufig auf ring- oder spiralförmigen Zeitachsen visualisiert, da so der Zyklus am besten nachvollzogen werden kann. Alle Schnittpunkte der Zeitachse und einer Linie vom Kreismittelpunkt aus kennzeichnen dieselbe Stelle im Zyklus. Für das Erkennen von periodischen Zusammenhängen ist es entscheidend, dass die Länge des Zyklus bekannt ist und in ganzen Vielfachen (sprich ein Mal, zwei Mal, etc.) auf der Spirale abgetragen wird. Ist die Länge unbekannt und zunächst beliebig gewählt, können periodische Zusammenhänge nicht unmittelbar wahrgenommen werden. Weber et al. beschreiben ein Verfahren, bei dem sich die Kreislänge über eine Animation kontinuierlich ändert und vom Nutzer gestoppt wird, sobald dieser einen periodischen Zusammenhang zu erkennen glaubt [Web+01].

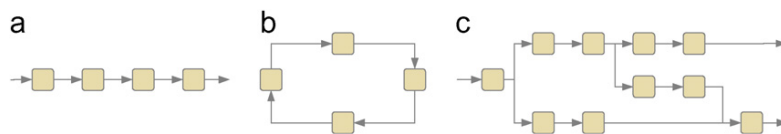


Abbildung 3.2: Zeitstruktur: a) linear, b) zyklisch, c) verzweigt [Aig+07b]

Verzweigte Zeitachsen dagegen teilen diese in verschiedene parallele auf. Für jeden Alternativ-Verlauf wird eine separate Achse angelegt. Dabei können diese nach den Verzweigungen auch wieder auf einer gemeinsamen Achse fortgeführt werden. Solch ein Verfahren bietet sich vor allem bei der Vorhersage oder Planung zukünftiger Ereignisse an. Weiterhin gilt es zu beachten, dass ausschließlich *ein* Zweig der Zeitachse tatsächlich

durchlaufen wird. Sind mehrere verschiedene Szenarien gleichzeitig denkbar — die sich auch gegenseitig widersprechen können (wie z.B. bei Augenzeugenberichten) — so bezeichnen Aigner et al. diese als „multiple perspectives“ [Aig+07b].

Granularität Als SI-Basiseinheit von Zeit wird eine Sekunde definiert [Bun11]. Darüber hinaus gibt es weitere gebräuchliche Abstraktionen wie Minute, Stunde, Tag, usw. Allgemein beschreibt die *Granularität* eine Zuordnung von Zeit in unterschiedlich große Einheiten [Aig+07b]. Diese können je nach Bedarf auch selbst festgelegt werden (beispielsweise alle Werkzeuge eines Monats) [Bet+98].

3.2 Zeitbezogene Daten

Neben der Struktur von Zeit spielt für die Visualisierung auch die Beschaffenheit der Daten eine wichtige Rolle. Aigner et al. nennen dabei als Merkmale die Anzahl der Variablen, qualitative oder quantitative Daten, Abstraktionsebenen, sowie Events und States. Diese werden nachfolgend detailliert erklärt.

Anzahl der Variablen Die Charakteristik der Daten ist bei zeitlichen Visualisierungen maßgebend. Da Zeit größtenteils auf Achsen abgebildet wird und der Zeitstempel bereits ein Attribut eines Datensatzes darstellt, stellt sich die Frage, wie bei mehrdimensionalen Daten die anderen Attribute repräsentiert werden. Dagegen ist die Visualisierung von Datensätzen, die abgesehen von der Zeit nur eine weitere Ausprägung besitzen (univariat), als trivial anzusehen. Ein Beispiel für eine Visualisierung multivariater⁵ Daten zeigt Abbildung 3.3(a). Auf einer spiralförmigen Zeitachse werden hier Häufigkeitsverteilungen verschiedener Attribute mittels farbiger Balken dargestellt, was auch direkt die Vor- und Nachteile dieser Visualisierung unterstreicht. Zwar eignet sich diese Ansicht gut um einen ersten Überblick über die Verteilung der Attribute zu erhalten, ein direkter Vergleich nicht benachbarter Datensätze fällt aber aufgrund von Überlappungen und der spiralförmigen Anordnung schwer. Den Nachteil der Überlappung beheben Havre et al. mit dem sog. ThemeRiver (Abbildung 3.3(b)). Themen verschiedener Nachrichtenartikel sind farblich codiert und übereinandergestapelt abgebildet. Die Verteilung der

⁵Multivariat wird hier mit multidimensional gleichgesetzt und bedeutet, dass ein Datensatz mehr als ein Attribute bzw. Merkmal besitzt

Themen-Häufigkeiten ist damit zu jeder Zeit sichtbar und der zeitliche Verlauf kann besser nachvollzogen werden. Das Erkennen von Zusammenhängen in multivariaten Daten heben Aigner et al. dabei besonders hervor.

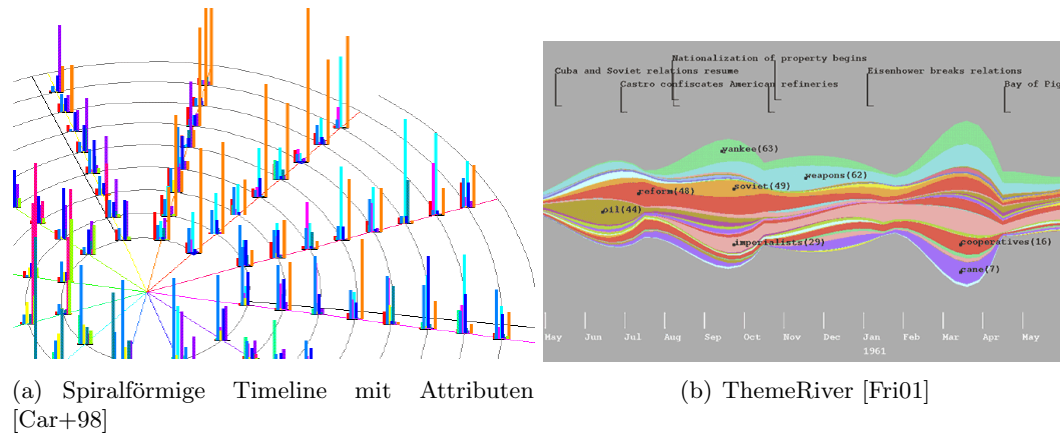


Abbildung 3.3: Zeitbasierte multivariate Daten

Quantitativ oder qualitativ Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal teilt zeitbezogene Daten in quantitativ und qualitativ ein. Quantitative, also numerische Daten, lassen sich direkt auf visuelle Variablen (Größe, Position, Orientierung) abbilden. Im Unterschied dazu besitzen qualitative (nominale) Daten keine inhärente Ordnung und können daher nach anderen Kriterien angeordnet werden, um beispielsweise Überlappungen zu verhindern [Aig+07a]. Als bekanntes Beispiel qualitativer Datenvisualisierung nennen Aigner et al. Gantt-Charts, die Aufgaben in Projektplänen darstellen.

Abstraktion Gerade bei großen Datenmengen stellt sich die Frage, ob es sinnvoll und möglich ist, alle Daten und Datenattribute zugleich auf einer Ansicht anzuzeigen, was häufig zu überfüllten und unübersichtlichen Visualisierungen führt. Es ergibt daher Sinn, Informationen so zusammenzufassen, dass diese den Nutzer bei der Erfüllung seiner Aufgaben unterstützen und gleichzeitig interessante Informationen anzeigen, ohne den Gesamtkontext zu verlieren. Was dabei als „interessant“ angesehen wird, hängt von der Aufgabenstellung ab und ist entweder fest vorgegeben oder kann vom Nutzer selbst bestimmt werden. Aigner et al. bezeichnen solche Einstellungen als *Features*⁶ [Aig+08].

⁶In einem weiteren Paper von Aigner et al. werden durch den Nutzer als interessant definierte Ereignisse auch als *Events* bezeichnet, was aber mit einer später folgenden Definition dieses Begriffs in Konflikt steht.

Aggregierte Daten wiederum eignen sich optimal für Overview-Detail-Ansichten: begonnen wird mit einem Überblick, bei dem die Daten so zusammengefasst sind, dass sie sich nicht überlappen; schließlich können Details interaktiv zu ausgesuchten Stellen dazu geladen werden.

Events und States Besonders im Zusammenhang mit zeitbasierten Daten spielt es eine Rolle, ob *Events* (Ereignisse) oder *States* (Zustände) abgebildet werden. Mueller et al. definieren ein Event als Zeitpunkt, an dem eine Änderung in Bezug auf die Daten unmittelbar bevorsteht [Mue+03]. Auch Aigner et al. sehen ein Event als eine besondere Situation im zeitlichen Verlauf oder als Anzeichen einer Zustandsänderung [Aig+07b; Aig+07a]. Demnach entspricht ein State der Zeitspanne zwischen einem Event und dessen möglicher späterer Änderung. Shannon et al. halten es für besonders wichtig, dem Nutzer den Eindruck zu vermitteln, wie viel Zeit zwischen zwei Events vergeht, um die zeitlichen Zusammenhänge besser nachvollziehen zu können [Sha+09]. Zusammengefasst bezieht sich ein Event auf einen Zeitpunkt und ein State auf ein Zeitintervall. Welcher dieser korrelierenden Aspekte wichtiger ist, hängt von der Analyseaufgabe ab. Oft bieten sich auch Kombinationen an [Aig+07a]. Im Falle der Tagebuchanwendung können sowohl Events als auch States interessant sein. Ein Eintrag kann als Event angesehen werden, wohingegen der State inhärent in den Inhalten der Einträge verortet und sich über die Zeit ändern kann. Diese Zustände und deren Änderungen sichtbar und nachvollziehbar zu machen, ist folglich Aufgabe der Visualisierung und des Analysetools.

3.3 Repräsentation

Nachdem die Eigenschaften von Zeit und den damit verbundenen Daten vorgestellt wurden, stellt sich nun die Frage, wie dies konkret in einem Visualisierungskonzept vereint werden kann. Im Abschnitt 3.1 wurde bereits eine prinzipielle Möglichkeit vorgestellt, nämlich Zeit auf Achsen abzubilden. Eine weitere Option besteht darin, Zeit auf Zeit abzubilden, wie dies bei Animationen oder Slide Shows der Fall ist [Aig+07a]. Mithilfe von Animationen kann der zeitliche Verlauf oft besser nachvollzogen werden und generelle Trends lassen sich leichter erkennen. Jedoch fällt es schwer Daten verschiedener Zeitpunkte direkt miteinander zu vergleichen, da zu einem Zeitpunkt nur ein Datensatz angezeigt werden kann. Solch eine Repräsentation kommt indes ohne Zeitachse aus, wo-

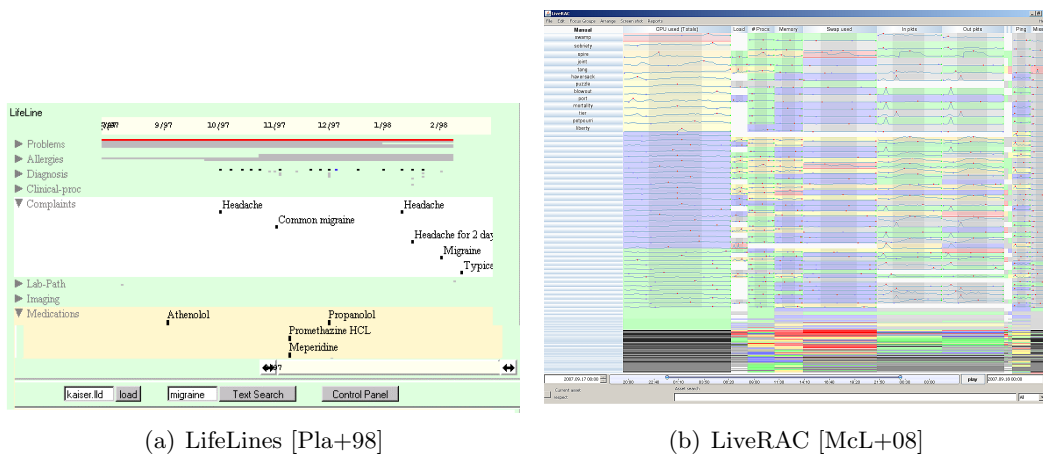
durch mehr Visualisierungsmöglichkeiten für multivariate zeitbasierte Datensätzen zur Verfügung stehen.

Aigner et al. unterscheiden in diesem Zusammenhang auch zwischen *dynamischen* und *statischen* Repräsentationen [Aig+07b]. Nach deren Definition ändern sich dynamische automatisch mit fortschreitender Dauer, während sich statische gar nicht ändern. Dies sei unabhängig von den angebotenen Interaktionsmöglichkeiten zu betrachten. Nach dieser Ansicht wäre eine Visualisierung, bei der der Nutzer selbst zu verschiedenen Zeitpunkten einer Animation navigieren kann, trotzdem eine statische Visualisierung, da die Animation nicht automatisch fortschreitet. Ein solches Eingreifen durch den Benutzer wäre aber wünschenswert, wenn er den Eindruck hat die Geschwindigkeit der Animation wäre unpassend, oder er habe etwas verpasst und möchte sich dies erneut anschauen [Sha+09].

3.3.1 Zeitachsen

Friendly gibt einen Einblick, wie sich Visualisierungen von Zeitachsen über die Jahrhunderte entwickelt haben [Fri01]. Grundsätzlich lassen sich diese nach deren Ausrichtung unterscheiden. Im Weiteren soll die Abbildung von Zeit auf Achsen detailliert mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen erläutert werden. Insbesondere sollen sie auch im Hinblick auf die Abbildung von multivariaten Daten untersucht werden, weil dies bei Tagebüchern durch Metadaten von Aufzeichnungen wie Zeitstempel, Geoposition, usw. gegeben ist.

x-Achse Abbildungen der Zeit auf die x-Achse zählen zur geläufigsten Form [Sha+09]. Fortschreitende Zeit wird dabei von links nach rechts dargestellt, was im europäischen Raum der Leserichtung entspricht. Dies wird als so selbstverständlich angesehen, dass dies in der Literatur als Voraussetzung gilt und somit nicht explizit angegeben wird. Häufig zitierte Beispiele für multivariate Daten, deren Zeit auf die x-Achse abgetragen wird, sind neben dem bereits gezeigten „ThemeRiver“ [Hav+00] die sog. „LifeLines“ [Pla+98] zur Visualisierung von Krankenakten und „LiveRAC“ [McL+08] für die Abbildung von System Management Daten, wie die CPU-Auslastung (Abbildung 3.4). Gemeinsames Merkmal dieser Visualisierungen ist die Darstellung der multivariaten Daten. Sie werden übereinander (in y-Richtung) zunächst zusammengefasst angezeigt und können bei Bedarf detailliert betrachtet werden (details on demand).



(a) LifeLines [Pla+98]

(b) LiveRAC [McL+08]

Abbildung 3.4: Zeitachse in x-Richtung

y-Achse In der von Friendly zusammengestellten Übersicht werden auch Visualisierungen mit Zeitachsen aufgeführt, die in y-Richtung verlaufen [Fri01]. Diese oft statischen Abbildungen zeigen die historische Entwicklung verschiedener Völker und sind eher textlastig. Wegen der schon erwähnten Lese- und Schreibrichtung bietet sich dafür die Abbildung der Zeit auf die y-Achse an, damit für den Text entsprechend Platz ist und dieser gut gelesen werden kann.

Eine eher ungewöhnliche Abbildung der Zeit auf die y-Achse wurde von Shannon et al. gewählt [Sha+09], welche in Abbildung 3.5 links zu sehen ist. Dabei verläuft die Zeit grundsätzlich von unten nach oben, jedoch werden die unterschiedlich langen Zeitintervalle auch in x-Richtung dargestellt. Im Grunde bedeutet dies, dass die Zeitachse in x-Richtung abgetragen wurde, aber bei jedem Event „durchgeschnitten“ und in einer neuen Zeile fortgeführt wurde. Ein Event bezeichnet in diesem Beispiel das Hinzufügen eines neuen Knotens in eine Graphenstruktur. Vorteil dieser Zeitachsen-Darstellung ist der einfache Vergleich von Zeitintervallen. Auch zeitlich entfernte Intervalle können direkt anhand der Länge der Achsenabschnitte gegenübergestellt werden. Allerdings eignet sich die Ansicht weniger, um den Abstand zwischen mehreren Punkten zu vergleichen. So ist es beispielsweise schwer festzustellen, auf welchem Achsenabschnitt sich eine Koordinate — sprich ein Zeitpunkt — zehn Sekunden nach einem anderen befindet. Die Repräsentation von multivariaten Daten ist ähnlich realisierbar wie bei den zuvor vorgestellten Abbildung der Zeit auf die x-Achse.

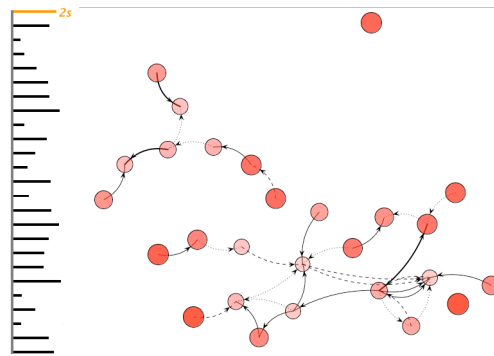


Abbildung 3.5: Zeitachse in y-Richtung [Sha+09]

z-Achse Die z-Achse, und somit die Bildtiefe, zur Zeitabbildung zu verwenden ist eine Möglichkeit, die mehrere Vorzüge in sich birgt. Durch diese Art der Abbildung wird ein Objekt mit zeitlichem Bezug aufgrund seiner Größe als zeitlich früher oder später interpretiert. Einerseits können Visualisierungsobjekte so beliebig auf dem Display verschoben und rotiert werden, ohne dass sich der zeitliche Bezug ändert. Dies ermöglicht es die *Displayfläche* (also zwei Dimensionen) zur Datengruppierung zu nutzen, wohingegen bei x- oder y-Achse meist nur eine Dimension als Gruppierungsoption zur Verfügung stehen. Andererseits ist davon auszugehen, dass Visualisierungsobjekte mit multivariaten Daten einen größeren Platzbedarf haben, weil es offenkundig mehr Daten darzustellen gilt. Dabei ist die Chance viel größer, dass sich Objekte überlagern und somit wichtige Bereiche verdecken können. Daher eignet sich dieses Konzept eher für Daten mit wenigen Attributen. Ein Beispiel zeigen Sureau et al. mit dem „DataTube“ in Abbildung 3.6.

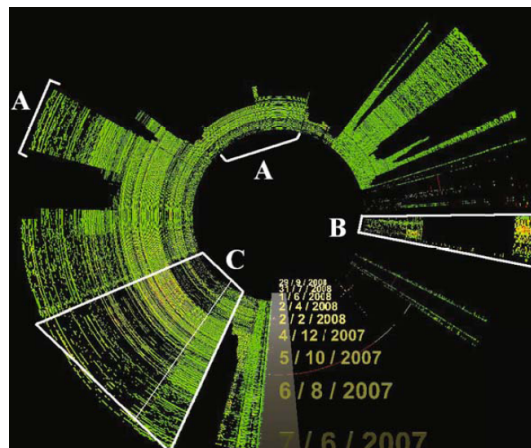


Abbildung 3.6: Zeitachse in z-Richtung [Sur+09]. Visualisiert wurden die Log-Files eines Webservern in Bezug auf die Anzahl der Seitenaufrufe. Die Häufigkeit wurde auf Farbe abgebildet, die Buchstaben geben Gruppen eines Clustering-Algorithmus an

bewegliche Achse Alle bisher beschriebenen Achsenabbildungen basieren darauf, dass die Richtung der Achse von Beginn an festgelegt und nicht mehr geändert wird. Ein anderes Konzept verfolgen Tominski et al. welches in Abbildung 3.7 gezeigt wird. Es beinhaltet zwei Auffälligkeiten: auf der einen Seite ist die Zeitachse keiner der zuvor erläuterten Richtungen zuzuordnen, auf der anderen Seite ist die Visualisierung dreidimensional. Dies ermöglicht es, mehrere quantitative Attribute sowohl auf die Zeit als auch entsprechend ihrer Häufigkeit auf einer weiteren Achse abzutragen. Damit können auch multivariate, wenn auch nur quantitative, Daten abgebildet werden. Um alle Daten dieser Visualisierung explorieren zu können, muss die Zeitachse bewegt werden können. Tominski et al. weisen in diesem Zusammenhang auf ein Interaktionskonzept hin, bei dem die Achse beliebig rotiert und zwei Attribut-Achsen ohne Überlagerung miteinander verglichen werden können. Prinzipiell ist dies ein sehr flexibles Verfahren, was dem Nutzer viele Möglichkeiten eröffnet die Daten zu untersuchen. Allerdings erfordert die Interaktion auch eine gewisse Lernbereitschaft und durch die Dreidimensionalität sind bestimmte Bereiche immer überdeckt.

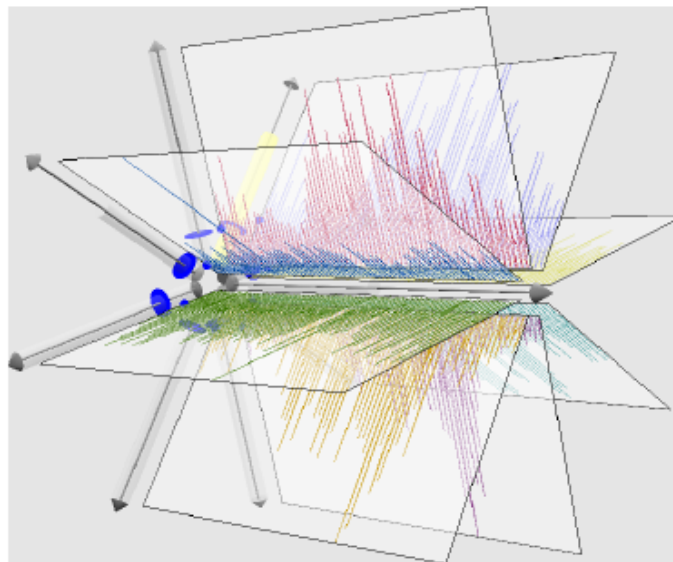


Abbildung 3.7: Frei bewegliche Zeitachse (Pfeil in der Mitte), deren Merkmale auf weiteren Achsen im dreidimensionalen Raum abgetragen werden (Pfeile nach außen) [Tom+05]

spiralförmige Achse Im Zusammenhang mit der Achsenabbildung sollen die in Abschnitt 3.1 vorgestellten Spiralförmigen Zeitachsen kurz zusammengefasst werden. Hauptziel einer spiralförmigen Zeitachse ist es, periodische Zusammenhänge einfach zu erkennen [Car+98]. So werden in Abbildung 3.8 für dreißig Tage jeweils 24 Stunden auf die

360° eines Spiralkreises abgebildet. Dabei entscheidend ist die Wahl der Zykluslänge. Mueller et al. zeigen ein Beispiel, bei dem auf einen Kreis statt 28 Tagen nur 27 abgebildet sind, worauf keine periodischen Zusammenhänge mehr wahrgenommen werden können [Mue+03]. Grundsätzlich ist eine solche Visualisierung dann sinnvoll, wenn regelmäßig wiederkehrende Daten zu erwarten sind, deren Zyklus im besten Fall bereits bekannt ist. Multivariate Daten lassen sich durch die oft dichte Anordnung der spiralförmigen Zeitachse nur bedingt darstellen, was bereits in Abbildung 3.3(a) gezeigt wurde.

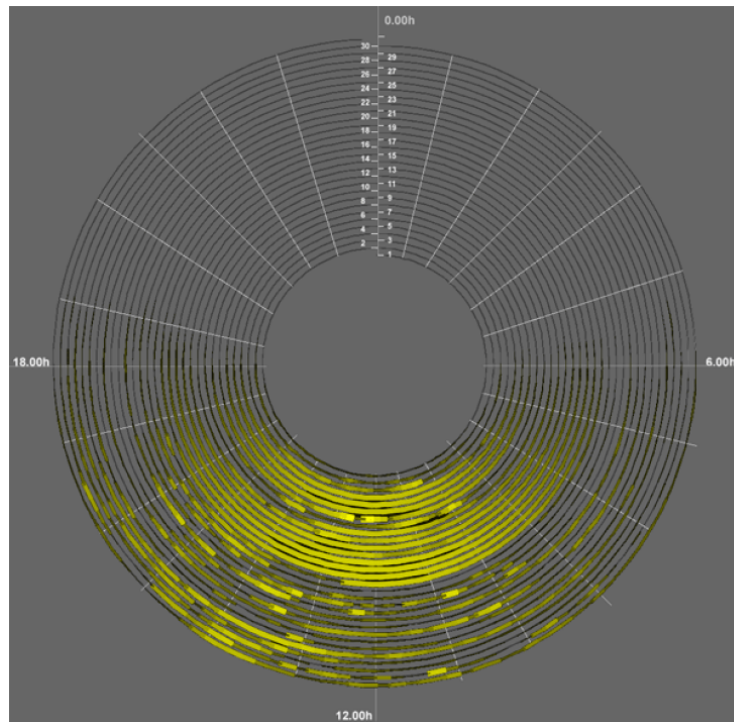


Abbildung 3.8: Spiralförmige Zeitachse zur Erkennung von Zyklen [Web+01]

3.3.2 Abbildung zeitgleicher Abstände

Alle bisher vorgestellten Zeitachsen bilden gleiche Zeitintervalle immer auf dieselbe Länge (äquidistant) auf der Zeitachse ab. Anhand der Länge eines Zeitachsenabschnitts kann direkt auf die vergangene Zeit geschlossen werden. Dies hat den Vorteil, dass auch zeitlich nicht direkt aufeinanderfolgende Zeitintervalle einfach verglichen werden können. Anders verhält es sich bei verzerrten Zeitachsen. Diese bilden gleiche Zeitabschnitte nicht auf

gleiche Achsenabschnitte ab, sondern verzerren die Zeitachse, sodass ein ausgewählter Teil vergrößert dargestellt wird. Abbildung 3.9 veranschaulicht eine solche Zeitachse. Aufgrund der Datenhäufung in einem kurzen Zeitintervall wird auf der rechten Seite die Zeitachse verzerrt dargestellt, um trotzdem alle Daten übersichtlich nebeneinander anzeigen zu können.

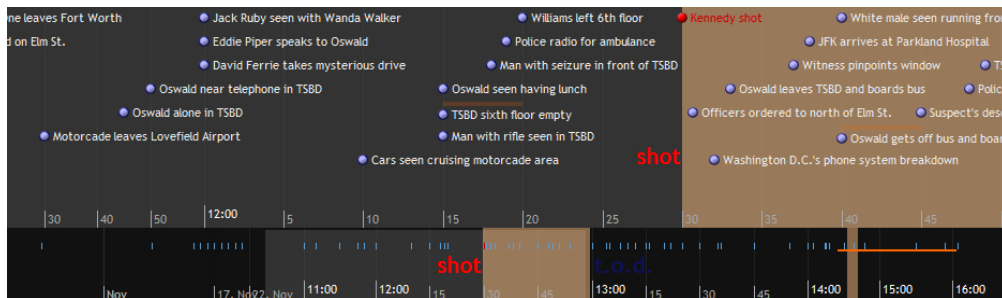


Abbildung 3.9: Verzernte Zeitachse unten, ein Ausschnitt davon oben im Detail [Huy06]

Eine weitere Visualisierung, die dieses Konzept nutzt, ist die „Perspective Wall“ [Mac+91]. Dabei werden bildlich gesprochen die rechte und linke Seite einer zweidimensionalen Visualisierung nach hinten geklappt und somit entsteht ein dreidimensionaler verzerrter Eindruck. Allgemein kann die Verzerrung entweder vom System oder interaktiv vom Nutzer bestimmt werden. Einen Überblick über verschiedene Arten Visualisierungen zu verzerren geben Baudisch et al. und Leung et al. [Bau+04; Leu+94]. Grundsätzlich bieten sich verzernte Zeitachsen an, wenn große Datenmengen visualisiert werden sollen und wenn die Daten ungleich über die Zeit verteilt sind [Sil+00]. Allerdings geben Richter et al. zu bedenken, dass diese nichtlineare Repräsentation von Zeit den Kontext von Events zerstört, indem der zeitliche Bezug zwischen ihnen verzerrt wird [Ric+99]. Daher gilt es abzuwägen, inwiefern Verzerrung für die Visualisierung eher verwirrend oder unterstützend wirkt.

3.4 Interaktive Visualisierungen

„However, in numerous visualization research areas [...] the user is typically left out of the picture“ [Fik+07]

Neben der reinen Visualisierung der Daten ist es wichtig, diese mit dem aufgabenbezogenen Interaktionskonzept — und somit dem Nutzer — abzustimmen. Wie in obigem

Zitat angedeutet, wird dies allerdings häufig vernachlässigt. Deshalb werden im Folgenden wichtige Aufgaben und damit verbundene Interaktionstechniken speziell für zeitbasierte Darstellungen vorgestellt. Neben dem viel zitierten „Mantra“ von Shneiderman: „Overview first, zoom and filter, then details-on-demand“ [Shn96] spielen laut Aigner et al. bei zeitbasierten Darstellungen im Besonderen folgende Punkte eine wichtige Rolle [Aig+08; Aig+07b].

Navigation Zur Erläuterung des Begriffs Navigation soll die Definition von Fikkert et al. herangezogen werden. Nach seiner Auffassung besteht Navigation aus den zwei Teilen *traveling*, welches die eigentliche Steuerung bzw. Bewegung in der Visualisierung (*wohin?*) beschreibt und *wayfinding*, was bestimmt *wie* der Nutzer die Navigation mithilfe des Systems durchführen kann [Fik+07]. Im Rahmen von zeitbasierten Darstellungen ist vor allem interessant, wie die Zeitachse bzw. die mit ihr verknüpften Objekte exploriert werden kann. Eine häufig genutzte Interaktion ist das sog. Panning, bei dem der Bildausschnitt der Visualisierung verschoben wird. Es wird oft in Kombination mit Zooming verwendet, das den jeweiligen Ausschnitt vergrößert oder verkleinert [Bau+04; Kul+07; Dac+08].

Wechsel zwischen verschiedenen Zeitgranularitäten Beim Einsatz von Zooming bietet es sich an, dieses mit einer Änderung der angezeigten Daten zu verknüpfen, welches als semantischer Zoom bezeichnet wird [Bed+94]. Je nach Zoomstufe werden mehr oder feingranularere Daten angezeigt. Bei Zeitachsen liegt es demnach nahe die Zoomstufen mit den Zeitgranularitäten zu verknüpfen. Beispielsweise könnten die Daten so nach Jahr, Monat, Woche, Tag zusammengefasst und aggregiert angezeigt werden [Aig+07b].

Direkte Manipulation Das Manipulieren eines Objekts beinhaltet nach Fikkert et al. sowohl das Selektieren als auch das Manipulieren (Translation und Rotation) selbst [Fik+07]. Direkt bedeutet in diesem Zusammenhang einerseits, dass direkt mit der visuellen Repräsentation interagiert wird, anstatt mit Bedienelementen, wie Buttons oder Slider [Aig+07b]. Andererseits hebt Shneiderman hervor, dass direkte Manipulationen die Nutzung von schnellen, inkrementellen und reversiblen Aktionen, sowie das unverzügliche visuelle Feedback des Systems beinhalten [Shn96]. Deshalb gilt es als intuitive Interaktion und wird damit von den Benutzern schnell verstanden und kann besonders in Multitouch-Umgebungen eingesetzt werden [Fik+07].

Gerichtete und ungerichtete Suche Die zwei Sucharten unterscheiden sich dadurch, dass bei gerichteter Suche bekannt ist wonach gesucht wird, und bei ungerichteter Suche nicht [Shn96]. Vielmehr sollen dort interessante Aspekte ohne konkrete Suchanfrage gefunden werden. Allgemein können als Interaktionsarten die des bereits vorgestellten Visual Information Seeking Mantra von Shneiderman herangezogen werden.

Vergleiche Das Vergleichen verschiedener Zeitabstände und Zeitintervalle wurde bereits bei den einzelnen Achsenabbildungen thematisiert. Für einfache Vergleiche ist eine gleichbleibende einheitliche Skala für das zu vergleichende Attribut wichtig. So sollte sich beispielsweise eine Verzerrung der Zeitachse auf den gesamten Zeitabschnitt dieser Visualisierung auswirken und nicht nur auf einen Teil.

Brushing In diesem Zusammenhang ist auch das sog. Brushing zu erwähnen. Dabei werden einerseits ausgewählte Bereiche hervorgehoben (Brushing) — oft farblich oder durch Umrahmung [Hoc+02] — andererseits können damit verbundene ähnliche Bereiche ebenfalls automatisch markiert werden (linking). Die Kombination wird als brushing and linking bezeichnet. Dadurch können Zusammenhänge oder Datengruppierungen auch auf Zeitachsen angezeigt werden, ohne dass diese ihren zeitlichen Bezug verlieren [Aig+08]. Sonst sind Gruppen visuell meist aufgrund der Nähe der Objekte repräsentiert; dies ist bei Zeitachsenabbildungen jedoch nur schwer möglich ist. Brushing wird meist durch das Aufziehen eines Rechtecks realisiert [Jav+10]. In Bezug auf zeitbasierte Darstellungen bezeichnen Mueller et al. dies als temporal brushing [Mue+03].

Die Auswahl der richtigen Visualisierungsform für zeitbezogene Daten ist ein zentraler Punkt dieser Arbeit. Denn erst hiermit wird es möglich nähere Zusammenhänge zu erkennen und zu untersuchen. Daher fließen die hier vorgestellten Visualisierungsarten in das Konzept ein, welches in Kapitel 6 geschildert wird. Zunächst folgt jedoch eine Erläuterung der Grundidee des Datenerhebungswerkzeugs.

4 Datenerhebung

Die Relevanz von Tagebüchern auf mobilen Endgeräten wurde mehrfach hervorgehoben. Ein System, welches ein solches Tagebuch realisiert, ist das in der Arbeitsgruppe Mensch-Computer-Interaktion der Universität Konstanz entwickelte Tool „PocketBee“ [Ger+10]. Da die damit erhobenen Daten die Grundlage für das Konzept des Analysewerkzeugs darstellen, wird im Folgenden die Grundidee von PocketBee und dessen Umsetzung in Form einer Smartphone-Applikation vorgestellt.

4.1 Grundidee von PocketBee

Die Tagebuchanwendung PocketBee ist eine Smartphone-Applikation, welche auf einer Android Plattform installiert werden kann. In PocketBee werden die zwei Bereiche *Tagebuch* und *Experience Sampling Method (ESM)* zusammengeführt. Tagebücher wurden bereits in Abschnitt 2.1 vorgestellt, daher liegt der Fokus nun auf der Erläuterung von ESM. Genau wie bei der Forschungsmethode Tagebuch versucht ESM das Alltagsleben einer Person zu erfassen und Änderungen in der Wahrnehmung bestimmter Situationen über die Zeit zu untersuchen [Hek+07]. Dies wird laut Hektner et al. erreicht, indem die Probanden mehrmals am Tag zu beliebigen Zeitpunkten durch einen Signalgeber (beispielsweise Pager) dazu aufgefordert werden, einen Fragebogen zu beantworten. Ebenso wie bei Tagebüchern finden ESM-Studien im Feld statt und erlauben es so, Daten aus der natürlichen Umgebung des Studienteilnehmers zu erhalten. Der Hauptunterschied zu einem „klassischen“ Tagebuch ist, dass der Proband bei Tagebüchern selbst den Zeitpunkt bestimmt, zu dem er eine Aufzeichnung verfasst, während dieser bei ESM durch ein Signal vorgegeben wird. Das Konzept von PocketBee sieht vor, sowohl Tagebuch orientierte als auch ESM fokussierte Studien zu unterstützen [Ger+10].

In diesem Zusammenhang ist auch das von Gerken et al. vorgeschlagene *Event-Based Design* von Bolger et al. zu erläutern, welches ebenfalls ein Ziel von PocketBee darstellt. Dabei sollen Probanden einen Eintrag verfassen, wenn ein zuvor vom Forscher definiertes Event eintritt [Bol+03]. Wann tatsächlich ein solches Event vorliegt, bestimmt einzig der Proband. Zum Beispiel könnte eine mögliche Aufgabenstellung verlangen, eine Tagebuchaufzeichnung zu erstellen, sobald das Wetter gut ist. Was genau dies für den einzelnen Teilnehmer bedeutet und wann diese Bedingung erfüllt ist, bleibt dem Proband selbst überlassen. Daher gilt es, die Aufgabe so konkret wie möglich zu formulieren [Bol+03]. Vorteil dieses Event-Based-Designs ist es, dass die Aufzeichnung eines Events größtenteils unmittelbar nach dessen Entdeckung erfolgt und somit Retrospektion vermieden wird. PocketBee bietet sowohl die Möglichkeit zur manuell getriggerten Datenerhebung (Event-Based-Design) als auch zur automatisch getriggerten (ESM) [Ger+10].

Ein benutzerfreundliches User Interface, das dem Nutzer ermöglicht verschiedene Modalitäten wie u. a. Bilder und Sprachaufzeichnungen zu kombinieren, um die Situation angemessen zu erfassen, soll tiefgründige Daten hervorbringen und damit die Qualität verbessern. Darüber hinaus steht auch die Verbindung zwischen Forscher und Proband im Vordergrund. Dadurch, dass die Tagebuch-Anwendung auf einem Smartphone mit Internetverbindung läuft, kann der Forscher zu jeder Zeit mit dem Teilnehmer Kontakt aufnehmen und ihn einerseits motivieren und ihm andererseits personalisierte Fragebögen schicken, um noch mehr über einen bestimmten Sachverhalt zu erfahren oder weitere Aufgaben im Laufe der Studie hinzuzufügen [Ger+10].

4.2 Umsetzung

Der Anspruch von PocketBee ist es, sowohl den Nutzer (den Tagebuchführenden) als auch den Forscher (den Auswertenden) beim Durchführen von Tagebuchstudien zu unterstützen. Dies geschieht zunächst sehr pragmatisch für den Tagebuchführenden indem die Smartphone Applikation PocketBee kein zusätzliches Gerät zum Smartphone benötigt. Für den Auswertenden ist dies vorteilhaft, da er bereits während der Studie Zugriff auf alle Einträge der Probanden hat. Zunächst soll PocketBee aus Sicht des Smartphone-Nutzers erklärt werden.

Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten Daten aufzuzeichnen: Fragebögen und Kernfragen. Diese werden in zwei separaten Bereichen auf dem Widget der Smartphone-Applikation angezeigt, wie in Abbildung 4.1 links zu sehen.

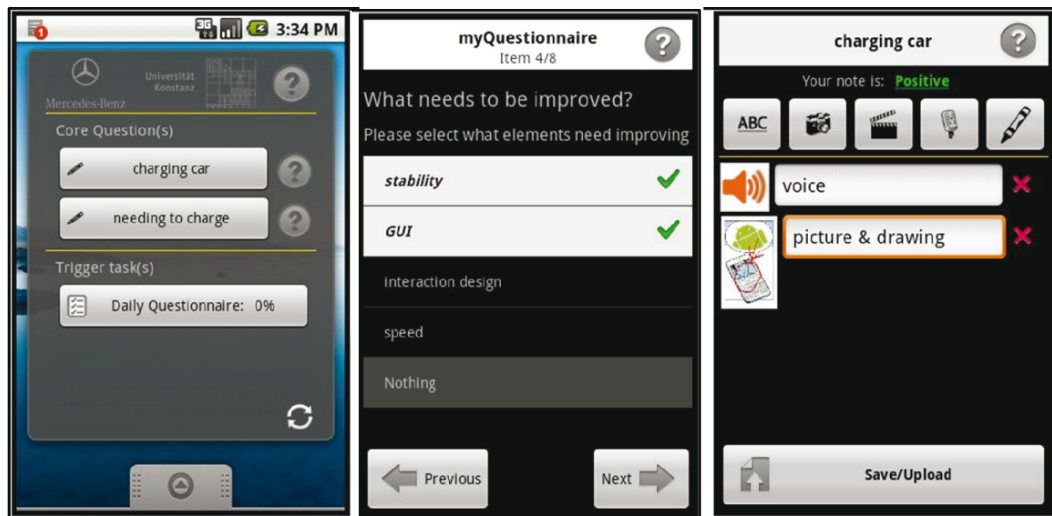


Abbildung 4.1: User Interface von PocketBee, nach [Ger+10]. Links das Widget mit zwei Kernfragen- sowie einem Fragebogen-Button, in der Mitte eine beantwortete Frage des Fragebogens und rechts eine Kernfrage

Fragebögen sind so konzipiert, dass Verzweigungsfragen aufgrund bestimmter Antworten möglich sind. Gibt es beispielsweise die Frage, wie viele Kilometer eine Person heute mit ihrem Auto gefahren sei, und sie antwortet „gar nicht“, so werden ihr die Folgefragen, die sich auf die Autofahrt beziehen, nicht gestellt. Fragebögen lassen sich zudem auf ein zeitliches Intervall triggern, sodass sie beispielsweise nur von 17:00 bis 18:00 Uhr auf dem Widget angezeigt und somit beantwortet werden können. Dadurch wird die Experience Sampling Method unterstützt.

Kernfragen orientieren sich eher am Event-Based-Design und behandeln ein vom Forscher vorgegebenes Thema. Sie werden über die gesamte Studiendauer angezeigt und ermöglichen es einerseits, den Probanden an sie zu erinnern [Ger+10] und andererseits können Probanden direkt einen Eintrag erstellen, sobald ihnen etwas zum Thema der Kernfrage auffällt. Dazu stehen den Teilnehmern die fünf Modalitäten Text, Bild, Audio, Video und Zeichnung zur Verfügung. Diese sind beliebig kombinierbar. Auf diese Weise soll ein umfassendes Bild der aktuellen Situation des Probanden entstehen. Wurden vom Forscher Ratings festgelegt, wie z.B. „positiv“ und „negativ“, so werden diese nach Aus-

wahl der Kernfrage (in Abbildung 4.1 im mittleren Screen) angezeigt und müssen vom Probanden ausgewählt werden. Dies soll bei der Klassifikation der Einträge helfen.

Der Forscher wiederum hat über ein Web-Interface die Möglichkeit Studien zu planen und zu erstellen. Dazu zählt unter anderem das Anlegen der Kernfragen und Fragebögen, sowie das Zuweisen zum jeweiligen Proband. Es ist also möglich, den Teilnehmern unterschiedliche Kernfragen zuzuweisen. Außerdem kann der Forscher über eine einfache Listenansicht die Aufzeichnungen einzelner Teilnehmer ansehen.

Genau an dieser Stelle soll das Analysewerkzeug ansetzen. Das bisherige Web-Interface ermöglicht es lediglich sich zu einem Zeitpunkt die Daten eines Probanden anzuschauen. Auch ist die bisherige Listenansicht nicht ideal um den zeitlichen Verlauf nachzuvollziehen. Zudem fehlen Analysefunktionen zur Auswertung der Aufzeichnungen. Welche Anforderungen konkret an das Analysewerkzeug gestellt werden, wird im nachfolgenden Kapitel erläutert.

5 Anforderungen

Dieses Kapitel beschreibt die Anforderungen an ein Analysewerkzeug für Tagebuchstudien. Im Mittelpunkt steht dabei die Entwicklung eines Konzepts bei dem Tagebücher, die mobile Endgeräte zur Datenerhebung nutzen, in Echtzeit überwacht, sowie anschließend analysiert werden können. Einige Anforderungen wurden in den vorherigen Kapiteln bereits kurz angesprochen, sollen gleichwohl erneut aufgegriffen und ausführlich dargestellt werden. Untergliedert sind sie in die Bereiche Tagebuchdaten, Analyse und Visualisierung.

5.1 Tagebuchdaten

In einer Tagebuchstudie sind Aufzeichnungen in einem festgelegten Zeitraum zu einer bestimmten Forschungsfrage zusammengefasst. Da ein Forscher üblicherweise mehrere Studien parallel oder nacheinander durchführen kann, sollte dies auch im Analysekonzept berücksichtigt werden.

Anforderung 1 (beliebige Studienanzahl)

Mehrere Studien können verwaltet werden

Tagebuchstudien finden in der Regel im Feld statt. Dort hat der Forscher jedoch nur bedingt Einfluss darauf, was die Probanden aufzeichnen. Bei der Analyse sollte der Forscher daher entscheiden, welche Einträge er für wichtiger bzw. weniger relevant in Bezug auf die weitere Auswertung betrachtet.

Anforderung 2 (Relevanz bewerten)

Aufzeichnungen können hinsichtlich ihrer Relevanz bewertet werden.

Möchte der Analyst die Anzahl der irrelevanten Einträge minimieren, so muss er einerseits möglichst zeitnah erkennen, wann ein solcher Eintrag vorliegt und andererseits auch die Möglichkeit haben, dies dem Probanden mitzuteilen. Dieses Feedback ist oft nicht nur an ein spezielles Event gekoppelt [Lin+04], sondern auch von einer zeitlichen Entwicklung bzw. Änderung, abhängig [Bol+03]. Deswegen sollte dieser Verlauf ebenfalls mit einem Analysetool nachvollzogen werden. Die technische Umsetzung der Feedback-Funktionalität ist jedoch nicht Teil dieser Arbeit. Indes soll mithilfe des Analysewerkzeugs erkennbar sein, wann Feedback sinnvoll ist.

Anforderung 3 (Zeitlicher Verlauf)

Zeitlicher Verlauf einer Variablen beobachten, um Auffälligkeiten zu entdecken

Anforderung 4 (Echtzeitanalyse)

Echtzeitanalyse um zu erkennen, wann Feedback sinnvoll ist

5.1.1 PocketBee

Grundsätzlich orientiert sich das entwickelte Analysekonzept an der Datenaufzeichnung mithilfe von Smartphones. Im Speziellen sollen die Daten von PocketBee analysiert werden. Daher ist es notwendig, das Konzept der Datenerhebung von PocketBee in das Analysesystem zu integrieren.

In Tagebüchern von PocketBee werden sowohl qualitative als auch quantitative Daten aufgezeichnet. Wie bereits in Kapitel 4 erwähnt, kann der Proband aufgrund bestimmter Ereignisse Kernfragen-Einträge erstellen oder Fragebögen beantworten. Fragebögen haben primär einen eher quantitativen Charakter, welcher sich durch geschlossene Fragen

und deren vorgegebene Antwortmöglichkeiten offen legt. Die Einträge, die zu einer Kernfrage verfasst werden, sind eher im qualitativen Sektor anzusiedeln. Dies ist einerseits bedingt durch die freie Wahl der Modalität und des Aufzeichnungszeitpunktes, andererseits aber hauptsächlich bedingt durch den subjektiven Inhalt, also die Eindrücke und Emotionen, die der Teilnehmer festhält.

Anforderung 5 (Art der Aufzeichnung)

Analyse von Kernfragen und Fragebögen ermöglichen

Es obliegt dem Forscher festzulegen, welche Kernfragen und Fragebögen ein Studienteilnehmer zu beantworten hat. In den meisten Fällen sind diese für alle Probanden gleich. Jedoch kann es beispielsweise aufgrund der Forschungsfrage oder der aufgezeichneten Daten nötig sein, unterschiedliche Probanden unterschiedliche Kernfragen beantworten zu lassen.

Anforderung 6 (Zuordnung von Fragen)

Hervorhebung, welche Kernfragen und Fragebögen ein Proband beantworten soll

Tagebucheinträge von mobilen Endgeräten zeichnen sich durch ihren hohen Gehalt an Metadaten aus. So werden bei der Datenerhebung mit PocketBee neben den eigentlichen Aufzeichnungen unter anderem eine Personenidentifikation (ID), der unverzichtbare Zeitstempel, die zugehörige Kernfrage und die Wertung des Probanden (z.B. „positiv“ oder „negativ“) erhoben. Der Tagebucheintrag selbst beinhaltet zudem eine beliebige Anzahl und Kombination der Modalitäten. Diese multivariaten Daten sollen im Rahmen eines Eintragsobjekts visualisiert werden.

Anforderung 7 (Multivariate Daten)

Multivariate Daten über die Zeit abbilden

5.2 Analyseprozess

Die in Unterabschnitt 2.2.2 vorgestellten Analyseprozesse beinhalten eine Reihe von Phasen, von denen einige in den Anforderungen referenziert werden sollen. Das hier entwickelte Analysesystem hat nicht zum Ziel alle Phasen, wie beispielsweise das Reporting, zu integrieren. Vielmehr soll auf die, für die Analyse von Tagebüchern wichtigen, Phasen fokussiert werden.

In dem von Miles et al. beschriebenen Analyseprozess wird die Erhebung der Daten (*Data collection*) mit integriert. Dies ist insofern wichtig, als dass die Beschaffenheit der Daten die Analyse beeinflusst, indem beispielsweise unterschiedliche Methoden zur Auswertung verwendet werden können. Wie bereits erwähnt, werden mithilfe von PocketBee sowohl quantitative als auch qualitative Daten aufgezeichnet. Beide sollen qualitativ (vgl. auch Tabelle 2.1) auswertbar sein.

Anforderung 8 (Datenauswertung)

Unterstützung der Auswertung von qualitativen und quantitativen Daten

Ein wichtiges Kriterium ist, dass der Forscher sich zunächst einen Überblick über die aufgezeichneten Daten verschaffen kann. Dabei soll nicht jeder Eintrag ausführlich analysiert werden, sondern es soll ein Verständnis über die Verteilung und den prinzipiellen Umfang der Daten entstehen. Für die „Vertiefung in die Daten“ und die „individuelle Analyse“ (siehe Abschnitt 2.2.2 und [Cla+00]) ist es hingegen nötig, die Aufzeichnungen im Detail zu betrachten. Verschiedene Ansichten der Daten anzubieten, fordern auch Miles et al. in Zusammenhang mit der vorgestellten Komponente *Data display* [Mil+94].

Anforderung 9 (Übersicht und Detail)

Bereitstellung einer Übersichtsansicht, um die Datenverteilung zu explorieren und einer Detailansicht zur ausführlicheren Analyse

Zeichnen sich Einträge durch ein gemeinsames Merkmal aus, so können sie danach gruppiert werden. Diese Gruppierung und Sortierung sollten auch visuell vermittelt werden,

beispielsweise durch die Nähe oder farbliche Hervorhebung von Einträgen. Die optische Hervorhebung ermöglicht es dem Nutzer, schnell auf die Charakteristik einer Gruppe zu schließen. Eine Gruppe bezeichnet in diesem Fall mehrere Tagebucheinträge.

Anforderung 10 (Gruppieren)

Gruppierungen von Einträgen ermöglichen

Ein wichtiges Hilfsmittel um Gruppen oder Auffälligkeiten zu erkennen, bieten Vergleiche. Die von Glaser et al. vorgestellte Grounded Theory beinhaltet einen Teil namens „Comparative Analysis“, bei dem die Daten fortlaufend mit der sich entwickelnden Theorie verglichen werden [Gla+67]. Darüber hinaus soll das Vergleichen auch dazu genutzt werden, Kategorien zu entwickeln. Während Glaser et al. Vergleiche nutzen um Theorien zu entwickeln, möchten Bolger et al. damit einzelne Personen gegenüberstellen und deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede erkennen [Bol+03]. Dabei ist im Bezug auf Tagebücher nicht nur ein einzelner Eintrag, sondern auch der zeitliche Verlauf interessant (vgl. auch Anforderung 3). Im Rahmen der in Abschnitt 2.3 vorgestellten Echtzeitanalyse sind Vergleiche auch sinnvoll, um signifikante Events zu erkennen. Das Bemerkens eines solchen Ereignisses muss häufig von einer Person anstatt eines Computersystems vorgenommen werden, da oft unvorhersehbare Ereignisse geschehen, die somit nicht von einem Rechner getriggert werden können. Zudem muss die Person Konsequenzen aus den vorliegenden Events ziehen und dementsprechend differenziert handeln. Daher sind Vergleiche essentiell für ein Analysetool.

Anforderung 11 (Vergleichen)

Vergleiche von einzelnen Datensätzen und Datengruppen ermöglichen

Das Entwickeln eines Kategoriensystems zählt zu den wichtigsten Aufgaben der Analyse [Kuc07; Gla+67]. Dazu ist es einerseits nötig, dass Kategorien einfach und schnell angelegt werden können, zum anderen sollen bereits erstellte Kategorien wiederverwendbar sein. In der Regel wird zwischen induktiver und deduktiver Kategorienbildung unterschieden [Fli+07], wobei induktiv bedeutet, dass sich die Kategorien erst während der Analyse aufgrund der vorliegenden Daten entwickeln (*Kategorienentwicklung*). Ist das

Kategoriensystem hingegen schon gegeben, so spricht man auch von deduktiver Kategorienanwendung [May10]. Bei Tagebuchstudien sind beide Fälle möglich und sollen daher gleichermaßen unterstützt werden.

Anforderung 12 (Kategorisieren)

Kategorien können vor und während der Analyse angelegt werden. Das Wiederverwenden und Zuweisen von Kategorien wird ermöglicht.

Neben dem Erstellen der Kategorien ist es zudem wünschenswert, Ideen oder Auffälligkeiten zu bestimmten Einträgen festzuhalten. Oft werden dazu Kommentare oder Memos verwendet [Kuc07]. Kuckartz fasst in einem Memo alle „Aufzeichnungen, Anmerkungen, Kommentare und Notizen [...] eines Forschers“ als „wertvolle Hilfe für die Theoriebildung zusammen“ [Kuc07]. Ein Kommentar gilt daher als ein Teil eines Memos und kann während allen Analysephasen notiert werden. Dies wird auch im Prozess von Miles et al. als wichtig für die Komponente „Conclusion drawing & verifying“ betont und wird daher als Anforderung für das Analysewerkzeug mit aufgenommen.

Anforderung 13 (Kommentieren)

Schreiben von Kommentaren ermöglichen, um Auffälligkeiten festzuhalten

5.3 Visualisierung zeitbasierter Daten

Grundsätzliches Ziel der Visualisierung ist es, alle bisher erhobenen Anforderungen über eine grafische Repräsentation abzubilden und über geeignete Interaktionsformen zugänglich zu machen. Daher soll hier zusammengetragen werden, wie Visualisierungen dabei helfen können, bisher definierte Anforderungen zu unterstützen. In Kapitel 3 wurden die verschiedenen Arten, Zeit und zeitbasierte Daten darzustellen, erläutert. Die Zielsetzung der Visualisierung besteht darin, den Nutzer bei den Analyseaufgaben zu unterstützen. Deshalb sollte die Visualisierung und die Interaktion intuitiv und selbsterklärend sein, sodass der Fokus auf dem Analysieren der Tagebuchstudien liegt.

Die Visualisierung sollte die Echtzeitanalyse von Tagebüchern unterstützen. Dafür müssen sowohl alte als auch neu hinzukommende Daten gleichermaßen dargestellt werden, ohne dass dies Einfluss auf die Übersichtlichkeit hat. Dafür sollten Änderungen an bereits dargestellten Einträgen so klein wie möglich gehalten werden [Fis+12].

Anforderung 14 (Änderungen der Darstellung)

Änderung der bereits dargestellten Elemente gering halten

Möchte der Nutzer mit dem System interagieren, so bietet es sich an, dafür direkte Manipulation zu verwenden [Shn83]. Flöring et al. heben hervor, dass die direkte Interaktion mit der Visualisierung einen dynamischeren und spontaneren Weg der explorativen Datenanalyse ermöglicht [Fl10]. Zudem erlaubt sie sowohl neuen Nutzern, die Funktionen eines Interface leicht zu erlernen, als auch erfahreneren, Aufgaben schneller zu erledigen [Shn83]. Ebenso erhält der Nutzer direkt Feedback, ob die getätigte Aktion das gewünschte Ergebnis liefert und kann so direkt darauf reagieren. Aigner et al. begründen dies wie folgt: „Interacting directly with the visual representation and the analytical [. . .] methods provides more control and tighter feedback for the human analyst“ [Aig+07a].

Anforderung 15 (Direkte Manipulation)

Direkte Manipulation unterstützen

Sucht der Analyst nach Auffälligkeiten und Entwicklungen über die Zeit (Anforderung 3), so kann er dies aufgrund eines vorher bekannten Musters oder unabhängig davon tun (gerichtete und ungerichtete Suche). Dazu muss er die Daten genauer untersuchen und somit auch durch die verschiedenen Tagebucheinträge navigieren. Grundsätzlich sollte die Visualisierung demnach die Exploration der aufgezeichneten Daten unterstützen. Dazu zählt auch die Bereitstellung einer Übersichts- und Detailansicht, wie in Anforderung 9 gefordert.

Anforderung 16 (Exploration)

Exploration der Tagebuchdaten ermöglichen

Um zusammenhängende Daten und Gruppen anzuzeigen (Anforderung 10), bietet es sich an diese hervorzuheben. Dies wird durch Brushing erreicht. Wie bereits in Abschnitt 3.4 geschildert, eignet sich diese Hervorhebung besonders bei zeitbasierten Daten, da diese oft nicht aufgrund ihrer Nähe als zusammenhängend gesehen werden können. Gleichzeitig eignet sich Brushing dafür, bestimmte Bereiche zu fokussieren und diese detaillierter zu untersuchen (Anforderung 9).

Anforderung 17 (Brushing)

Hervorhebung ausgewählter Bereiche

5.4 Zusammenfassung

Die Anforderungen an ein Analysewerkzeug zur Auswertung von Tagebuchdaten lassen sich wie folgt zusammenfassen: Wesentliches Ziel ist es die qualitative Analyse während und nach der Erhebung der Tagebuchdaten zu unterstützen. Diese soll gewährleisten, Auffälligkeiten zu entdecken, bei denen eine Rückmeldung an die Studienteilnehmer sinnvoll wäre. Dazu müssen die Daten mit Hilfe verschiedener Analysefunktionen inspiziert werden können. All dies soll anhand einer zeitlichen Visualisierung nachvollziehbar, für den Nutzer leicht erlernbar und intuitiv verwendbar sein.

6 Konzeption

In diesem Kapitel wird das Konzept zur interaktiven Analyse von Tagebuchdaten vorgestellt. Die technische Umsetzung ist im Bericht zum Masterprojekt [Fau12] zu finden und wird hier nicht thematisiert. Die in Kapitel 5 gestellten Anforderungen bilden die Grundlage des entwickelten Konzepts. Die beiden Hauptaufgaben „Echtzeitanalyse“ und „Analyse“ erhielten dabei einen besonderen Fokus. Im Folgenden wird zunächst das grundlegende Konzept erläutert und anschließend die einzelnen Komponenten ausführlicher erklärt.

6.1 Überblick

Das Analysesystem ermöglicht es, sowohl während als auch nach einer Tagebuchstudie die aufgezeichneten Daten auszuwerten, indem es eine Reihe von Analysefunktionen bereitstellt. Dazu zählen Kategorisieren, Kommentieren, Bewerten, Sortieren, Gruppieren und Filtern. Darüber hinaus ist es aufgrund der zeitbasierten Visualisierung möglich, die Daten zu explorieren und zu vergleichen. Diese Funktionen sollen den Nutzer unterstützen bereits während der Studie mit der Analyse zu beginnen. Dafür kann er das System nutzen sich alle bisher erfassten Daten anzusehen, um Auffälligkeiten für mögliches Feedback festzustellen (Anforderung 4). Das System kann auf einem großformatigen Multitouch-Display benutzt werden. Zudem kann eine mobile Tastatur verwendet werden, um die Nachteile einer Onscreen-Tastatur, wie fehlendes haptisches Feedback, zu minimieren.

Dem gesamten Konzept liegt das Verfahren des semantischen Zoomings zugrunde. Durch die Granularität der Zeit und die Abstraktion von hierarchischen und multi-dimensionalen Daten eignet es sich für die Visualisierung zeitbasierter Daten [Dac+08]. Beim semantischen Zoom werden im Gegensatz zum herkömmlichen Zoom, je nach Zoomfaktor

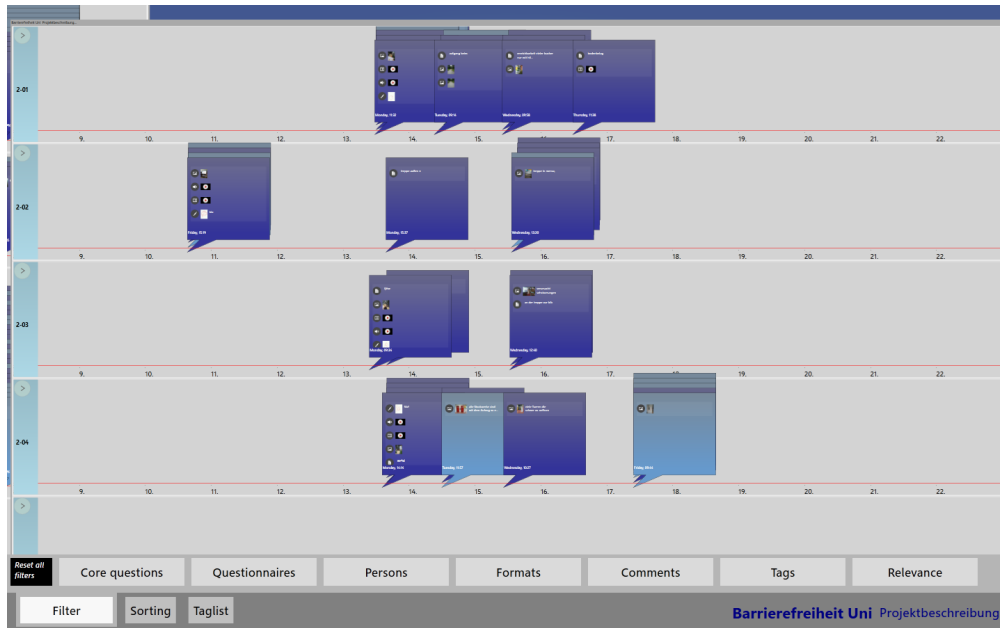


Abbildung 6.1: Konzept des Analysesystems, das eine Studie mit mehreren Swimlanes und Einträgen zu unterschiedlichen Kernfragen zeigt. Unten ist das Menü mit Filteroptionen, Sortierung und Tagliste zu sehen

mehr oder weniger Informationen angezeigt. Dadurch ermöglicht es diese Technik einerseits einen Überblick über größere Datenmengen zu erhalten (Overview and Detail) und zum anderen bei Bedarf Detailinformationen anzuzeigen (Details on Demand).

Im Gegensatz zu zeitkritischen Monitoring-Systemen ist es bei Tagebuchstudien nicht nötig sofort auf jede Erfassung eines Eintrags zu reagieren. Vielmehr ist das System darauf ausgelegt, mehrmals täglich den aktuellen Stand des Studienfortschritts zu überprüfen und gegebenenfalls eingreifen zu können. Im entwickelten System werden die Tagebuchdaten automatisch vom System geladen, sodass ein manuelles Einpflegen seitens des Nutzers entfällt.

Alle Aufzeichnungen einer Studie werden auf einer unverzerrten Zeitleiste abgebildet (Anforderung 3 und 7), wie in Abbildung 6.1 zu sehen ist. Eine Studie enthält dabei mehrere Swimlanes, die vertikal untereinander angeordnet sind. Eine Swimlane kann abhängig von Sortierung Einträge einer Person, eines Relevanzwertes oder einer Kernfrage/eines Fragebogens enthalten. Dies ermöglicht es, sowohl verschiedene Teilmengen der Daten isoliert zu betrachten, als auch miteinander zu vergleichen. Innerhalb einer Swimlane sind die Aufzeichnungen horizontal in chronologischer Reihenfolge dargestellt.

Aufzeichnungen können Einträge zu Kernfragen oder zu Fragebögen enthalten. Kernfrageeinträge enthalten alle vom Proband verwendeten Modalitäten, Fragebögeneinträge alle vom Proband beantworteten Fragen. Eine Aufzeichnung wird als ein grafisches Objekt, angelehnt an die Form einer Sprechblase, dargestellt. Dabei lässt sich von der Farbe auf die Art des Eintrags — Kernfragen- oder Fragebogeneintrag — schließen. Einträge können überwiegend mithilfe von drei Analysefunktionen ausgewertet werden: Änderung des Relevanzwerts, Hinzufügen eines Kommentars und Zuweisen einer Kategorie (siehe Unterabschnitt 6.3.1). Gruppierungen lassen sich durch das Umsortieren der Swimlanes und das Zuweisen von Kategorien bilden. Durch Anwendung von Filterkombinationen können gezielt Daten gesucht werden (siehe Unterabschnitt 6.3.2).

6.2 Visualisierungs- und Interaktionskonzept

Nachfolgend wird der Aufbau der einzelnen Komponenten erläutert. Dabei wird zunächst die Visualisierungsform der Zeit erklärt. Danach wird das Konzept einer Studie, von Einträgen (Kernfrage und Fragebogen), sowie deren Gruppierung in Form von Swimlanes vorgestellt. Die entwickelte Visualisierung sowie die Interaktion mit einzelnen Elementen stehen dabei im Mittelpunkt.

6.2.1 Abbildung der Zeit

Zur Abbildung der Zeit wurde eine unverzerrte Zeitachse in x -Richtung gewählt. Um das aktuelle Datum zu markieren, wird eine vertikale rote Linie angezeigt. Das Visualisierungskonzept soll anhand der in Kapitel 3 vorgestellten Aspekte begründet werden. Die Abbildung auf die x -Achse ist eine der häufigsten und somit wohl auch die bekannteste Form um Zeit darzustellen. Sie eignet sich zudem um *multivariate qualitative* Tagebucheinträge abzubilden. *Unverzerrt* ist die Zeitachse weil sie damit den zeitlichen Zusammenhang zwischen mehreren *Events*, sprich Tagebucheinträgen, einfacher vergleichbar macht. Da zyklische Zusammenhänge nicht im Fokus dieser Arbeit stehen und auch verzweigte Zeitachsen nicht sinnvoll sind, da sie sich mit der Planung verschiedener Szenarien befassen, besitzt die verwendete Zeitachse eine *lineare* Struktur. Auf ihr werden alle Tagebucheinträge anhand ihres Aufzeichnungszeitpunkts abgebildet.

Diese werden mithilfe des semantischen Zooms sowohl *abstrahiert*, als auch komplett detailliert angezeigt. Dadurch wird das Overview-Detail-Prinzip umgesetzt.

An zwei Stellen werden Zeitachsen eingesetzt: auf der Informationslandschaft, um die Studien einzuordnen und innerhalb der Swimlanes. Eine der Eigenschaften von Zeitskalen ist, dass sich die Zeit in bestimmte Intervalle, wie Tage oder Stunden, zusammenfassen lässt (vgl. auch Abschnitt 3.1). Diese Charakteristik lässt sich ideal mit dem semantischen Zoom vereinbaren. Je nach Zoomstufe können so die Zeitabschnitte feingranular oder in größeren Abständen visualisiert und beschriftet werden. Dieses Verhalten wurde sowohl für die Zeitachse auf Studienebene, als auch innerhalb der Swimlanes eingesetzt. Die Zeitachsen in der Swimlane haben fünf verschiedene Zoomstufen, bei denen Zeitintervalle von einem Tag bis hin zu Zwei-Stunden-Intervallen beschriftet werden. Abbildung 6.2 zeigt ein Zeitachse im Sechs-Stunden-Intervall. Die Zeitachse, auf der alle Studien abgebildet werden, zeigt entweder ein Jahres- oder Monatsintervall an. In Abbildung 6.3 ist das Monatsintervall dargestellt.

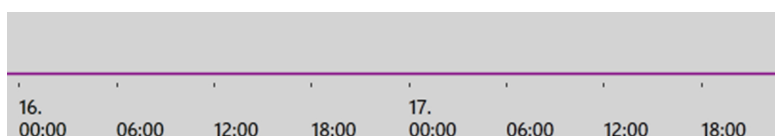


Abbildung 6.2: Zeitachse innerhalb einer Swimlane

6.2.2 Studie

Alle Studien, die ein Forscher betreut, werden auf einer Zeitleiste angezeigt (Anforderung 1). Um zeitliche Überschneidungen von Studien sichtbar zu machen, werden diese in der ersten Zoomstufe halbtransparent dargestellt. Ein Ausschnitt ist in Abbildung 6.3 zu sehen. Die Übersichtsansicht dient der Orientierung darüber, wie viele Studien dem Forscher insgesamt zugeordnet sind und wann diese stattfinden. Die Breite einer Studie auf der Zeitachse entspricht dabei der Studiendauer, von der Höhe eines Studienelements kann auf die Anzahl der Swimlanes einer Studie geschlossen werden. Initial entspricht die Anzahl der Swimlanes der Anzahl der Probanden, da diese anfangs nach dem Kriterium „Person“ sortiert sind. Allerdings kann sich die Anzahl der Swimlanes je nach Sortierung ändern.

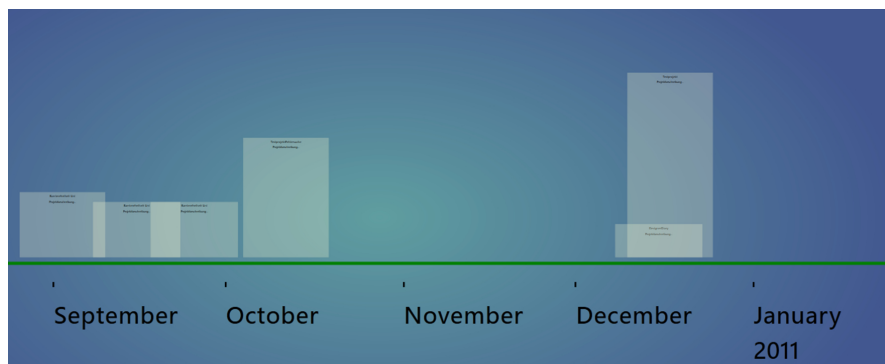


Abbildung 6.3: Studien in der ersten Zoomstufe, die auf der Zeitachse angeordnet sind

Bei Echtzeitanalysen wird die Dauer vom Startdatum der Studie bis zum aktuellen Datum (und somit der „TodayLine“) angezeigt. Somit „wächst“ die Studiendarstellung mit jedem Start des Tools. Die maximale Dauer berechnet sich aus der Differenz des, vom Forscher festgelegten, Startdatums und dem Datum der letzten Aufzeichnung. Die grundsätzliche Darstellung einer Studie bleibt aber zu jedem Zeitpunkt erhalten (Anforderung 14).

Die Studie beinhaltet alle teilnehmenden Personen, zugehörige Kernfragen und Fragebögen und verwaltet zudem eine Liste aller aufgezeichneten Einträge. Wie bereits erwähnt, wird eine Studie in der ersten Zoomstufe halbtransparent dargestellt und es wird nur der Studienname, sowie die Studienbeschreibung angezeigt. Die zweite Zoomstufe hingegen zeigt zusätzlich die zugehörigen Swimlanes mit allen Einträgen, wie in Abbildung 6.1 zu sehen ist.

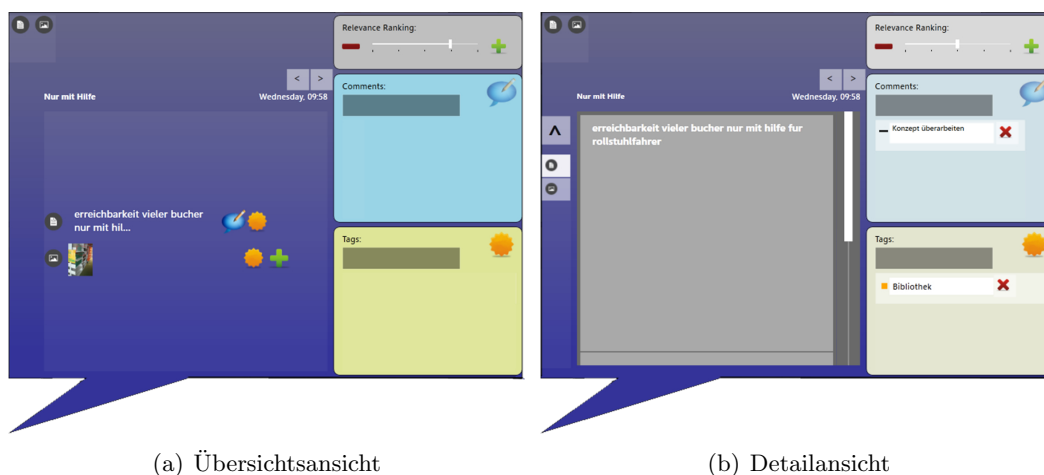
6.2.3 Eintrag

In den Einträgen werden die aufgezeichneten Inhalte der Tagebuchanwendung angezeigt und bilden somit den zentralen Aspekt des Konzepts. Um die Aufzeichnungen direkt einer Kernfrage oder einem Fragebogen zuordnen zu können, wurden diese farblich codiert. Der Hintergrund eines Kernfrageneintrags wird in einem Blauton dargestellt (vgl. Abbildung 6.4), während Fragebögen gelb visualisiert werden (vgl. Abbildung 6.5). Für jedes Element und jede Frage werden dabei unterschiedliche Farbabstufungen verwendet (Anforderung 17). Einträge nutzen ebenfalls das Konzept des semantischen Zoomings. In der ersten Zoomstufe werden nur die Elemente der Kernfrage oder des Fragebogens

angezeigt, während diese in der zweiten um die Analysefunktionen erweitert werden. In dieser Zoomstufe bestehen Einträge immer aus einer Übersichts- und einer Detailansicht (Anforderung 9). Erstere gibt einen Überblick, wie viele Elemente bzw. Fragen ein Eintrag insgesamt enthält, während in der Detailansicht das Element vollständig, d. h. mit dem erläuternden Text eines Probanden, dargestellt wird. Im Folgenden werden die beiden sog. Eintragsebenen für Kernfragen und Fragebögen ausführlich präsentiert. Visuell ist ein Eintrag an das Symbol einer Sprechblase angelehnt. Die Spitze zeigt dabei auf den Aufzeichnungszeitpunkt auf der Zeitachse.

Kernfrage

Ein Eintrag beinhaltet immer ein bis beliebig viele Elemente. Die Elemente entsprechen dabei den fünf Aufzeichnungsmodalitäten Text, Foto, Audio, Video und Zeichnung. Der Aufbau eines Eintrags ist in Abbildung 6.4 zu erkennen. Generell besteht er aus zwei Teilen: auf der linken Seite befinden sich die aufgezeichneten Inhalte, während rechts die Analysefunktionen erscheinen.



(a) Übersichtsansicht

(b) Detailansicht

Abbildung 6.4: Eintrag zu einer Kernfrage: (a) in der Übersichtsansicht wird mittels Icons angezeigt, welche AnalyseEinstellungen vorgenommen wurden und (b) in der Detailansicht werden die Inhalte in den Analysebedienelementen angezeigt

Im Inhaltsteil sind oben links die Icons der Elemente des Eintrags zu sehen. Dies soll bei der Stapelung überlappender Einträge (vgl. Abbildung 6.6) Auskunft über die verwendeten Formate und deren Häufigkeit geben. In der folgenden Zeile sind die Buttons platziert, um zum vorherigen und nächsten Eintrag zu navigieren. Deren Verhalten wird in

Unterabschnitt 6.2.4 ausführlicher erläutert. Darauf folgend wird die Wertung angezeigt, die der Proband bei der Erstellung des Eintrags selektiert hat. Enthält die Kernfrage keine Wertungskategorien, bleibt dieser Bereich leer. Weiterhin wird das Aufzeichnungsdatum mit dem Wochentag angezeigt. Darunter sind die eigentlichen Aufzeichnungen aufgelistet. Ein Element besteht immer aus einem Icon, einem Vorschaubild (außer bei reinen Textelementen), dem optionalen beschreibenden Text des Probanden und den vergebenen Analysefunktionen. In Abbildung 6.4(a) sind beispielsweise zwei Elemente zu sehen: das erste ist ein Text-Element, zu welchem ein Kommentar und ein Tag angelegt wurde, im zweiten wurde ein Foto ohne Beschreibung aufgenommen, das vom Analyst getaggt und als positiv bewertet wurde.

Um ein Element genauer zu analysieren, kann es durch Anklicken ausgewählt werden und erscheint dann in der Detailansicht (Abbildung 6.4(b)). Diese weist die gleiche Benutzeroberfläche auf wie die Übersicht, mit dem Unterschied, dass die Inhalte eines Elements hier komplett angezeigt werden, während in der Übersicht lediglich eine Vorschau zu sehen ist (Abbildung 6.4(a)). Die gewählten Analysefunktionen werden direkt in den dafür vorgesehenen Bedienelementen angezeigt. Am linken Rand werden die Icons der Elemente angezeigt, die selektierbar und somit gleichzeitig als Bedienoberfläche dazu geeignet sind, direkt zum gewünschten Element zu navigieren. Ansonsten kann mithilfe der Scrollfunktion die Elementliste durchgegangen werden. Um zur Übersichtsansicht zurück zu gelangen, dient der Button mit dem Pfeilsymbol über der Iconleiste.

Fragebogen

Der Aufbau eines Fragebogeneintrags ist korrespondierend zu dem einer Kernfrage konzipiert. Alle Fragen werden in der Übersichtsansicht aufgelistet (vgl. Abbildung 6.5(a)). Um deren Anzahl schnell erkennen zu können, wird diese oben links angezeigt (im Gegensatz zu den verschiedenen Format-Icons bei Kernfragen). Die Anzahl der Fragen kann aufgrund von Verzweigungsfragen variieren und sollte deshalb direkt ersichtlich sein.

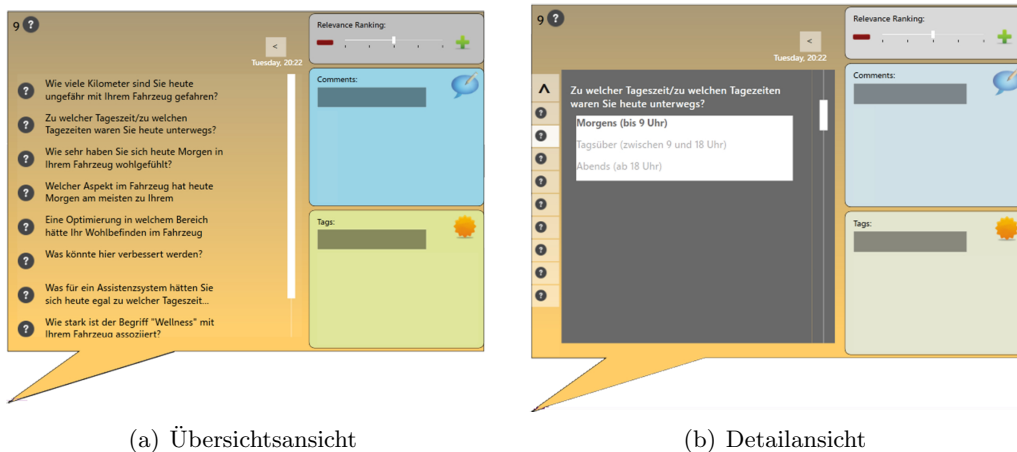


Abbildung 6.5: Beantworteter Fragebogen: (a) in der Übersichtsansicht wird die Fragenliste angezeigt, die Anzahl der Fragen oben links (b) in der Detailansicht eine MultipleChoice-Frage, bei der die erste Antwort ausgewählt wurde

Innerhalb von PocketBee gibt es eine Reihe von unterschiedlichen Frage- und Antworttypen, wie z.B. Multiple-Choice, Ordinal (Antwortmöglichkeit können sortiert werden) oder Slider (einstellen eines numerischen Wertes). Diese werden in der Detailansicht abgebildet, wobei die ausgewählte Antwort fett hervorgehoben wird. In Abbildung 6.5(b) wird eine Multiple-Choice-Frage mit einer selektierten Antwort illustriert. Eine Zusammenfassung aller Antworttypen und deren Visualisierung wird in Anhang A gegeben.

6.2.4 Swimlane

Innerhalb einer Studie sind die Aufzeichnungen in sog. Swimlanes gruppiert. Dies ermöglicht es, sich auf einen Teilbereich der Daten zu fokussieren. Weitere aggregierte Informationen geben Auskunft über die quantitative Verteilung der Attribute aller Einträge dieser Swimlane. Dies ermöglicht es, sowohl ein umfangreiches Bild der dargestellten Einträge zu erhalten, als auch eine Bündelung nach bestimmten Kriterien. Zudem ist es möglich die Belegung der Swimlanes durch eine andere Sortierung der Daten zu ändern. Ist die Sortierung „Person“ gewählt, so werden in einer Swimlane die Aufzeichnungen einer Person abgebildet. Ändert man die Sortierung zu „Kernfrage/Fragebogen“ so werden in einer Swimlane nur Einträge einer Kernfrage angezeigt. Um zu erkennen, welche

Sortierung aktuell verwendet wird, sind die Swimlanes beschriftet. Es werden die Sortierungskriterien „Person“, „Kernfrage/Fragebogen“ und „Relevanz“ angeboten.

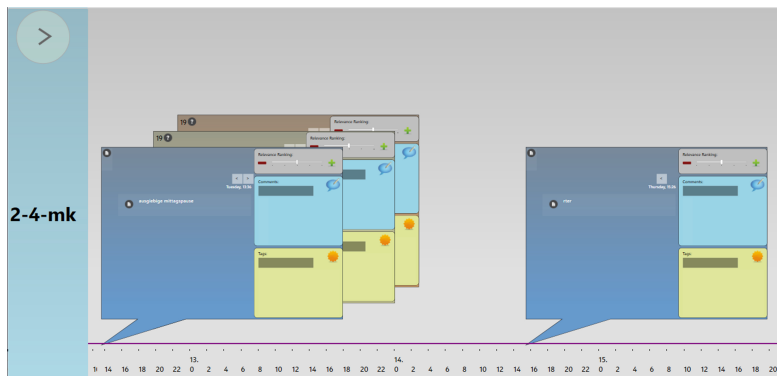


Abbildung 6.6: In der Swimlane werden die Einträge zeitlich sortiert angezeigt, bei Bedarf gestapelt. Links wird die Beschriftung angezeigt und es können die zusätzlichen Informationen eingeblendet werden

Zeitlich nah beieinanderliegende Einträge werden — wie in Abbildung 6.6 zu sehen — gestapelt angezeigt. Im Gegensatz zur ungestapelten Darstellung lässt sich auf diese Weise einerseits besser erkennen, wie viele Einträge es in einem kleinen Zeitintervall gibt [Sch+11]. Andererseits hat die Stapelung auch den Vorteil, dass die Einträge leichter per Touch selektiert werden können. Wird der Eintrag eines Stapels ausgewählt, so rückt dieser automatisch in den Vordergrund und kann somit analysiert werden.

Um innerhalb einer Swimlane alle Einträge nacheinander durchzugehen, kann man über zwei Buttons zum zeitlich nächsten bzw. vorherigen navigieren (Anforderung 16). Der Übergang zum folgenden Eintrag wird über eine Animation verdeutlicht. Der Vorteil dieser Funktion besteht darin, dass auch weiter entfernte Einträge automatisch in den Fokus gelangen, ohne dass der Nutzer dafür selbst in der Studie nach dem nächsten Eintrag suchen muss (Anforderung 9). Dies ermöglicht es das Hauptaugenmerk auf die Analyse der einzelnen Einträge zu richten und durch die Animation trotzdem einen Eindruck des zeitlichen Abstands zu erhalten.

Zusatzinformationen

Am linken Rand einer Swimlane sind die zusätzlichen Informationen verortet, welche bei Bedarf auf- und zugeklappt werden können. In der Übersicht werden quantitative Daten der Einträge dieser Swimlane aufgelistet, wie Abbildung 6.7 veranschaulicht. So werden die zu beantwortenden Kernfragen und Fragebögen angezeigt (Anforderung 6), ebenso eine Aufzählung der Personen, welche in dieser Swimlane Aufzeichnungen verfasst haben. Weiterhin findet man eine Aufstellung der vergebenen Tags, sortiert nach der Übersichts- und Detailebene, auf der sie im Eintrag angelegt wurden. Am Ende der Zusatzinformationen sind zwei Balkendiagramme zu sehen, die die Häufigkeiten der vergebenen Relevanzwerte, sowie die der Formate darstellen. Die Skalen der Diagramme sind so gewählt, dass diese bei allen Zusatzinformationen gleich sind. Somit ist ein problemloser Vergleich mehrerer Swimlanes möglich (Anforderung 11).

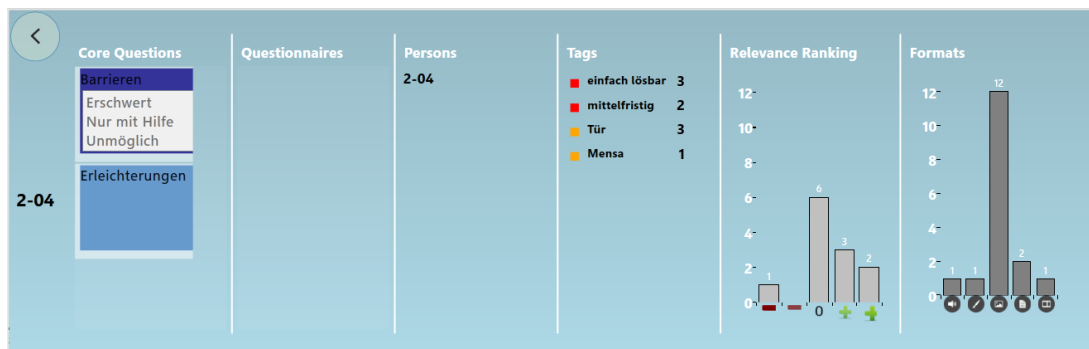


Abbildung 6.7: Zusätzliche Informationen zu einer Swimlane

6.3 Analysefunktionen

Um Aufzeichnungen zu analysieren — und somit Anforderungen 5 und 8 zu erfüllen — werden neben der eigentlichen Anzeige des Inhalts drei Analysefunktionen in jedem Eintrag angezeigt: Kategorien zuweisen, Kommentare anlegen und die Relevanz des Eintrags festlegen. Die Funktionen beziehen sich dabei immer auf genau eine Ebene. So können auf Übersichtsebene für den gesamten Eintrag Analysemerkmale notiert werden, während diese in der Detailansicht nur für das ausgewählte Element gelten. Zudem lassen sich insbesondere Tags durch das Ebenensystem hierarchisch strukturieren.

Die Analysefunktionen sind bewusst so konzipiert, dass keine Unterscheidung zwischen Fragebögen und Kernfragen besteht. Zwar bietet es sich gerade bei Fragebögen an, diese auch statistisch auszuwerten, jedoch wird der *quantitativen* Analyse von Fragebögen eine weniger wichtige Bedeutung beigemessen. Dies liegt einerseits an dem meist qualitativen Charakter der in Tagebuchstudien eingesetzten Fragebögen, andererseits stehen quantitative Auswertungen in der frühen Phase der Analyse, für die dieses Tool konzipiert ist, nicht im Vordergrund. Vielmehr ist dabei die Einfachheit eines konsistenten *qualitativen* Analysesystems für *alle* Einträge zu bevorzugen, weswegen spezifische Verfeinerungen aufgrund des Datenformats nicht weiter vorgesehen sind.

Als weitere Analysefunktionen, die nicht direkt einem einzelnen Eintrag zuzuordnen sind, sind das Filtern und Umsortieren auf Studienebene zu nennen. Sie beziehen sich im Gegensatz zu den Analysefunktionen des Eintrags eher auf das Finden und Erschließen von Zusammenhängen, während diese Analysefunktionen primär für das Anreichern der aufgezeichneten Inhalte gedacht sind. Nachfolgend werden zuerst die Analysefunktionen innerhalb eines Eintrags vorgestellt und anschließend die Filter- und Sortierkriterien, die sich auf alle Einträge einer Studie beziehen.

6.3.1 Eintragsebene

Die folgenden Funktionen beziehen sich primär darauf, die aufgezeichneten Inhalte mit den Gedanken und Einschätzungen des Analysten anzureichern und sie so für eine weitere Auswertung vorzubereiten. Sie werden auf der rechten Seite eines Eintrags neben dem aufgezeichneten Inhalt dargestellt.

Relevanz Die Wichtigkeit eines Eintrags kann über das Relevanz-Ranking eingestellt werden und erfüllt somit Anforderung 2. Das Ranking befindet sich an oberster Stelle der Analysefunktionen. Es wird über ein Slider-Element realisiert und enthält fünf Abstufungen. Diese reichen von sehr unwichtig (durch ein rotes Minus gekennzeichnet) über einen neutralen Wert bis hin zu sehr wichtig (durch ein grünes Plus dargestellt). Standardmäßig ist der neutrale Wert auf der mittleren Abstufung vorselektiert, wie in Abbildung 6.8 zu sehen. Anhand des Relevanzwertes kann der Nutzer festlegen, wie wichtig ihm die Aussage für die Forschungsfrage bzw. die Ziele der Studie ist. Dazu kann der Thumb des Sliders bewegt oder auf die +/- Schaltflächen gedrückt werden.



Abbildung 6.8: Analysefunktionen eines Eintrags: Relevanzwert ändern, Kommentare und Tags anlegen

Kommentare Um Auffälligkeiten festhalten zu können, gibt es die Möglichkeit Kommentare anzulegen (Anforderung 13). Diese können als Freitext zu jedem Eintrag und jedem Element erstellt werden. Es können beliebig viele Kommentare angelegt, editiert und gelöscht werden. Eine Liste der erstellten Anmerkungen wird unter dem Texteingabefeld für neue Kommentare angezeigt (vgl. Abbildung 6.8, dort wird der Kommentar „Probant informieren“ eingefügt). Im Kommentarfeld wird rechts oben ein Icon eines Sprechblasensymbols mit einem Stift dargestellt. Sobald ein Kommentar angelegt wurde, wird dieses Kommentar-Icon in der Übersichtsansicht angezeigt (vgl. Abbildung 6.4). Über eine dynamische Abfrage (dynamic query) kann anhand der Filtereinstellungen im Menü nach Einträgen mit dem gewünschten Inhalt im Kommentar gesucht werden.

Kategorisierung Das Prinzip zum Anlegen neuer Tags gleicht dem des Kommentars. Über ein Textfeld im Eintrag kann eine neue Kategorie angelegt werden, welche diesem Eintrag auf der gewählten Ebene (Übersicht oder Detail) direkt zugewiesen wird und in der Eintragstagliste erscheint. Ebenso wie beim Kommentar wird oben rechts das Tag-Symbol angezeigt, welches einem Etikett (engl. Tag) nachempfunden ist. Nach Anlegen eines Tags wird das Tag-Symbol in der Übersichtsansicht an-

gezeigt, um auf das Vorhandensein des Tags hinzuweisen. Darüber hinaus können in einer globalen Tagliste weitere Tags angelegt werden, die initial noch keinem Eintrag zugewiesen sind (siehe Abbildung 6.9). Auf diese Weise wird die deduktive Kategorienbildung ermöglicht, indem die zuvor festgelegten Tags zunächst in einer separaten Liste angelegt und dann bei Bedarf zugewiesen werden können (Anforderung 15). Das Anlegen eines neuen Tags über das Textfeld im Eintrag entspricht dabei vor allem der induktiven Kategorienbildung. Mit diesen Funktionen wird Anforderung 12 erfüllt.

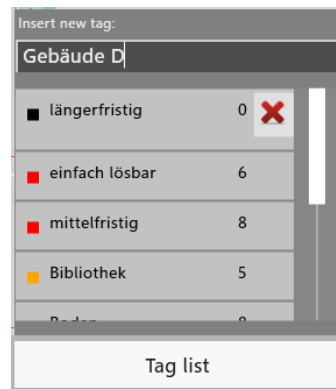
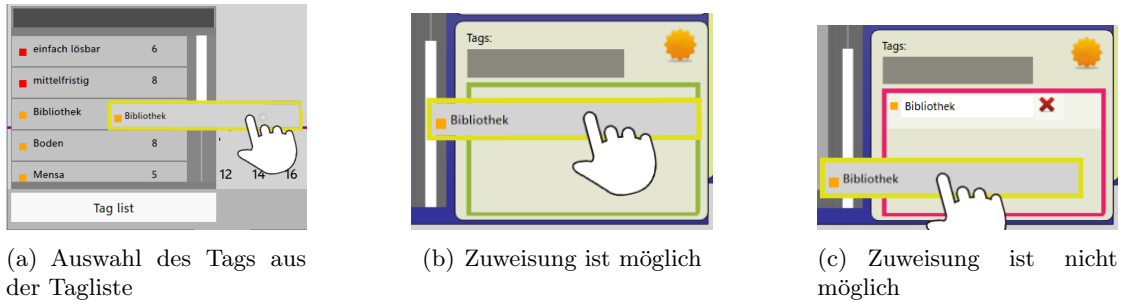


Abbildung 6.9: Tagliste

Das Tagging besitzt gemäß Kristensson et al. folgende Vorteile [Kri+08]:

- es kann textuell nach einem Tag gesucht werden
- keine große Anstrengung für den Nutzer (manche Tags können theoretisch auch automatisch erstellt werden)
- Tagging erstellt Gruppen
- diese können semantisch exploriert werden

Sobald ein Tag im Eintrag hinzugefügt wurde, aktualisiert sich die globale Tagliste automatisch. In Abbildung 6.9 werden die hierarchische Ebene eines Tags, dessen Text, sowie die Häufigkeit der Zuweisung abgebildet. Die Ebene wird dabei farblich codiert: wurde der Tag noch keinem Eintrag zugewiesen, wird dies über ein schwarzes Rechteck symbolisiert. Tags auf Übersichtsebene werden rot dargestellt, auf Detailebene gelb. Neu angelegte und noch nicht verwendete Tags können au-



(a) Auswahl des Tags aus der Tagliste

(b) Zuweisung ist möglich

(c) Zuweisung ist nicht möglich

Abbildung 6.10: Der Tag aus der Tagliste (a), soll zugewiesen werden, in Fall (b) ist dies möglich, in Fall (c) hingegen nicht, weil dieser Tag bereits vorhanden ist

ßerdem mithilfe des „X“ gelöscht werden. Die Liste ist nach hierarchischer Ebene und darin wiederum alphabetisch sortiert.

Möchte der Nutzer einen bereits angelegten Tag einem Eintrag zuweisen, so kann er diesen aus der globalen Tagliste per Drag and Drop in die Tagliste des Eintrags ziehen (Anforderung 15). Dabei können Tags der Übersichtsebene nicht der Detailebene zugewiesen werden und umgekehrt. Dies soll verhindern, dass Kategorien doppelt in beiden hierarchischen Ebenen vorkommen. Zudem ist es nicht möglich denselben Tag mehr als einmal derselben Tagliste hinzuzufügen. Visuell wird dieses Verhalten durch eine farbliche Markierung des Rahmens der Eintrags-Tagliste hervorgehoben, wie in Abbildung 6.10 zu sehen ist. Kann der Tag zugewiesen werden, wird der Rahmen grün angezeigt, sonst rosa. Wird ein neu angelegter Tag (mit schwarzem Symbol) erstmalig zugewiesen, so ändert sich seine hierarchische Ebene (und somit die farbliche Darstellung) ab der Zuweisung zur Übersichts- oder Detailebene. Somit muss der Nutzer beim Anlegen neuer Tags nicht gesondert die Ebene angeben, da diese automatisch beim Zuweisen aktualisiert wird.

6.3.2 Studienebene

Die nachfolgenden Funktionen beziehen sich hauptsächlich auf eine Gruppe von Einträgen. Sie haben das Ziel Auffälligkeiten aufzudecken und Zusammenhänge zu erschließen.

Gruppierung und Sortierung Teilmengen der Daten zu untersuchen ist ein Anliegen, welches bereits in Anforderung 10 thematisiert wurde. Als gruppierendes Element wurde in Unterabschnitt 6.2.4 bereits das Konzept der Swimlanes erörtert. In diesem Zusammenhang sollen sowohl die verschiedenen Sortierungen der Swimlanes, als auch die Zusatzinformationen einer Swimlane genauer betrachtet werden. Das Umsortieren ermöglicht neue Sichtweisen auf die Daten. Ziel ist es, dadurch Zusammenhänge zu entdecken, die man ohne Umsortierung nicht wahrgenommen hätte. Prinzipiell ermöglicht es die Anordnung der Swimlanes, diese direkt zu vergleichen (Anforderung 11). Dies gilt einerseits für die Verteilung und Häufigkeit der Einträge und andererseits auch für die Zusatzinformationen. Jene können nach der Umsortierung auch andere Hinweise liefern, da die aggregierten Zusatzinformationen nun auf einer anderen Teilmenge der Daten basieren. So könnten beispielsweise bei der Sortierung nach Person keine Auffälligkeiten bei den vergebenen Tags festgestellt werden. Wohingegen bei einer Sortierung nach Relevanz deutlich werden würde, dass bestimmte Tags eher bei relevanten Einträgen stünden, während andere bei weniger relevanten zu finden wären. Abbildung 6.11 zeigt die drei Sortierungskriterien, wobei „Relevance“ ausgewählt ist.

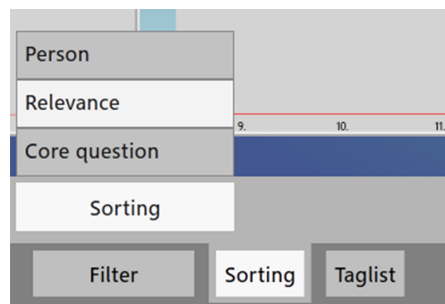


Abbildung 6.11: Sortierungskriterien

Filter helfen Auffälligkeiten und Muster in den Daten zu entdecken. Sie erlauben durch ihre Kombinationsmöglichkeiten Daten aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten. Des Weiteren sind sie hilfreich, wenn uninteressante Teile durch einen Filter ausgeblendet werden können. Im entwickelten System sind die verschiedenen Filter ein Hauptbestandteil des Menüs und werden sowohl vor der Sortierfunktion als auch der Tagliste im ersten Reiter angezeigt, wie Abbildung 6.12 zeigt.

Alle Filtereinstellungen lassen sich beliebig kombinieren um gezielt nach bestimmten Mustern zu suchen (Anforderung 16). Folgende Filterkriterien werden angebo-

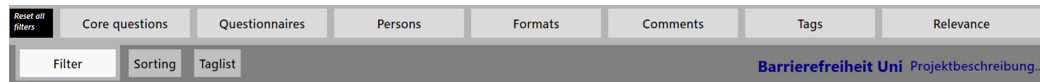


Abbildung 6.12: Filteroptionen

ten: Kernfrage, Fragebogen, Person, Format, Kommentar, Tag und Relevanz. Ein besonders Augenmerk liegt darauf, die Filter schnell den charakteristischen Eigenschaften der Einträge zuordnen zu können. So sind die Filter der Kernfragen und Fragebögen ebenfalls farblich gekennzeichnet. Bei Formaten, Tags und Relevanzwerten wurden die entsprechenden Symbole verwendet (Anforderung 17). Damit angereichert lässt sich der Filter auch als Informationsquelle nutzen um beispielsweise herauszufinden, welche Kernfrage welchem Farbton zugeordnet ist. Einträge, auf die alle Filterkriterien zutreffen, werden unverändert angezeigt, während die herausgefilterten halbtransparent dargestellt werden. Dadurch bleibt trotz aktivem Filter eine Übersicht über alle Einträge bestehen (Anforderungen 9 und 10).

Eine Zusammenfassung welche Anforderungen durch welche Funktionen unterstützt werden gibt Tabelle 6.1. Das vorgestellte Konzept soll es einem Forscher ermöglichen die Daten soweit zu analysieren, dass er erstens einen Überblick über die aufgezeichneten Daten erhält, zweitens entscheiden kann, ob er den Teilnehmern möglicherweise Feedback während der Studie geben möchte, drittens Auffälligkeiten entdeckt, die ihm für weitere Erhebungswellen oder ähnliche Folgestudien als nützlich erscheinen und für eine weitere statistische Auswertung relevant sind. Diese Aspekte wurden im Rahmen einer Usability-Studie untersucht und werden im nächsten Kapitel vorgestellt.

Bereich	Anforderung	Umsetzung
Tagebuch	beliebige Studienzahl	Mehrere Studien auf globaler Zeitachse
	Relevanz bewerten	Relevance Ranking im Eintrag
	Zeitlicher Verlauf	Abbildung der Einträge auf Zeitachse
	Echtzeitanalyse	Zeitachse in x-Richtung, neue Daten werden automatisch hinzugeladen, Analysefunktionen
PocketBee	Art der Aufzeichnung	Analyse von Kernfragen und Fragebögen
	Zuordnung von Fragen	Anzeige in den Zusatzinformationen einer Swimlane
	Multivariate Daten	Darstellung aller Daten im Eintrag
Analyse	Datenauswertung	Analysefunktionen auf Studienebenen (Filter, Sortierung, Zusatzinformationen in Swimlanes) und auf Eintragebene (Tags, Kommentare, Relevanz)
	Übersicht und Detail	Mehrere Zoomstufen für Studie, Swimlane und Eintrag
	Gruppieren	Durch Filter, Swimlanes und deren Sortierung
	Vergleichen	Durch Filter, Swimlanes (mit Zusatzinformationen)
	Kategorisieren	Anlegen und Zuweisen von Tags
	Kommentieren	Kommentarfunktion
Visualisierung	Änderung der Darstellung	Studiendarstellung bleibt prinzipiell erhalten, mit fortschreitender Dauer wird die Studienansicht breiter
	Direkte Manipulation	Tags können einem Eintrag direkt per Drag and Drop zugewiesen werden, Bildausschnitt kann direkt zum gewünschten Objekt verschoben werden
	Exploration	Verschiedene Zoomstufen und Sortierungen ermöglichen unterschiedliche Ansichten, dynamic queries
	Brushing	Wiederverwendung von Farben (Kernfragen und Fragebögen) und Symbolen (Tags, Kommentare, Relevanz)

Tabelle 6.1: Übersicht der Anforderungen und deren Umsetzung

7 Studie

Das in Kapitel 6 „Konzeption“ vorgestellte System wurde im Rahmen eines Usability-Tests auf seine Benutzerfreundlichkeit untersucht. Ziel dieses Tests war es herauszufinden, ob das entwickelte Konzept den Nutzer beim Analysieren von Tagebuchdaten unterstützt und somit den in Kapitel 5 definierten Anforderungen genügt. Dabei wurde sowohl untersucht, ob sich das System zur Analyse während einer Tagebuchstudie eignet, als auch, ob es sich nach abgeschlossenen Studien eignet, um einen Überblick über die Daten zu bekommen. Weiterhin sollten im Rahmen der Studie Usabilityprobleme aufgedeckt werden. Um diese zu adressieren, werden Redesign-Vorschläge aus den Auswertungsergebnissen der Studie hergeleitet und vorgestellt. Abschließend folgen Resümee und Diskussion der Ergebnisse.

7.1 Studiendesign

Im Folgenden werden die Rahmenbedingungen der Studie erläutert. Zunächst wird die Zielgruppe des Systems und somit die Eigenschaften der potentiellen Versuchspersonen beschrieben. Danach wird der Kontext der zu analysierenden Tagebuchstudie kurz zusammengefasst. Das Setting des Usability-Tests sowie der grundsätzliche Ablauf werden ebenfalls thematisiert. Abschließend erfolgt ein Überblick über die verwendeten Erhebungs- und Analysemethoden⁷.

⁷Alle Studienunterlagen befinden sich in Anhang B

7.1.1 Zielgruppe

Die Zielgruppe dieses Expertensystems besteht primär aus Studienleitern und Analysten, die bei der Auswertung der Daten beteiligt sind. Daher sollten die Studienteilnehmer ebenfalls aus dieser Zielgruppe stammen. Eine Teilnehmeranzahl zwischen fünf und acht ist laut Nielsen et al. ausreichend, um etwa 80 % der Usability-Probleme eines Systems aufzudecken [Nie+93]. Die Voraussetzung, dass die Probanden bereits Analyseerfahrung besitzen sollten, ist entscheidend, da es sich bei dem entwickelten Prototyp um ein Expertensystem handelt. Für die Studie wurden daher sieben Probanden ausgewählt, die angaben, bereits Erfahrung in der Analyse qualitativer Daten gesammelt zu haben.

7.1.2 Kontext der auszuwertenden Tagebuchstudie

Der Durchführung dieses Usability-Tests liegt eine Tagebuchstudie zugrunde, die im Rahmen einer zurückliegenden Masterthesis von Dierdorf in Zusammenarbeit mit einem Automobilhersteller durchgeführt wurde [Die11]. Für die Studie sollten Wohlfühlmomente innerhalb und außerhalb des Autos festgehalten werden. Ziel war es herauszufinden, wann sich die Teilnehmer besonders wohlfühlen und wie mit diesen Erkenntnissen der Fahrzeuginnenraum angenehmer gestaltet werden kann. Zur Datenaufzeichnung wurde das Tool PocketBee eingesetzt. Die Themen der Studie adressierten „Wohlfühl-Momente“ und das „Wohlbefinden im Fahrzeug“ [Die11]. Dementsprechend wurden zwei Kernfragen mit diesen Titeln angelegt, zu welchen Einträge verfasst werden sollten. Weiterhin gab es eine Kernfrage „Wohlfühlen allgemein“, bei der bestimmte Probanden nicht zwischen Wohlfühlmomenten außerhalb des Fahrzeugs und dem Wohlbefinden im Fahrzeug unterscheiden mussten, sondern alle Einträge nur einer Kernfrage, nämlich „Wohlfühlen allgemein“, zugeordnet wurden. Es gab also zwei unterschiedliche Gruppen: eine Gruppe, die nur die Kernfrage „Wohlfühlen allgemein“ beantworten sollte, und die andere Gruppe hatte nur „Wohlfühl-Momente“ und „Wohlbefinden im Fahrzeug“ als Kernfragen.

Zur Aufzeichnung nutzten die fünf Teilnehmer Smartphones mit installierter PocketBee-Anwendung. Die Zeitpunkte der Einträge und deren Häufigkeit sind dabei vollkommen flexibel und werden vom Proband selbst bestimmt. Sobald sich die Teilnehmer besonders wohl oder unwohl fühlten, konnten sie dies mithilfe der fünf Modalitäten (Text, Foto, Zeichnung, Audio und Video) erfassen. Zusätzlich waren an drei Tagen Fragebögen zu be-

antworten, die ebenfalls das Ziel hatten, das Wohlbefinden der Probanden zu ergründen. Insgesamt führten die Teilnehmer sechs Tage lang ein Forschungstagebuch.

7.1.3 Setting

Die Usability-Studie des Analysetools wurde im Labor durchgeführt und das Setting ist in Abbildung 7.1 zu sehen. Das Setting beinhaltet, neben Rechner und einer Wireless-Tastatur, ein 55“ großes Multitouch-Display, das auf einem Tisch aufgestellt wurde. Das Display befand sich in einem Rahmen, der um 16 Grad geneigt wurde. Dies ist laut einer Studie von Bützler et al. die ergonomisch günstigste Einstellung bei Arbeiten mit großflächigen Displays [Bü+10]. Neben dem Display stand ein kleinerer mobiler Beistelltisch auf dem sich die Tastatur befand (Abbildung 7.1(a)). Die Probanden hatte wahlweise die Möglichkeit das System stehend oder auf einem Bürostuhl sitzend zu bedienen. Die für den Test verwendete Videokamera wurde links vom Multitouch-Tisch platziert, sodass das Display, sowie die Interaktionen des Probanden mit dem System gut zu erkennen waren (Abbildung 7.1(b)).



(a) Versuchsaufbau

(b) Kameraperspektive

Abbildung 7.1: (a) Setting des Versuchsaufbaus mit dem geneigten Multitouch- Display und der Wireless-Tastatur, (b) Proband bei Nutzung des Systems aus Kameraperspektive

7.1.4 Ablauf

Im Verlauf der Studie sollten die Hauptziele des Systems — Echtzeitanalyse und Analyse — untersucht werden. Im Folgenden werden die dazu nötigen Phasen vorgestellt. Die Studie dauerte insgesamt 120 Minuten. Einen Überblick über den genauen Ablauf gibt Abbildung 7.2.

Erklärungs- und Explorationsphase	25 min
Begrüßung	1 min
Studienablauf und Projektbeschreibung erklären	2 min
Einverständniserklärung unterschreiben	1 min
Start-Fragebogen	3 min
PocketBee zeigen	3 min
Systemfunktionen an Teststudie erläutern	8 min
Explorationsphase	7 min
Taskphase	80 min
Teil I: Echtzeitanalyse	50 min
1. Iteration	20 min
Aufgaben	15 min
Zwischenfragebogen	2 min
Interview	3 min
2. Iteration	20 min
Aufgaben	15 min
Zwischenfragebogen	2 min
Interview	3 min
3. Iteration	10 min
Aufgabe	10 min
Teil II: Analyse	15 min
Aufgabe	15 min
Teil III: Konkrete Funktionen	15 min
Aufgaben	15 min
Interviewphase	10 min
Abschlussfragebogen	5 min
Interview	5 min
Verabschiedung	5 min
Entlohnung	5 min

Abbildung 7.2: Studienablauf

Erklärungs- und Explorationsphase Nach der Begrüßung und der Erläuterung des Studienziels erfolgte das Ausfüllen des Startfragebogens. Dieser beinhaltete neben der Abfrage der demographischen Daten, auch Fragen zur Erfahrung bei der Analyse qualitativer Daten, der Forschungsmethode Tagebuch, sowie dem Umgang mit touchsensitiven Displays. Im nächsten Schritt erfolgt die Vorstellung der Tagebuchanwendung Pocket Bee auf dem Smartphone. Dabei wurden die Probanden mit den Konzepten der Kernfragen und Fragebögen bekannt gemacht. Weiterhin hatten sie die Möglichkeit, selbst Einträge zu verfassen, um auch mit der Kombination der verschiedenen Modalitäten vertraut zu werden. Diese ausführliche Erklärung sollte den Probanden dabei helfen zu verstehen, wie die Daten für die folgende Analyse zustande kommen.

Anschließend folgte die konkrete Erklärung des Systems anhand einer „Teststudie“, welche, wie die später zu analysierende Studie, das Thema Wohlfühlen behandelte. Nachdem den Probanden alle Funktionen des Systems vorgestellt wurden, hatten sie in der Explorationsphase etwa zehn Minuten Zeit, das System eigenständig zu verwenden und bei Unklarheiten Fragen zu stellen.

Taskphase Ziel der Taskphase ist es, mit konkreten Aufgaben zu prüfen, ob das System den in Kapitel 5 definierten Anforderungen gerecht wird. Für die Bearbeitung der Studienaufgaben wurde nun die Teststudie ausgeblendet und die eigentliche Studie angezeigt. Die Aufgaben sind in drei Teile untergliedert:

Teil I Echtzeitanalyse und Feedbackmöglichkeit: Für die Echtzeitanalyse wurde der Verlauf einer sechstägigen Studie simuliert. Die Teilnehmer bekamen zunächst Daten der ersten zwei Studientage angezeigt. Nach einer Analyse gemäß den nachfolgend geschilderten Aufgaben, sollten sie entscheiden, ob und welchen der Tagebuch führenden Probanden sie Feedback geben möchten. In einem kurzen Interview sollten sie ihre Entscheidung begründen und angeben, was sie den ausgewählten Personen zurückmelden würden. Derselbe Ablauf wurde für die nächste Iteration mit zwei weiteren Studientagen angewandt. Abschließend wurden Daten der letzten Studientage hinzugefügt. Allerdings folgte kein Zwischenfragebogen mehr, da das Feedback generell am Ende der Studie nicht mehr benötigt wird, da es dafür konzipiert ist die Teilnehmer *während* der Studie zu motivieren.

Die zwei Aufgaben dieses Blocks beschäftigten sich ausschließlich mit Kernfrageeinträgen. Die Aufzeichnungen im Rahmen von Fragebögen wurden erst im Teil II betrachtet. Für die erste Aufgabe sollten die Probanden den Einträgen der Kernfrage „Wohlfühl-Momente“ Tags aus einer vorgegebenen Liste zuweisen (deduktive Kategorienanwendung). Im zweiten Teil sollten Einträge zur Kernfrage „Wohlbefinden im Fahrzeug“ ebenfalls mit Hilfe von Tags gruppiert werden. Allerdings war hierbei gefordert, dass die Probanden selbstständig neue Tags vergeben (induktive Kategorienbildung). Weiterhin sollten sie die Relevanz der Einträge bewerten.

Teil II **Analyse:** In diesem Teil sollten die Probanden die komplette Studie untersuchen, einschließlich der beantworteten Fragebögen. Das Ziel der Aufgabe bestand darin, den größten Verbesserungsbedarf bezüglich des Wohlbefindens im Fahrzeug zu ermitteln. Dafür konnten die bisher vergebenen Tags, als auch die Fragebogeneinträge als Informationsquelle genutzt werden. Die Aufgabe war bewusst frei formuliert, sodass die Probanden eigene Lösungsstrategien entwickeln konnten. Damit sollte zum einen untersucht werden, ob sich das Tool für eine Analyse über die gesamte Studiendauer eignet und zum anderen, inwiefern die gegebenen Analysefunktionen ausreichen, um die Forschungsfrage zu beantworten.

Teil III **Konkrete Funktionen:** Um herauszufinden wie Probanden gezielt nach bestimmten Informationen bzw. nach interessanten Aspekten suchen, wurden mehrere kurze Aufgaben gestellt. Diese waren so konzipiert, dass es immer mehr als eine Möglichkeit gab um das gewünschte Ergebnis zu erreichen. Konkret mussten beispielsweise die drei häufigsten Tags, die zu einer Kernfrage vergeben wurden, genannt werden.

Interviewphase Im Anschluss an den Abschlussfragebogen, bei dem die Probanden das System an sich, sowie einzelne Teilaspekte bewerten sollten, folgt ein Interview. Hier konnten die Probanden zunächst schildern, wie sie die Arbeit mit dem System empfanden. Danach wurden sie gebeten, den Prototyp mit anderen ihnen bekannten Analysewerkzeugen zu vergleichen und Stärken und Schwächen zu benennen. Abschließend konnten sie noch weitere Anmerkungen einbringen.

7.1.5 Erhebungs- und Analysemethoden

Wie bereits im vorherigen Abschnitt angedeutet, wurden zur Datenerhebung folgende Mittel eingesetzt: Fragebögen, Interviews und Videoaufzeichnungen.

Fragebögen

Fragebögen wurden an drei Stellen eingesetzt: zu Beginn, um die demographischen Daten abzufragen, in der Taskphase mithilfe des Zwischenfragebogens während der Echtzeitanalyse, sowie am Ende im Abschlussfragebogen. Der demographische Fragebogen, sowie der Zwischenfragebogen wurden quantitativ ausgewertet. Der Abschlussfragebogen bestand aus zwei Teilen, die getrennt voneinander ausgewertet wurden. Der erste Teil bezieht sich auf den standardisierten System Usability Scale (SUS). Dieser beinhaltet zehn Aussagen, die auf einer 5-Punkte Skala von „stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme völlig zu“ bewertet werden sollen. Bei positiv formulierten Aussagen (*Ich denke, dass ich dieses System gerne häufig nutzen würde*) wird die Skala, wie von Lewis et al. vorgeschlagen, mit Werten von 0 bis 4 codiert, während dies bei negativen Aussagen (*Ich fand das System unnötig komplex.*) umgekehrt von 4 bis 0 ist. Die Summe der Werte wird mit 2,5 multipliziert, wodurch ein maximaler Wert von 100 zustande kommt. Dies entspricht dem idealen System [Lew+09]. Der SUS soll die Usability des Systems messen. Werte über 70 werden gemäß Bangor et al. als „akzeptabel“ interpretiert [Ban+09].

Im zweiten Teil des Fragebogens wurden spezifischere Aussagen zum Analysesystem benannt. Zur Erhebung wurde dieselbe 5-Punkte-Skala wie beim SUS verwendet. Allerdings werden die Aussagen von -2 bis 2 codiert. Dadurch ist anhand des Vorzeichens unmittelbar erkennbar, ob die Aussage gut oder schlecht bewertet wurde. Im Rahmen der Ergebnispräsentation wird folglich nur noch der Durchschnittswert M und die Standardabweichung SD angegeben, nicht aber die Skala.

Interview

Im Interview zum Zwischenfragebogen wurden anhand der Erläuterungen der Probanden induktiv Kategorien für die möglichen Rückmeldungen erstellt. Ebenso wurden die

Aussagen während des Abschlussinterviews kategorisiert. Dabei wurde ein hybrider Ansatz verwendet. Einerseits waren durch den Interviewleitfaden Kategorien vorgegeben, andererseits wurden aufgrund der Äußerungen weitere erschlossen.

Videoanalyse

Um die Personen in einem relativ ungestörten Setting arbeiten zu lassen und sie so wenig wie möglich zu beeinflussen, wurde auf eine direkte Beobachtung durch den Versuchsleiter größtenteils verzichtet und stattdessen eine Videoaufzeichnung vorgenommen. Während der gesamten Studie waren die Probanden angehalten, ihre Gedanken zum System laut zu äußern (Thinking aloud). Diese Technik soll die Videoanalyse insofern unterstützen, als dass sie die Intention und subjektive Wahrnehmung der Probanden erklärt und somit die Analyse vereinfacht.

Das Videomaterial wurde mithilfe der deduktiven Kategorienanwendung nach Mayring analysiert [May10]. Das heißt, dass das Material nach vorgegebenen Kriterien bzw. Kategorien untersucht wird. Die Kategorien hierfür ergeben sich aus den typischen Aufgabenstellungen des Analysetools: Echtzeitanalyse (inklusive Feedback) und Analyse. Weitere Kategorien leiten sich aus den Funktionen des Systems ab, die auf ihre Usability hin untersucht werden sollen (Kategorisierung mit Tags, Filter, Sortierung, Swimlane, zeitliche Visualisierung). Im Laufe der Videoanalyse stellten sich die Aspekte Navigation und Selektion, sowie die Ebenen eines Eintrags als wichtige Punkte heraus und wurden daher als zusätzliche Kategorien aufgenommen. Es folgt eine ausführliche Darstellung aller Kategorien in Abschnitt 7.2.

7.2 Ergebnisse

An der Studie nahmen zwei Bachelor- sowie drei Masterstudenten, ein Doktorand und ein wissenschaftlicher Mitarbeiter teil, fünf der Versuchsteilnehmer waren weiblich und zwei männlich. Das Durchschnittsalter lag bei 25,0 Jahren (vgl. auch Tabelle 7.1). Alle gaben an, bereits mehrmals qualitative Daten analysiert zu haben, wobei vier der sieben Probanden bereits selbst als Studienleiter auftraten. Sämtlichen Teilnehmern war die Forschungsmethode Tagebuch im Allgemeinen bekannt, aber nur eine Person führte

Probanden	5 weibliche und 2 männlichen Probanden
Alter	von 21 bis 30 Jahre, \bar{O} 25,0 Jahre (SD=2.98)
Tätigkeit	3 Masterstudenten (Soziologie, Politik und Verwaltung, Information Engineering) 2 Bachelorstudenten (Rechtswissenschaften) 1 Doktorand (Erziehungswissenschaft) 1 wissenschaftlicher Mitarbeiter (Information Engineering)
Analyseerfahrung	\bar{O} 2,8 (SD=1,47) bei einer Skala von 0 "noch nie" bis 4 „mehrmals“
selbst Studienleiter	4 Probanden (\bar{O} 2,0 Mal Studienleiter)
Forschungsmethode Tagebuch	\bar{O} 3,2 (SD=3.66) bei einer Skala von 0 „kenne ich gar nicht“ bis 4 „gut bekannt“

Tabelle 7.1: Demografische Daten der Probanden

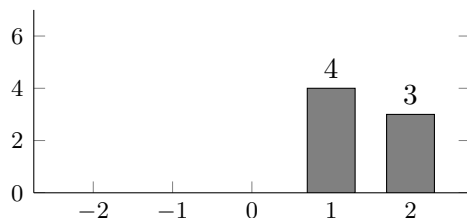
tatsächlich schon im Rahmen einer Studie ein Forschungstagebuch. Bezüglich der Erfahrung mit touchsensitiven Displays gaben fünf Personen an, diese Technologie bei Smartphones oder Tablet-PCs sehr häufig zu nutzen und bewerteten sie auch als sehr gut. Eine Person äußerte keine Erfahrung in diesem Bereich zu haben.

Nachfolgend wird zunächst vorgestellt welche Lösungsansätze grundsätzlich zur Erledigung der Aufgaben *Echtzeitanalyse (inklusive Feedback)* und *Analyse* verwendet wurden. Dabei sollen vor allem aufgabenspezifische Probleme angesprochen werden, während der anschließende Abschnitt Usability-Probleme adressiert, die sich auf die Funktionen und Konzepte des Systems beziehen. Konkrete Redesign-Vorschläge werden im Laufe der jeweiligen Unterkapitel ebenfalls beleuchtet. Die Redesign-Vorschläge stammen aus der Analyse des Videomaterials, sowie den Äußerungen der Probanden während der Taskphase und des Abschlussinterviews.

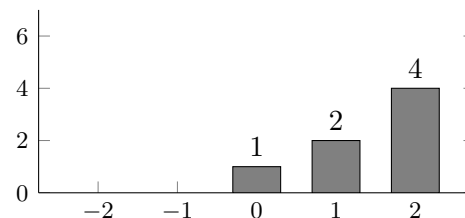
Um Verwechslungen vorzubeugen, werden die Teilnehmer dieses Usability-Tests im folgenden *Probanden* genannt, während die Teilnehmer der Tagebuchstudie als *Studienteilnehmer* bezeichnet werden. Wenn im Folgenden von Einträgen die Rede ist, so sind damit sowohl Kernfrageneinträge als auch Fragebogeneinträge gemeint.

7.2.1 Echtzeitanalyse

Die Möglichkeit die Einträge bereits während der Studie zu analysieren wurde von den Probanden generell als sehr sinnvoll eingestuft ($M=1.43$; $SD=0.49$). Weiterhin wurde auch die Wichtigkeit der zeitlichen Sortierung der Einträge unterstrichen ($M=1.43$; $SD=0.73$). Dies wird auch in Abbildung 7.3⁸ deutlich.



Das System ist geeignet, um *während* einer Tagebuchstudie Daten zu analysieren.



Ich finde es wichtig, dass die Einträge nach der Zeit sortiert sind.

Abbildung 7.3: Bewertung der Echtzeitanalyse

Dennoch wurde im Laufe der drei Iterationen deutlich, dass weitere Funktionen für die Echtzeitanalyse sinnvoll wären. So wurde bemängelt, dass beim Hinzuladen neuer Daten, nicht klar ersichtlich ist, welches die neuen und welches die bereits analysierten Daten sind. Hier wünschten sich die Probanden eine zusätzliche Funktion, um gezielt neue Daten hervorzuheben und alte auszublenden. Aussagen hierzu waren beispielsweise:

„Kann ich die alten Tage ausblenden?“

„Wenn ich jetzt tatsächlich Pause dazwischen (den Iterationen) habe, weiß ich nicht, wo ich aufgehört habe und wo ich weitermachen muss. Da wäre eine Funktion Gehe zu den aktuellsten Daten toll. So muss ich alles nochmal durchgehen.“

⁸ Auf der x-Achse werden die fünf Antwortmöglichkeiten von -2 („stimme überhaupt nicht zu“) bis 2 („stimme völlig zu“) abgetragen, während in y-Richtung die Häufigkeit der Nennung gezeigt ist. Diese Skala gilt für alle nachfolgenden Bewertungsdiagramme.

Redesign-Vorschlag 1 (Zeitlicher Filter)

Filter bezüglich Datum, Filter bezüglich „Datum der letzten Tool-Verwendung“

Zwar wird in der zweiten Zoomstufe eines Eintrags über Icons angezeigt, wenn bereits Analysen vorgenommen wurden, allerdings sind diese bei gestapelten Einträgen nur für Analyse-Einstellungen sichtbar, die auf der Übersichtsebene durchgeführt wurden. Da die Probanden ihre Analyse aber hauptsächlich in der Detailansicht tätigten, wurden selten Icons angezeigt und konnten daher auch kaum Mehrwert für die Probanden liefern. Die Wichtigkeit bereits analysierte Einträge intensiver hervorzuheben wird auch deutlich, weil ein Großteil der Probanden nach Fertigstellung der Aufgaben anmerkt zu hoffen, nichts vergessen zu haben.

Redesign-Vorschlag 2 (Filter „analysiert“)

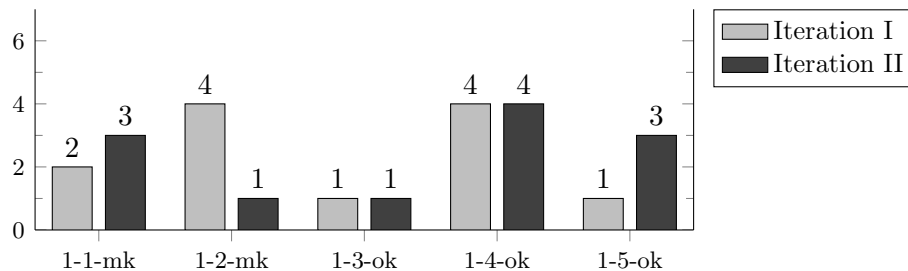
Filter bezüglich „ist bereits analysiert“

Dies ist insofern schwierig, als dass herausgefunden werden muss, was „bereits analysiert“ bedeutet. Eine Möglichkeit wäre, dies in Abhängigkeit der Änderungen an Tags, Kommentaren und der Relevanz abzuleiten. Sobald dort etwas hinzugefügt wurde, wird dies als analysiert betrachtet. Allerdings kann sich der Forscher einen Eintrag auch anschauen, und für sich als analysiert betrachten, ohne dort explizit etwas zu verändern.

7.2.2 Feedback

Um ein mögliches Feedback zu veranlassen, sollten die Probanden nach jeder Iteration entscheiden, welchem der Studienteilnehmer sie etwas zurückmelden würden. In den Zwischenfragebögen gaben alle Probanden bei beiden Iteration an, dass ihnen die vorliegenden Daten als Grundlage für ein mögliches Feedback ausreichten. Jeder würde mindestens einem Tagebuchführenden Rückmeldung geben, wobei sich keine einheitliche Tendenz bezüglich der ausgewählten Personen feststellen ließ, wie auch in Abbildung 7.4

zu erkennen ist. Das heißt, dass im Durchschnitt auch jeder der Tagebuchführenden Feedback erhalten würde. Daraus lässt sich schließen, dass die Auswahl sehr von den subjektiven Eindrücken des Studienleiters (in diesem Fall des Probanden) abhängt.



Welchem Teilnehmer würden Sie gerne eine Rückmeldung geben?

Abbildung 7.4: Feedback in Iteration I und II. Die ersten beiden Teilnehmer, mit dem Suffix „mk“, mussten die Kernfragen „Wohlfühl-Momente“ und „Wohlbefinden im Fahrzeug“ beantworten, während sich dies bei den anderen drei Teilnehmern (Suffix „ok“) auf die Kernfrage „Wohlfühlen allgemein“ beschränkte.

Einigkeit herrschte dagegen bei den Begründungen für das Feedback. Die Probanden merkten beispielsweise bei einem Studienteilnehmer an, dass seine Aussagen irrelevant für die Forschungsfrage seien und er allgemein nur wenig hilfreiche Bemerkungen aufgezeichnet habe (Teilnehmer „1-2-mk“). Bei einem anderen Studienteilnehmer gaben die Probanden als weitere Begründung an, dass er in ihren Augen zu wenig Einträge verfasst habe (Teilnehmer „1-4-ok“). Eine Probandin bemängelte zudem, dass es zu viele Einträge in Textform gebe und die Teilnehmer die anderen Modalitäten ebenfalls zur Aufzeichnung verwenden sollten.

Die Themen des Feedbacks lassen sich in drei Kategorien einteilen: 1. mehr Daten aufzeichnen, 2. konkreter auf die Forschungsfrage antworten und 3. weitere Formate zur Datenaufzeichnung nutzen. Ein Proband schlug zudem vor, die Teilnehmer mithilfe eines Weckers daran zu erinnern an der Studie teilzunehmen. Ebenfalls regten die Probanden an, den Studienteilnehmern technische Unterstützung bei der Verwendung der Tagebuchanwendung anzubieten. Dies war insbesondere der Fall, wenn wenige Einträge verfasst wurden. Um die Teilnehmer zu motivieren mehr aufzuzeichnen schlug ein Proband vor, den Teilnehmern mitzuteilen wie viele Einträge die anderen bisher erstellt hätten. Grundsätzlich müssen aber alle Formen der Rückmeldung kritisch betrachtet werden. Dies merkte auch ein Teil der Probanden an:

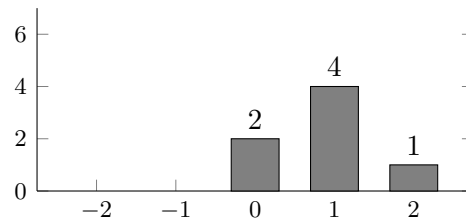
„Es ist kompliziert, die Rückmeldung so zu formulieren, dass sie [die Teilnehmer] trotzdem noch weitermachen wollen.“

„Ich finde die Rückmeldung kritisch bezüglich des wissenschaftlichen Aspekts. Sobald man einem Teilnehmer irgendwas sagt, ist er ja beeinflusst.“

Einerseits kann das Feedback die Teilnehmer dazu veranlassen, die dortigen Anforderungen umzusetzen und eine größere Motivation schaffen. Andererseits könnte er sich dadurch auch dazu genötigt fühlen Einträge zu verfassen, worunter möglicherweise auch deren Qualität und Relevanz in Bezug auf die Forschungsfrage leiden.

Auffällig beim Vergleich der zwei Iterationen war, dass fünf der Probanden in der zweiten Iteration genau den selben Teilnehmern Feedback geben wollten, wie in der ersten Iteration. Auch inhaltlich war das Feedback fast identisch. Zwei dieser fünf Probanden würden zudem in der zweiten Iteration zusätzlich einen weiteren Teilnehmer per Feedback benachrichtigen. Allerdings lässt sich daraus keine deutliche Tendenz herleiten, dass die Anzahl der Rückmeldungen mit fortlaufender Studiendauer zunimmt. Vier Probanden würden einem Teilnehmer nach den ersten zwei Studientagen Rückmeldung geben, allerdings nur noch ein Proband nach dem vierten Tag. Dies entspricht Teilnehmer „1-2-mk“ aus Abbildung 7.4. Als Begründung dafür gaben die Probanden an, dass sich die Qualität der Einträge während der zweiten Iteration verbessert habe. Da es sich nur um ein rein hypothetisches Feedback handelt, kann dieses selbstverständlich nicht als Grund dafür angegeben werden. Dennoch zeigt es, dass es mit dem System möglich ist, Veränderungen in den aufgezeichneten Inhalten über die Zeit nachzuvollziehen.

Vergleicht man die Antworten des Abschlussfragebogens mit denen der Zwischenfragebögen, so fällt auf, dass die Probanden die vorliegenden *Daten* als ausreichend ansehen, es aber bei den *Analysefunktionen* noch Verbesserungsbedarf gibt. So werden im Abschlussfragebogen die Analysefunktionen weitgehend als ausreichend empfunden um eine mögliche Rückmeldung an die Teilnehmer zu veranlassen ($M=0.86$; $SD=0.64$; Abbildung 7.5). Demgegenüber geben jedoch in den Zwischenfragebögen alle Probanden an, dass die vorliegenden Daten ausreichend seien. Daraus lässt sich schließen, dass die Daten der Teilnehmer ausreichend sind, bei den Analysefunktionen aber noch Verbesserungspotenzial besteht.



Die Analysemöglichkeiten sind ausreichend, um eine mögliche Rückmeldung an die Probanden zu veranlassen.

Abbildung 7.5: Bewertung des Feedbacks

7.2.3 Analyse

Eine Analyse über den kompletten Studienverlauf durchzuführen bereitet den Probanden nach der vorherigen Echtzeitanalyse keine Probleme. Im Rahmen der Analyseaufgabe sollten die Bereiche mit dem größten Verbesserungsbedarf im Fahrzeug ermittelt werden. Im Gegensatz zu den auf eine Kernfrage beschränkten Aufgaben im Teil zuvor, konnten die Probanden hier alle Einträge, also auch die Fragebögen, zur Lösung verwenden. Grundsätzlich ließ sich jedoch feststellen, dass dies kaum ausgenutzt wurde. Vielmehr konnte im Laufe der Aufgabe beobachtet werden, dass die Bereitschaft die Einträge ausführlich zu untersuchen abnahm. Die Videoanalyse zeigt, dass die Probanden zu Beginn noch alle Einträge detaillierter betrachteten und analysierten, wohingegen sie zum Ende hin nur noch stichprobenartig einzelne Einträge anschauten. Inwiefern dies Einfluss auf die Qualität der darauffolgenden Antworten bezüglich des Verbesserungsbedarfs hatte, konnte nicht festgestellt werden. Jedoch erscheint es naheliegend, dass die Probanden am Anfang noch mehr neue Kategorien erschlossen haben, wohingegen sie diese zum Ende nur noch einem Eintrag zuweisen mussten. Das Entdecken und Verbalisieren neuer Kategorien ist daher offensichtlich vorwiegend als zeitaufwändiger zu betrachten, als das Einordnen. Allgemein bestätigten die Probanden im Fragebogen die Aussage, dass das System beim Analysieren der Daten unterstützt habe ($M=1.14$; $SD=0.35$), welches auch links in Abbildung 7.6 illustriert wird.

Ungeachtet der Tatsache, dass die Probanden jeweils unterschiedliche Teilmengen von Einträgen auswerteten, waren sie sich in der Kernaussage einig. Alle kamen zu dem Schluss, dass die Probanden großes Verbesserungspotenzial bei der Navigation sehen. Die große Übereinstimmung lässt darauf schließen, dass das System im Allgemeinen gut dafür geeignet ist, Daten nach einer Tagebuchstudie zu analysieren. Dies bestätigten die Probanden darüber hinaus im Abschlussfragebogen ($M=1.57$; $SD=0.49$; Abbildung 7.6

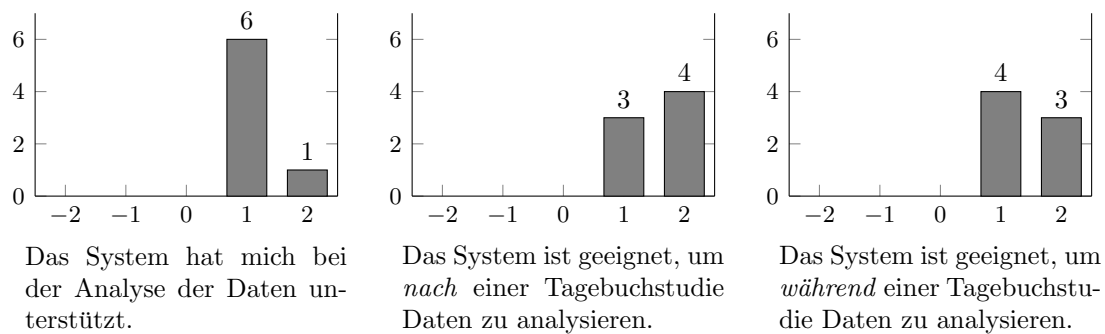


Abbildung 7.6: Bewertung der Analyse

Mitte). Damit wurde das System für die „nachträgliche“ Analyse sogar etwas besser eingeschätzt als für die Echtzeitanalyse ($M=1.43$; $SD=0.49$; Abbildung 7.6 rechts).

Die bisher vorgestellten Ergebnisse bezogen sich auf die Lösungen der Studienaufgaben und somit auf die allgemeinen Analysefunktionen des Systems. Im Folgenden sollen Auffälligkeiten von Konzepten und Funktionen im Prototyp genauer eruiert werden.

7.2.4 Ebenen eines Eintrags

Der größte Kritikpunkt während der gesamten Studiendauer war das Konzept der Übersichts- und Detailebene innerhalb eines Kernfragen- bzw. Fragebogeneintrags. Viele der Kernfrageneinträge beinhalteten nur ein Element, sprich eine Modalität. Um dies im Detail zu sehen, muss das Element jedoch zunächst selektiert werden, was die Probanden als störend empfanden. Dies führte dazu, dass sich die Probanden nach einer gewissen Zeit bei solchen Einträgen gar nicht mehr die Detailansicht ansahen. Dadurch übersahen sie aber möglicherweise relevante Informationen, da die Übersichtsansicht nur einen Teil des kompletten Inhalts anzeigt.

Redesign-Vorschlag 3 (Anzeige der Detailansicht)

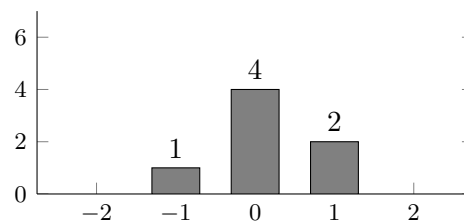
Bei Einträgen mit nur einem Element wird dieses direkt in der Detailansicht angezeigt.

Weiterhin bemängelten die Probanden, dass beim Vergeben von Tags und Relevanz-Rankings diese nicht in der Übersicht angezeigt wurden, sondern dass dazu immer das Element ausgewählt werden müsse. Prinzipiell war die Übersichtsansicht dazu gedacht, Analyseeinstellungen für alle Elemente eines Eintrags anzulegen. Die Mehrheit der Probanden kam aber zu dem Schluss, dass es sinnvoller wäre, in der Übersichtsebene eine gesammelte Kommentar- sowie Tagliste zu haben und die Relevanz als Durchschnittswert der bisher vergebenen Relevanzwerte darzustellen.

Redesign-Vorschlag 4 (Ebenenkonzept im Eintrag)

Tags, Kommentare und Relevanz aggregiert auf der Übersichtsebene anzeigen. Das Zuweisen dieser Optionen soll nur noch in der Detailansicht direkt für ein Element möglich sein. Die Übersichtsebene dient damit nur als gruppierendes Anzeigemodul. Die Übersichtsansicht sollte zudem optisch von der Detailansicht stärker abgegrenzt werden, sodass die Nutzer stets wissen, in welcher Ansicht sie sich gerade befinden.

Dass das Ebenenkonzept die Testpersonen im Zusammenhang mit den Analyseoptionen verwirrte, wurde auch im Fragebogen deutlich. So wurde die Aussage „Mir war schnell klar, wie ich einzelne Einträge analysieren konnte“ im Vergleich zu allen anderen Aussagen am schlechtesten bewertet ($M=0.14$; $SD=0.64$; Abbildung 7.7). Trotzdem arrangierten sich die Probanden im Laufe der Studie mit dem Konzept und fanden Workarounds, indem sie beispielsweise die Relevanz auf beiden Ebenen vergaben. Dies gilt es natürlich mit dem bereits erwähnten Konzept der aggregierten Übersicht zu verhindern.



Mir war schnell klar, wie ich einzelne Einträge analysieren konnte.

Abbildung 7.7: Bewertung des Eintragskonzepts

7.2.5 Kategorisierung

Das Erstellen und Zuweisen der Kategorien in Form von Tags war Hauptbestandteil der ersten beiden Studienaufgaben. Nachfolgend soll speziell das Anlegen neuer Tags sowie das Zuweisen von bereits bestehenden Tags untersucht werden.

Anlegen der Tags

Ob die Kategorien vorgegeben wurden (deduktiv) oder die Probanden sie selbst entwickeln konnten (induktiv), machte für das Anlegen neuer Tags kaum einen Unterschied. Tags können entweder in der globalen Tagliste angelegt werden, oder direkt in einem Eintrag. Im Rahmen der deduktiven Kategorienanwendung wurden fünf Themengebiete („Essen/Trinken“, „Wetter“, „Wochenende“, „Familie“, „zu Hause“) vorgegeben. Diese Kategorien konnten die Probanden dem Aufgabenblatt entnehmen, d.h. sie existierten noch nicht als Tags im System. Bis auf eine Person legten alle Probanden die Tags bei Bedarf über das Textfeld im Eintrag an. Nur eine Personen nutzte die Tagliste um initial alle benötigten Tags zu erstellen. So mussten die anderen Probanden während dieser Aufgabe mehrmals das Aufgabenblatt zur Hand nehmen, um die entsprechenden Kategorien nachzuschlagen. Dies lässt sich gegebenenfalls vermeiden, wenn die Benutzer des Systems tatsächlich selbst als Studienleiter die Kategorien im Vorfeld entwickeln und so auswendig wissen, welche es gibt. Beim induktiven Vorgehen wurden die Tags beinahe ausnahmslos direkt in den Einträgen angelegt. Dies scheint wenig überraschend, da das Erstellen der Tags innerhalb des Eintrags genau für solche Zwecke konzipiert wurde. Im Fragebogen spalteten sich die Meinungen über die Einfachheit des Erstellens von Tags. Der Aussage „Das Erstellen von Tags bereitet mir keine Probleme“ stimmten die Probanden im Durchschnitt eher zu ($M=0.71$), jedoch spricht die große Standardabweichung von $SD=1.48$ dafür, dass sich die Probanden uneinig sind, was auch in Abbildung 7.8 links zu sehen ist.

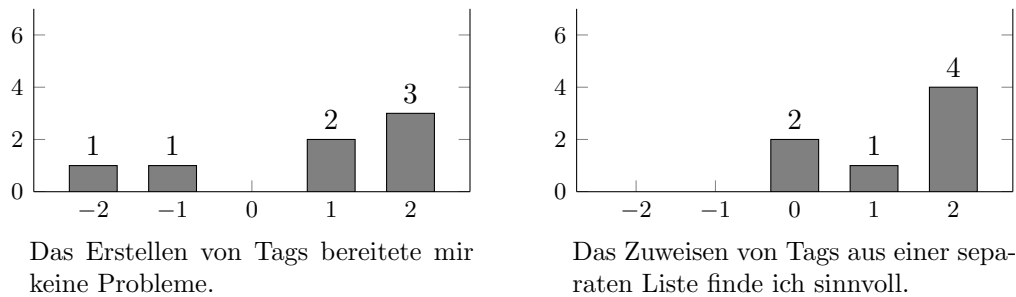


Abbildung 7.8: Bewertung der Kategorisierung

Zuweisen von Tags

Zum Zuweisen der bereits angelegten Tags nutzen fast alle Probanden die Tagliste. Die Möglichkeit die Tags per Drag and Drop einem Eintrag zuzuweisen, empfanden die Probanden generell als sehr nützlich.

„Die Tagliste finde ich prima. Es geht sehr einfach und schnell die Tags zuzuweisen. Ich fand das toll, dass man die Tags direkt reinziehen konnte.“

„Mit der Tagliste muss ich einzelne Tags nicht jedes Mal neu schreiben. Dadurch entstehen auch weniger Schreibfehler.“

Der weitgehend positive Eindruck bezüglich der Tagliste wurde auch durch den Fragebogen bestärkt. Die Probanden bestätigten, dass das Zuweisen von Tags aus einer separaten Liste sinnvoll ist ($M=1.29$; $SD=0.88$; Abbildung 7.8 rechts). Die größten Hindernisse beim Zuweisen der Tags bestand auch im zuvor beschriebenen Ebenenkonzept eines Eintrags. Dort wird zwischen Tags der Übersichtsebene und der Detailebene unterschieden. Hierbei lassen sich die Tags der jeweils anderen Ebene *nicht* zuweisen. Dies führte bei allen Probanden gelegentlich zu Verwirrung. Ein Proband verwendete sogar nach mehreren erfolglosen Zuweisungsversuchen fortan nur noch die Kommentarfunktion um Gedanken festzuhalten. Durch ein Redesign des Ebenenkonzepts sollte dieses Problem behoben werden können (vgl. Redesign-Vorschläge 3 und 4). Wenn nur noch in der Detailansicht Tags vergeben werden können, ist es zumindest technisch ausgeschlossen, dass die Zuweisung aufgrund der falschen hierarchischen Ebene misslingt.

Ebenfalls unintuitiv empfanden es die Probanden, dass sie die Tags innerhalb eines Eintrags in die Liste unterhalb des Textfeldes ziehen mussten, und ihn nicht wie gewünscht in das Textfeld droppen konnten. Dies geschah besonders zu Beginn, als die Liste noch leer war und so nicht direkt als Droptarget erkennbar war.

Redesign-Vorschlag 5 (Textfeld als Droptarget)

Das Textfeld in der Eintragstagliste ebenfalls als Droptarget deklarieren, sodass das Zuweisen eines Tags auch beim Drop ins Textfeld möglich ist.

Um das Zuweisen der Tags zu beschleunigen, kamen einige Vorschläge auf. So regte eine Probandin zum Zuweisen der Tags auch folgende Interaktionsmöglichkeit an: sobald im Eintrag das Tagtextfeld selektiert und anschließend auf einen Tag in der Tagliste gedrückt wird, erscheint der Tagtext sofort im Eingabefeld und kann über den Bestätigungsbutton hinzugefügt werden. Im Zuge dessen würde sich auch eine Autovervollständigung für den Tagtext im Eingabefeld anbieten, was einerseits das doppelte Anlegen von ähnlichen Tags verhindert („Navi“ und „Navigation“), andererseits werden Schreibfehler minimiert. Weiterhin kam auch der Wunsch nach einer Vorschauliste für mögliche Tags innerhalb des Eintrags auf, die dann nur noch bestätigt werden müssen. Hier gilt es abzuwägen ob dies den Nutzer dazu verleitet schlicht einen der ersten angezeigten Tags auszuwählen. Weiterhin kann ihn die Anzeige von Tags direkt im Eintrag unterbewusst beeinflussen und eventuell zu vorschnellem Zuweisen verleiten.

Eine Probandin wünschte sich das Hinzufügen eines Tags ohne Drag and Drop, da sie es als störend empfand, die Tags über eine lange Distanz über das Display zu ziehen. Um den Weg zwischen der globalen Tagliste und der Tagliste im Eintrag zu verkürzen, wäre es ebenfalls denkbar die Tagliste verschiebbar zu machen. Dadurch könnte sie an einer beliebigen Position auf der Landschaft und so näher an der Eintragstagliste platziert werden.

Redesign-Vorschlag 6 (bewegliche Tagliste)

Zuweisen der Tags erleichtern, indem die Tagliste verschiebbar gemacht wird.

Tagliste

Zwei Probanden versuchten die Reihenfolge der Tags in der Tagliste per Drag and Drop zu ändern. Dies ist insofern nachzuvollziehen, als dass die Tags bisher nach Hierarchieebene und dort alphabetisch sortiert sind. Neu angelegte Tags werden automatisch an die entsprechende Stelle einsortiert. Dies entsprach jedoch nicht den Erwartungen der Probanden. Eine Person suchte die neu angelegten Tags am Anfang sowie am Ende der Liste. Hier ist eine konsistente Anordnung zu bevorzugen, bei der die Tags immer an derselben Stelle, beispielsweise am Ende, der Liste hinzugefügt werden.

Redesign-Vorschlag 7 (Reihenfolge der Tags)

Die Tagliste enthält die Tags in der Reihenfolge, in der sie angelegt wurden. Zusätzlich können die Nutzer die Reihenfolge der Tags explizit selbst ändern. Eine automatische Sortierung seitens des Systems findet nicht statt.

Eine Probandin beklagte sich im Laufe der Analyse darüber, dass sie oft in der Tagliste scrollen müsse, um den richtigen Tag zu finden. Das Finden des gesuchten Tags sollte durch den eben genannten Redesign-Vorschlag 7 erleichtert werden. Gleichermäßen könnte es hilfreich sein, die Höhe der Tagliste zu vergrößern, um so auf einen Blick mehr Tags zu sehen.

Redesign-Vorschlag 8 (Höhe der Tagliste)

Höhe der Tagliste vergrößern, um Scrollen zu vermeiden

Um das Suchen nach dem gewünschten Tag zu vereinfachen, schlug die Probandin vor, die Tagliste auch (nach Kernfragen) filtern zu können. Der Wunsch nach einer gefilterten Tagliste wurde im Rahmen der Aufgabe „Konkrete Funktionen“ deutlich, bei der die drei häufigsten Tags für die Kernfrage „Wohlbefinden im Fahrzeug“ zu nennen waren. Es ist allerdings fraglich, ob sich der Filter für die Einträge ebenfalls auf die Tagliste auswirken sollte. Ist beispielsweise eine Kombination mehrerer Filtereinstellungen (z.B. Person 1 und 2 & Relevanz mittel bis hoch & Kernfrage 1) aktiv, die nicht getaggte Einträge zeigt,

so wäre die Tagliste in diesem Fall leer. Ist es aber die Absicht des Forschers genau diesen Einträgen nun bestehende Kategorien zuzuweisen, wäre die Kopplung der Tagliste an den Eintragsfilter kontraproduktiv, da keine Tags angezeigt werden würden. Theoretisch wäre ein separater Filter speziell für die Tagliste ein möglicher Lösungsansatz, welcher hier nicht weiter untersucht wird.

Um das Aktualisieren der globalen Tagliste beim Anlegen eines Tags im Eintrag zu erleichtern, wäre zudem ein visuelles Feedback, auch in Form einer Animation, hilfreich. Eine gängige Praxis im Umfeld von Online-Shops ist es, beim Hinzufügen eines Produkts zum Warenkorb, dieses auch durch eine Animation in Richtung des Warenkorbs auf dem Bildschirm zu verdeutlichen. So wird der Nutzer auf die Aktualisierung der Tagliste hingewiesen, ohne dass er sie explizit anschauen muss.

Redesign-Vorschlag 9 (Aktualisierte Tagliste)

Visuelles Feedback sobald die Tagliste aktualisiert wurde.

7.2.6 Filter und Sortierung

Da den Probanden das Anwenden von Filtern kaum Schwierigkeiten bereitete, soll hier nun detaillierter auf den Vergleich zwischen Filter und Sortierung eingegangen werden.

Um bestimmte Einträge isolierter zu betrachten, bietet das System zwei Möglichkeiten: zum einen kann ein Filter eingesetzt werden, zum anderen können die Einträge umsortiert werden. Dies wurde in der ersten Aufgabe verlangt, bei dem die Probanden nur Einträge einer bestimmten Kernfrage analysieren sollten. Prinzipiell unterstützt der Prototyp das Auswählen der Kernfragen-Einträge durch folgende drei Hilfsmöglichkeiten:

- Sortierung ändern, sodass sich alle relevanten Einträge in einer Swimlane befinden
- Filtern nach Kernfrage
- Direkte Selektion der entsprechenden Einträge anhand ihrer gleichen Hintergrundfarbe

Alle Hilfsmöglichkeiten wurden von den Probanden verwendet, wobei die Filterfunktion häufiger (5x) genutzt wurde als das Umsortieren (2x). Drei Personen öffneten den Filter bezüglich der Kernfrage, ohne ihn tatsächlich anzuwenden. Vielmehr nutzten sie die farbliche Hinterlegung der Kernfrage, um die entsprechenden Einträge zum Thema „Wohlfühl-Momente“ anhand ihrer Farbe auszuwählen. Die Tendenz, eher Filter zu nutzen als die Sortierung zu ändern, zeigte sich ebenfalls als die Probanden im Rahmen einer anderen Aufgaben nur noch Einträge mit hoher Relevanz verwenden sollten. Hierfür änderte nur ein Proband die Sortierung, während alle anderen die Filter zur Lösung der Aufgabe verwendeten.

Prinzipiell stuften die Probanden die Sortierungskriterien für sinnvoll ein ($M=1.29$; $SD=0.45$). Da sie das Umsortieren vergleichsweise selten nutzten, erstaunt es auch nicht, dass sie die Aussage „Durch das Umsortieren habe ich weitere Auffälligkeiten entdeckt, die ich sonst nicht wahrgenommen hätte.“ nur mit $M=0.86$ ($SD=0.64$) eher neutral bewerteten (vgl. Abbildung 7.9).

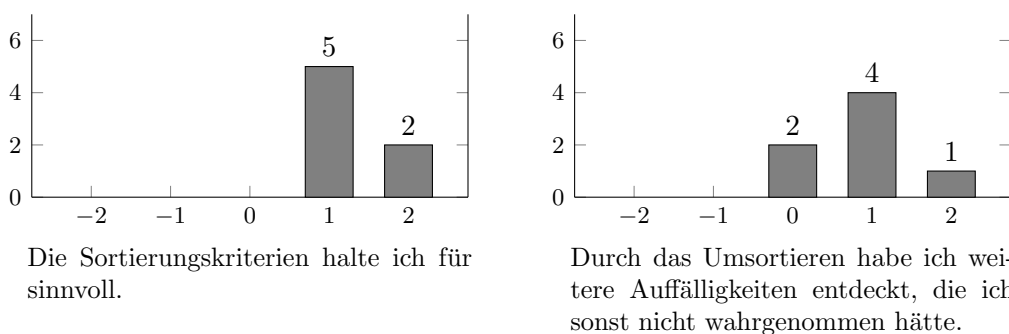


Abbildung 7.9: Bewertung der Sortierung

Im Abschlussinterview merkte ein Proband an, dass er sich eine zusätzliche Sortierung nach den Ratings (Positiv, Neutral, Negativ) der Studienteilnehmer wünsche. Eine andere Probandin fand eine Sortierung nach Tags hilfreich. Sobald mehrere Tags für einen Eintrag vergeben werden, widerspräche diese Sortierung aber dem disjunktiven Konzept der Swimlanes, nämlich, dass ein Eintrag nur in einer Swimlane sein kann. Bei einer solchen Sortierung müsste sich der Eintrag aber für jeden Tag in der jeweiligen Swimlane befinden. Beispielsweise wird ein Eintrag mit „Klimaanlage“ und „Bedienelement“ getaggt. Bei einer Sortierung nach Tags gäbe es dafür zwei Swimlanes, die jeweils einen der Tags repräsentieren. Der Eintrag müsste gemäß der Sortierung aber in *beiden* Swimlanes angezeigt werden. Um jedoch das gesamte Konzept schlüssig zu halten, wird der Vorschlag der Sortiermöglichkeit „Tags“ nicht weiter verfolgt.

Das in Redesign-Vorschlag 4 vorgestellte Konzept der aggregierten Übersicht widerspricht damit auch dem Swimlane-Konzept, da sich die durchschnittliche Relevanz der Elemente nicht mehr auf fünf ordinale Werte abbilden lässt. Um gezielt nach bestimmten Relevanzwerten zu suchen, kann weiterhin anstatt dem Umsortieren, die ohnehin bevorzugte Filterfunktion verwendet werden.

7.2.7 Navigation und Selektion

Bei der Navigation innerhalb einer Studie, d.h. um beispielsweise zu einer anderen Swimlane zu gelangen, kann der Bildausschnitt verschoben werden (Panning). Diese Interaktionstechnik kann sowohl auf der Informationslandschaft, als auch direkt in einer Swimlane angewandt werden. Die Verwendung des Pannings gestaltete sich problematisch, sobald ein Filter aktiv war. Da gefilterte Einträge semitransparent angezeigt werden und weiterhin selektierbar sind, können diese beim Panning unbeabsichtigt berührt werden und führen so zum Zoom auf den gefilterten Eintrag. Da dies von den Probanden meist nicht intendiert war, gaben sie dieses Verhalten als störend an. Eine Lösungsmöglichkeit besteht darin anstatt die Transparenz zu verringern, die gefilterten Einträge verkleinert darzustellen. Dadurch wird die Gefahr den Eintrag versehentlich zu selektieren verringert. Zudem wäre ausgeschlossen, dass gefilterte Einträge ungefilterte überdecken.

Redesign-Vorschlag 10 (Darstellung gefilterter Einträge)

Gefilterte Einträge verkleinert statt transparent darstellen

Um direkt zum vorherigen bzw. zum nächsten Eintrag in einer Swimlane zu navigieren, gibt es auf den Einträgen Pfeilbuttons, die diese Funktionen repräsentieren. Beim ersten und letzten Eintrag einer Swimlane wird der „Zurück-Pfeil“ bzw. der „Vorwärts-Pfeil“ nicht angezeigt, da es die Randeinträge sind. Die Filter wirken sich allerdings bisher nicht auf diese Funktion aus. Das heißt, sobald bei aktiven Filter der Button selektiert wird um zum nächsten Eintrag zu gelangen, kann auch ein gefilterter Eintrag angezeigt werden. Dies führte bei den Probanden zu Verwirrung, wenn sie nach einer Kernfrage gefiltert hatten und beim Weiterspringen Einträge einer anderen Kernfrage angezeigt wurden. Dies ist insofern problematisch, als dass es den Probanden oft zunächst nicht

auffiel, dass sie aktuell einen thematisch „falschen“ Eintrag analysierten. Dieser wurde dann allerdings gelegentlich fälschlicherweise in seiner Relevanz herabgestuft.

Redesign-Vorschlag 11 (Auswirkung des Filters)

Gefilterte Einträge werden mit den Funktionen „Nächstes“ und „Vorheriges“ nicht angesprungen.

Möchte man von der Detail- zurück zur Übersichtsansicht gelangen, so ist dies über einen Button möglich. Dieser ist mit einem Pfeilsymbol belegt, ähnlich wie die Buttons um zum nächsten/vorherigen Eintrag zu gelangen. Dies führte zur Verwechslung der Funktionen. Zwei Probanden versuchten über die Pinch-Geste, oder per Double-Tap zurück auf die Übersichtsansicht zu kommen. Diese Interaktionstechniken werden aktuell vom System nicht unterstützt, würden aber das System konsistenter machen, da diese Gesten auch auf der Swimlane und der Informationslandschaft dieselbe Funktion haben.

Redesign-Vorschlag 12 (Navigation im Eintrag)

Durch einen Double-Tap oder die Pinch-Geste in der Detailansicht gelangt man auf die Übersichtsansicht im Eintrag zurück.

In der Detailansicht kann mittels eines Scrollbalkens (rechts), sowie über Icons auf der linken Seite zwischen den Elementen gewechselt werden. Die Scrollfunktion nahmen die meisten Probanden allerdings nicht wahr. Vielmehr verwendeten sie die Icons um andere Elemente auszuwählen. Ein Proband gab nach einem Hinweis auf den Scrollbalken an, dass er dachte, dieser werde immer angezeigt und sei ein Indiz dafür, dass der Inhalt des Elements nicht komplett in den Bereich passe. Eine andere Probandin bezeichnet es als störend, dass sie immer zur Übersichtsansicht zurück müsse, um die nächste Frage in einem Fragebogen anzuschauen, weil sie den Scrollbalken nicht wahrnahm. Dies bestätigt die Intention des Konzepts prinzipiell, nämlich das Durchgehen einer langen Liste zu vereinfachen. Allerdings wurde die Umsetzung mithilfe der Scrollfunktion von den Probanden nicht positiv wahrgenommen. Ein Großteil nutzte meist die Vorschau-Icons um zum nächsten Element zu navigieren.

Redesign-Vorschlag 13 (Scrollfunktion)*Navigation durch Liste von Scrollbalken soweit wie möglich entkoppeln.*

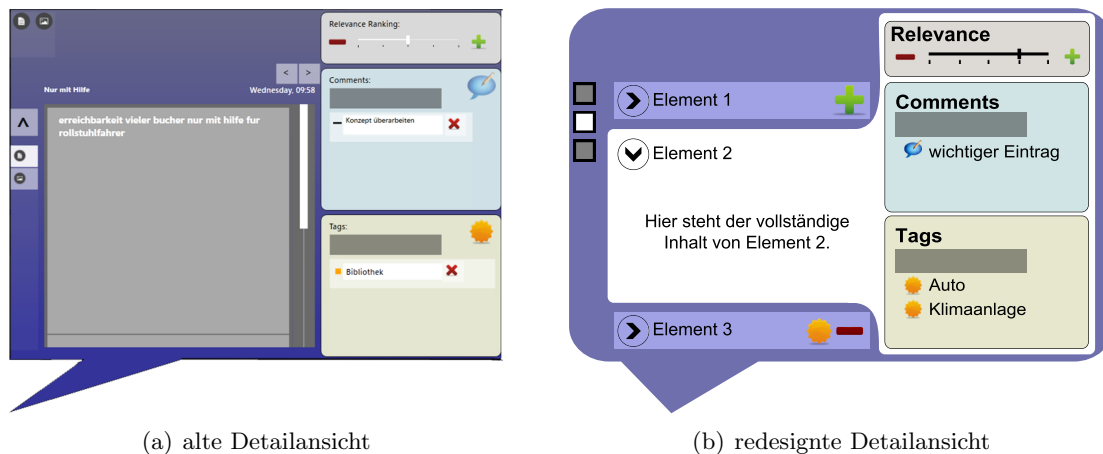
Die Elemente in Kernfrageneinträgen sowie die Fragen in den Fragebogeneinträgen werden in der Übersichtsansicht mit einem Icon angezeigt (vgl. Abbildung 7.11(a)). Einige Probanden verwendeten einen Tap auf dieses Icon, um das entsprechende Element detaillierter zu betrachten. In der Detailansicht werden Buttons mit denselben Icons angezeigt, die es ermöglichen direkt zu einem Listenitem zu navigieren. Diese Ansicht war offensichtlich der Grund, warum die Probanden das Icon auch in der Übersichtsansicht verwendeten. Allerdings kann die gesamte Zeile zum Selektieren verwendet werden, was es erleichtert das Element richtig zu „treffen“. Da dies aber optisch nicht explizit hervorgehoben wurde, waren sich die Probanden dieser Interaktionsmöglichkeit nicht bewusst. Eine Hervorhebung des Listenitems könnte Abhilfe für diese Schwierigkeit schaffen.

Redesign-Vorschlag 14 (Listeneintrag)*Optische Hervorhebung des gesamten Listeneintrags, der ein Element repräsentiert***Redesign-Vorschlag Ebenenkonzept**

Wie in Redesign-Vorschlag 4 bereits erwähnt, sollte die Übersichtsansicht stärker von der Detailansicht abgegrenzt werden. Um dies zu erreichen und zudem das eben geschilderte Problem zu adressieren, wird die Design-Idee im Folgenden vorgestellt. Der grundsätzliche Aufbau eines Eintrags bleibt erhalten: so wird weiterhin links der Inhalt angezeigt und rechts befinden sich die Analysefunktionen.

Detail Wählt der Proband einen Eintrag aus, so bekommt er die Ansicht von Abbildung 7.10(b) zu sehen. Hier fällt zunächst die weiße Hervorhebung des selektierten Eintrags auf. Damit soll verdeutlicht werden, für welches Element die umrandeten Analyseoptionen gelten (Redesign-Vorschlag 4). Möchte der Nutzer ein anderes Element

auswählen, so kann er dies für das nächste oder vorherige Element tun, indem er dieses in der Liste direkt auswählt. Im Gegensatz zur alten Variante (Abbildung 7.10(a)) wird hier also noch der Kontext der davor und danach befindlichen Listenelemente angezeigt. Auf den Scrollbalken wurde bewusst verzichtet (Redesign-Vorschlag 13). Dieser befindet sich nun nur noch innerhalb eines Elements, falls dort der vorgesehene Platz nicht ausreicht um den vollständigen Inhalt anzuzeigen (z.B. bei sehr langen Texteinträgen). Eine weitere Neuerung ist die Art der Iconliste auf der linken Seite. Diese soll nun in einer Fisheye-Ansicht angezeigt werden. In Abbildung 7.10(b) ist dies nicht zu sehen, da nur drei Elemente vorhanden sind, und somit ausreichend Platz ist, um alle Icons in voller Größe darzustellen. Gerade jedoch bei Fragebögen mit vielen Fragen kommt das Fisheye-Konzept zum tragen. Um zurück zur Übersichtsansicht zu gelangen, kann das Element mit der Pinch-Gesten oder einem Doubletap (Redesign-Vorschlag 12), oder dem Pfeilsymbol geschlossen werden.



(a) alte Detailansicht

(b) redesignte Detailansicht

Abbildung 7.10: Redesign des Eintrags in der Detailansicht — alte und neue Version

Übersicht Neu ist, dass die aggregierten Analyseinstellungen in der Übersicht angezeigt werden. Die Relevanz wird als Durchschnittswert der Relevanzeinstellungen der Elemente angezeigt. Weiterhin werden hier alle Tags und Kommentare der Detailansichten gesammelt angezeigt. Die damit zusammengetragenen Werte werden hier nur angezeigt; eine Zuweisung einer Relevanz, eines Kommentars oder Tags erfolgt auf dieser Ebene nicht mehr (Redesign-Vorschlag 4). Die einzelnen Elemente (Element 1-3 in Abbildung 7.11(b)) sind deutlicher als eigenständige auswählbare Optionen in der Liste gekennzeichnet (Redesign-Vorschlag 14).

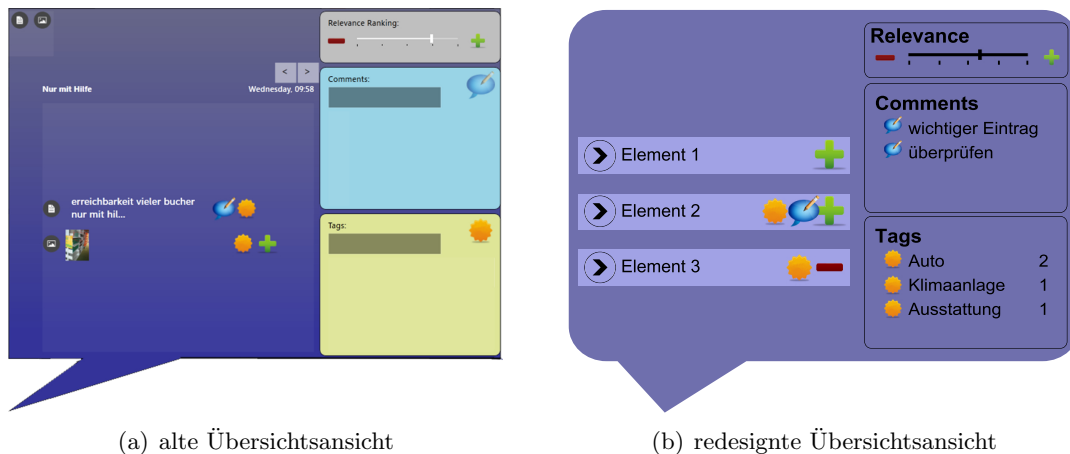


Abbildung 7.11: Redesign des Eintrags in der Übersichtsansicht — alte und neue Version

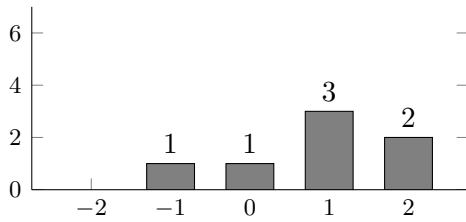
7.2.8 Swimlane

Grundsätzlich wurde das Konzept der Gruppierung der Einträge in Form von Swimlanes als sinnvoll eingestuft ($M=0.86$, $SD=0.99$; Abbildung 7.12 links). Wie auch in den anderen Bereichen hatten die Probanden Verbesserungsvorschläge. So wünschte sich ein Proband, dass einzelne Swimlanes ausgeblendet bzw. zugeklappt werden könnten. Dies geht konkret auf einen Studienteilnehmer zurück, welcher nur einen Eintrag aufgezeichnet hat. Der Proband hat diesen somit für die weitere Analyse als irrelevant eingestuft. Weiterhin gab er an, uninteressante Swimlanes mithilfe der Zusatzinformation zu „überdecken“, um sich so auf eine andere gewünschte Swimlane fokussieren zu können. Anstatt des Zuklappens würde es sich auch anbieten, Swimlanes in der Reihenfolge innerhalb der Studie vertauschen zu können.

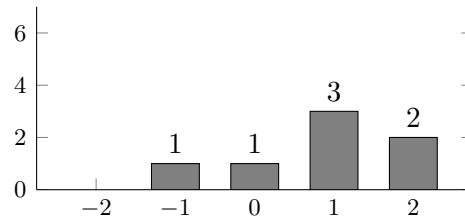
Redesign-Vorschlag 15 (Reihenfolge ändern)

Reihenfolge der Swimlanes innerhalb der Studie per Drag and Drop vertauschen

Damit könnten auf der einen Seite „unwichtigere“ Swimlanes beispielsweise nach unten verschoben werden und andererseits zwei, in der ursprünglichen Anordnung nicht untereinander befindliche Swimlanes durch das Umsortieren direkter miteinander ver-



Die Gruppierung der Einträge in Form von Swimlanes finde ich gut.



Die zusätzlichen Informationen für eine Swimlane waren hilfreich für die Analyse.

Abbildung 7.12: Bewertung der Swimlane

glichen werden. Für das Vergleichen wünschte sich eine Probandin auch, dass man zwei Swimlanes überlappen kann.

„So könnte ich mir die zeitlichen Abstände nochmal anschauen, wer wann was gesagt hat. Klar sehe ich es so [übereinander angeordnet] auch, aber wenn es direkt überlappt, ist es einfach zu erkennen, ob die Aussagen nah beieinander sind.“

Sie schränkt aber auch ein, dass dies auch davon abhängt, welchen Aspekt man genauer untersuchen wolle. Generell ist das „Zusammenlegen“ einzelner Swimlanes als interessanter Ansatz zu betrachten. So könnte eine initiale Sortierung dazu verwendet werden, sich zunächst einzelne Teilbereiche in den unterschiedlichen Swimlanes anzuschauen, und diese bei Bedarf zu einer neuen, gesammelten Swimlane zu kombinieren. Ein Vorteil davon wäre, dass man sich so eine Swimlane mit interessanten Einträgen zusammenstellen und diese dann separat analysieren kann. Weiterhin könnten auch verschiedene Swimlane-Kombinationen untersucht und miteinander verglichen werden. So wäre es je nach Forschungsfrage zum Beispiel denkbar, bestimmte Personengruppen zusammenfassend anzuzeigen, beispielsweise „Experten“ und „Anfänger“. Damit könnten Aussagen über Gruppen und nicht nur über einzelne Personen getroffen werden.

Redesign-Vorschlag 16 (Swimlanes kombinieren)

Zusammenlegung von mehreren Swimlanes ermöglichen

Zusatzinformationen einer Swimlane

Vor allem beim Aufgabenteil „konkrete Funktionen“ sollten sich die Probanden mit den Zusatzinformationen einer Swimlane befassen. Die Meisten gaben an, diese Funktion während der Studie komplett vergessen zu haben. Dies erklärt die Uneinigkeit im Bezug auf die Aussage „Die zusätzlichen Informationen für eine Swimlane waren hilfreich für die Analyse.“ ($M=0.86$; $SD=0.99$; Abbildung 7.12 rechts). Probanden, die diese Funktion bereits während der Analyse nutzten, bewerteten diese besser, als diejenigen, die im Laufe der Aufgaben explizit darauf hingewiesen werden mussten. Im Interview gaben die Probanden an, dass die Zusatzinformationen nicht entscheidend seien, um eine anfängliche Analyse durchzuführen. Wenn aber im Anschluss konkret nach bestimmten Informationen gesucht werde, sehen sie dies als nützlich an. Speziell in Verbindung mit Redesign-Vorschlag 16 können die hauptsächlich quantitativen Informationen zusätzliche Hinweise für die Analyse liefern. Im konkreten Anwendungsfall wünschten sich einige Probanden, dass sich die Filtereinstellungen auch auf die angezeigten Zusatzinformationen auswirken. Eine Probandin regte an, dass die Kommentare ebenfalls dort aufgelistet werden. Zudem sollte die Anzahl aller Einträge einer Swimlane angezeigt werden

Redesign-Vorschlag 17 (Erweiterung der Zusatzinformationen)

Filter wirken sich auch auf die Zusatzinformationen aus. Die Kommentare werden aufgelistet, ebenso wird die Anzahl der Einträge angezeigt.

7.2.9 Zeitliche Visualisierung

Die Visualisierung über die Zeit wurde eher durchschnittlich bewertet ($M=0.57$; $SD=0.49$). Dies lag laut den Probanden daran, dass sie die zeitlichen Abstände zwischen zwei Einträgen nur schwer einschätzen können, vor allem wenn diese gestapelt angezeigt werden. Prinzipiell erachteten sie es aber als wichtig, dass die Einträge zeitlich sortiert sind ($M=1.43$; $SD=0.73$). Beides wird in Abbildung 7.13 deutlich.

Dies hängt jedoch auch von der Forschungsfrage ab. Eine Probandin ist der Meinung, dass die zeitliche Komponente in der vorliegenden Tagebuchstudie für die Daten nicht relevant sei, weil „es egal ist, ob die Teilnehmer am 1. Oktober gesagt haben, dass das

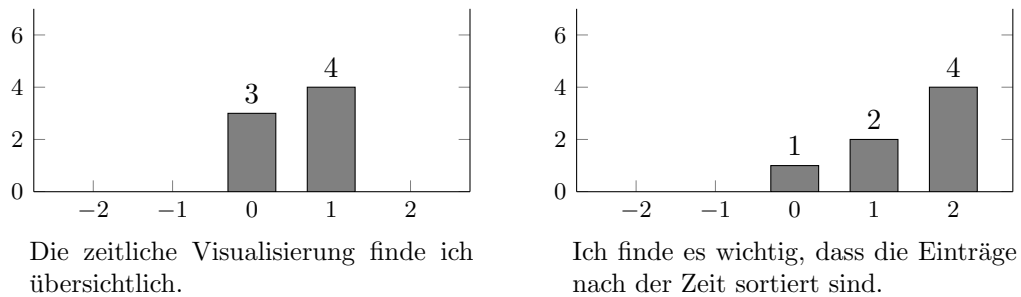


Abbildung 7.13: Bewertung der zeitlichen Visualisierung

Navigationssystem blöd ist, oder am sechsten. Es ist ihnen halt irgendwann mal aufgefallen.“ Wohingegen ein anderer Proband eben den Vorteil einer zeitlichen Anordnung speziell für Tagebuchdaten sah.

„Gerade bei einer Tagebuch-Anwendung finde ich es hilfreich und sinnvoll, dass man eine Zeitleiste hat.“

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es auf die Forschungsfrage ankommt, inwiefern die Sortierung der Daten nach der Zeit weniger oder mehr Unterstützung bietet. Abgesehen von der konkreten visuellen Darstellung ist sie jedoch bereits für die Echtzeitanalyse als sehr nützlich anzusehen. Um bestimmte Bereiche genauer zu untersuchen und den Abstand zwischen nah beieinanderliegenden Einträgen deutlicher hervorzuheben, würde sich ein von Heilig et al. beschriebenes Konzept anbieten. Dabei kann der Nutzer einen Bereich auswählen und dieser wird vergrößert hervorgehoben. Das Konzept der verzerrten Zeitachse wurde auch schon in Unterabschnitt 3.3.2 „Abbildung zeitgleicher Abstände“ vorgestellt. Damit wird die Zeitleiste so verzerrt, dass der ausgewählte Bereich den meisten Platz einnimmt [Hei+10]. Vorher gestapelte Einträge könnten so nebeneinander angezeigt und ihr zeitlicher Abstand genauer hervorgehoben werden. Beispielsweise könnte über eine separate Funktion, nach der Auswahl zweier Einträge, deren zeitlicher Abstand anhand einer Beschriftung visualisiert werden.

Redesign-Vorschlag 18 (Verzerrte Zeitachse)

Auswahl eines Teilbereichs und verzerrte Ansicht bei gestapelten Einträgen. Abstand zum nächsten Eintrag über beschrifteten Pfeil anzeigen

7.2.10 Zusätzliche Funktionen

Über die ausführlich erläuterten Themen hinaus, kamen im Rahmen des Abschlussinterviews noch weitere Verbesserungsvorschläge, die hier ebenfalls kurz beleuchtet werden.

Globale Kommentarfunktion Um erste Ideen und Auffälligkeiten festzuhalten, die nichts mit einem speziellen Eintrag zu tun haben, sehnten sich zwei Probanden nach einer globalen Kommentarfunktion. Dies wäre, ähnlich zur Tagliste, als separate Listenfunktion denkbar, bei der die Kommentare gegebenenfalls auch direkt einem Eintrag zugewiesen werden könnten.

Verzweigte Fragebögen Es zeigte sich in der Studie, dass es den Probanden teilweise unklar war, warum die Teilnehmer unterschiedlich viele Fragen beantworten musste. Dies war der Tatsache geschuldet, dass die Fragebögen Verzweigungsfragen enthielten, d.h. Fragen, deren Antwort zu verschiedenen Folgefragen führen. Um dies dem Nutzer besser zu veranschaulichen, sollten diese optisch hervorgehoben werden. Bezieht sich die folgende Frage also auf die Antwort der vorherigen, so könnte dies anhand einer Einrückung kenntlich gemacht werden.

Export der Kategorien Um das System ganzheitlicher zu gestalten, regte eine Probandin an, im Anschluss an die Analyse die Kategorien exportieren zu können. Dies sei besonderes für darauffolgende statistische Auswertungen mit anderen Analyse-Systemen nützlich.

Lautstärke ändern Bei Audio- und Videodateien wird beim Abspielen standardmäßig die Systemlautstärke verwendet. Zwei Probanden wünschten sich jedoch die Lautstärke im Prototyp selbst einstellen zu können. Dazu müsste das Interface des Players um einen Lautstärkereglern erweitert werden.

7.3 Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass das System grundsätzlich gut bewertet wurde, es aber auch Verbesserungspotenzial in bestimmten Bereichen gibt, welches in den Redesign-Vorschlägen aufgegriffen wurde. Nach den durchaus kritischen Anmerkungen bezüglich

der Systemfunktionen im vorherigen Unterkapitel sollen nun hier auch die positiven Aspekte des Prototyps, sowie die Vorteile im Gegensatz zu anderen Analysewerkzeugen hervorgehoben werden. Nachfolgend wird an die im abschließenden Interview angesprochenen Themen angeknüpft und es erfolgt eine Bewertung der Ergebnisse.

Die Probanden lobten vor allem die kurze Einarbeitungszeit trotz der umfangreichen Funktionen. Im Vergleich zu anderen komplexeren Analysesystemen hoben sie vor allem hervor, dass man keine Anleitungen in Form von Büchern oder Videos bräuchte, um das System zu benutzen, sondern dass es klar strukturiert und somit schnell zu erlernen sei. Im Rahmen der Videoanalyse konnte zwar beobachtet werden, dass die erste Iteration der ersten Aufgabe mehr Zeit in Anspruch nahm als für die zweite. Diese Einarbeitungszeit wurde von den Probanden jedoch nicht als lang oder störend eingestuft.

„Wenn man ein paar Minuten damit arbeitet, kennt man sich danach ziemlich gut damit aus.“

„Man braucht nicht viel Zeit um das zu lernen. Das finde ich von Vorteil.“

Im Rahmen der Einarbeitungszeit muss sicherlich auch noch erwähnt werden, dass die Probanden zwar als Studienleiter fungieren sollten, die Studie aber nicht selbst konzipiert haben. Wenn der Studienleiter die Studie tatsächlich selbst auswertet, so hat er auch ein größeres Vorwissen über deren Rahmenbedingungen. So weiß er beispielsweise welche Kernfragen welcher Teilnehmer beantworten muss, oder in welcher Zeitspanne ein Fragebogen ausgefüllt werden soll.

Die Spanne der bisher zur Analyse verwendeten Tools geht von Stift und Papier, über Microsoft Office (Word, Excel, OneNote⁹) und Mindjet¹⁰ bis hin zu Expertensystemen wie MAXQDA¹¹. Bezogen auf die Auswertung von Tagebuchdaten gaben, mit Ausnahme einer Person, alle an, das System den anderen genannten Analysewerkzeugen vorzuziehen. Neben der bereits angesprochenen kurzen Einarbeitungszeit wurde das vergleichsweise sehr einfache Zuweisen der Kategorien als besonders vorteilhaft hervorgehoben. Weiterhin fand es ein Proband nützlich, dass er die Daten nicht selbst in das System einpflegen müsse, sondern dies automatisch geschieht.

⁹<http://office.microsoft.com/de-de/onenote/>

¹⁰<http://www.mindjet.com/>

¹¹<http://www.maxqda.de/>

Eine Probandin wies darauf hin, dass sie das System zwar für Tagebuchdaten geeignet halte, es aber nur einen Teilaspekt des Analyseprozesses abdecke. Sie bevorzuge eine Lösung, bei der sie für alle Aufgaben ein System nutzen könne und nicht immer zwischen verschiedenen wechseln müsse. Eine weitere Probandin wünscht sich für statistische Auswertungen eine Exportfunktion, um die Daten dann beispielsweise mit SPSS¹² zu analysieren.

Insgesamt schätzen die Probanden den Aufbau des Konzepts und die Übersichtlichkeit der Anwendung.

„Die ganze Idee wie es aufgebaut war, war sehr hilfreich.“

„Interessantes Tool und eine interessante Möglichkeit an die Daten ran zu gehen.“

„Ich fand es gut eingeordnet.“

„Schöne Oberfläche, um die Daten auszuwerten, auch wie die Daten so integriert sind und wie die Ergebnisse zusammengetragen wurden“

Die im Wesentlichen positive Bewertung des Gesamtkonzepts spiegelt die Auswertung des SUS-Fragebogens wider. Wie in Abbildung 7.14 zu sehen reichen die SUS-Scores von 50 bis 90, der Median liegt bei 72,5. Der Durchschnittswert liegt bei 69,3. Laut Bangor et al. werden Werte um 50 als „OK“ bezeichnet, bei 70 als „gut“, und bei etwa 85 als „exzellent“ [Ban+09]. Die Bewertung reicht demnach von „OK“ bis „exzellent“.

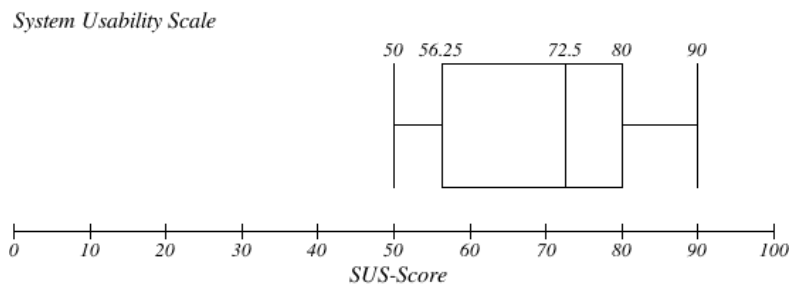


Abbildung 7.14: Bewertung des Systems anhand des SUS-Fragebogens

¹²<http://www-01.ibm.com/software/de/analytics/spss/>

Die schlechteren Bewertungen resultieren vermutlich aus den angesprochenen Usability-problemen. Um diese zu beheben, wurden die Redesign-Vorschläge erarbeitet. Sie müssen natürlich kritisch betrachtet werden und es gilt zu prüfen, ob die neuen Ideen das System verbessern und ob das Gesamtkonzept als stimmig wahrgenommen wird. Dazu müsste ein weiterer Usability-Test durchgeführt und die Ergebnisse mit diesem verglichen werden. Abschließend lässt sich jedoch die positive Einstellung zum System an der großen Zustimmung zu folgenden Aussagen feststellen „Ich hatte Spaß bei der Verwendung des Systems“ ($M=1.71$; $SD=0.45$; Abbildung 7.15 links) und „Ich war mit der Leistung und den Funktionen des Systems zufrieden“ ($M=1.14$; $SD=0.35$; Abbildung 7.15 rechts).

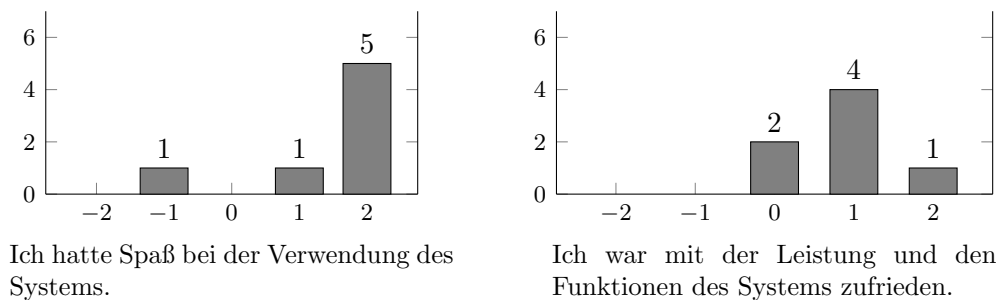


Abbildung 7.15: Bewertung des Systems

Die Ergebnisse der Usability-Studie zeigen, welchen Gesamteindruck die Probanden vom Analysesystem bekommen haben. Bei der Differenzierung der einzelnen Aspekte trat der Bereich „Ebenen eines Eintrags“ eher negativ hervor, was durch einen ausführlich vorgestellten Redesign-Vorschlag verbessert werden kann. Die Funktionen „zeitliche Darstellung“ und „Echtzeitanalyse“ wurden hingegen sehr gut bewertet. Diese entsprechen auch den Kernaspekten, die diese Arbeit adressiert. Daher kann — auch unter Berücksichtigung der Redesign-Vorschläge — von einem benutzerfreundlichen Analysewerkzeug gesprochen werden.

8 Fazit und Ausblick

Diese Arbeit beschreibt ein Konzept für die Analyse von zeitbasierten Tagebuchdaten. Tagebücher eignen sich für die Aufzeichnung persönlicher Informationen im Feld über einen längeren Zeitraum. Dies kann sowohl Vor- als auch Nachteil sein. Vorteil weil dadurch detaillierte Informationen zu einem bestimmten Untersuchungsgegenstand gesammelt werden können und Nachteil, weil der Forscher durch seine Abwesenheit im Feld keinen Einfluss auf die Quantität und Qualität der aufgezeichneten Daten hat. Durch den Einsatz von Smartphone-Tagebüchern kann diesem Aspekt jedoch begegnet werden, da dieser einer Rückkopplung zwischen Proband und Forscher ermöglicht. Um eine Rückmeldung zu veranlassen, muss der Forscher jedoch wissen, wann ein signifikantes Ereignis eingetreten ist. Meist lassen sich solche Ereignisse nicht mit Computersystemen erkennen oder vorhersagen, weshalb die Überwachung durch einen Forscher notwendig ist. Solche Überwachungssysteme lassen sich am Besten mit zeitbasierten Visualisierungen umsetzen. Daher wurden verschiedene Visualisierungen auf ihre Verwendung mit Tagebuchdaten untersucht. Diese Untersuchung machte deutlich, dass bei der Analyse und Visualisierung zeitbasierter Daten viele verschiedene Aspekte (Zeit, Daten, Repräsentation, Interaktion) berücksichtigt werden müssen, und dies daher die Visualisierungen so anspruchsvoll macht.

Ebenso sieht es das Konzept des Analysesystems vor, die Tagebuchdaten qualitativ auszuwerten. Viele herkömmliche Analyseprozesse, wie die von Mayring sind für die Analyse von solcher Daten nicht geeignet, da sie einerseits nicht für Tagebücher konzipiert sind und damit andererseits zu wenig flexibel für neu hinzukommende Daten sind [May10]. Die zwei vorgestellten Analyseprozesse sind deshalb auf die Auswertung von Tagebüchern spezialisiert und berücksichtigen auch die Feedback-Funktionalität.

Im entwickelten Konzept sind die definierten Anforderungen an ein ganzheitliches Analysewerkzeug umgesetzt. Das mithilfe von semantischem Zooming implementierte Interface im Prototyp ermöglicht es, die Studien und Einträge in verschiedenen Detailgraden zu

betrachten und sich somit auch einen Überblick über die zeitliche Verteilung zu verschaffen. Verschiedene Analysefunktionen, wie das Kategorisieren, Kommentieren, Sortieren und Filtern, erlauben das Auswerten von multivariaten Tagebuchdaten auf einem großflächigen Multitouch-System. In einer Usability-Studie zeigte sich die Leistungsfähigkeit des Systems und die grundsätzliche Zufriedenheit der Nutzer. Neben einzelnen Kritikpunkten zur Umsetzung bestimmter Funktionen fiel das Fazit der Probanden positiv aus. Sie hoben vor allem die kurze Einarbeitungszeit sowie den grundlegenden Aufbau der Oberfläche und der Datendarstellung hervor.

Die entwickelten Redesign-Vorschläge greifen Anmerkungen und Kritikpunkte der Probanden auf und können in zukünftigen Versionen des Systems implementiert werden. Dadurch soll das Konzept des Analysesystems weiter abgerundet werden. Inwiefern diese die Gebrauchstauglichkeit der Benutzeroberfläche positiv beeinflussen, muss in einer weiteren Usability-Studie überprüft werden. Zusätzlich bietet es sich an, die Rückmeldung an den Studienteilnehmer tatsächlich zu implementieren. Das Analysesystem schafft dazu eine wichtige Grundlage, indem es das Erkennen von Auffälligkeiten ermöglicht. Die Feedbackmöglichkeit soll es dem Forscher erlauben, in bestimmten Situationen mit dem Proband Kontakt aufzunehmen und ihn durch eine personalisierte Rückmeldung und zusätzliche Fragen zu motivieren weitere Daten aufzuzeichnen. Durch eine Studie mit zwei Gruppen könnte evaluiert werden, welchen Einfluss die Rückmeldung tatsächlich hat. Dabei bekommt die Versuchsgruppe Feedback, die Kontrollgruppe hingegen nicht (between-subject design). Interessant wäre dabei, ob sich das Feedback auf die Qualität und Quantität der Tagebucheinträge auswirkt.

Abschließend lässt sich sagen, dass Tagebücher ein wichtiges Forschungsinstrument sind, deren Tragweite bisher noch nicht vollkommen ausgeschöpft wurde. Durch den Einsatz eines Analysewerkzeugs für Tagebuchstudien, die Smartphones zur Datenaufzeichnung nutzen, können diese unmittelbarer ausgewertet werden und stellen damit eine wichtige Komponente zu einer ganzheitlichen Betrachtung der Forschungsmethode Tagebuch dar.

Literaturverzeichnis

- [Aig+07a] Wolfgang Aigner et al. »Towards a conceptual framework for visual analytics of time and time-oriented data«. In: *Proceedings of the 39th conference on Winter simulation: 40 years! The best is yet to come*. Hrsg. von Wolfgang Aigner et al. WSC '07. Piscataway, NJ, USA: IEEE Press, 2007, S. 721–729.
- [Aig+07b] Wolfgang Aigner et al. »Visualizing time-oriented data—A systematic view«. In: *Computers and Graphics* 31.3 (Juni 2007), S. 401–409.
- [Aig+08] Wolfgang Aigner et al. »Visual methods for analyzing time-oriented data«. In: *IEEE transactions on visualization and computer graphics* 14.1 (2008), S. 47–60.
- [Ala06] Andy Alaszewski. *Using diaries for social research*. London [u.a.]: SAGE Publ, 2006.
- [All83] James F. Allen. »Maintaining knowledge about temporal intervals«. In: *Commun. ACM* 26.11 (Nov. 1983), S. 832–843.
- [Ban+09] Aaron Bangor et al. »Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale«. In: *Journal of usability studies* 4.3 (2009), S. 114–123.
- [Bau+04] Patrick Baudisch et al. »Fishnet, a fisheye web browser with search term popouts: a comparative evaluation with overview and linear view«. In: *Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces. AVI '04*. New York, NY, USA: ACM, 2004, S. 133–140.
- [Bed+94] Benjamin B. Bederson et al. »Pad++: a zooming graphical interface for exploring alternate interface physics«. In: *Proceedings of the 7th annual ACM symposium on User interface software and technology. UIST '94*. New York, NY, USA: ACM, 1994, S. 17–26.
- [Ber+10] H. Russell Bernard et al. *Analyzing qualitative data: Systematic approaches*. Los Angeles [Calif.]: SAGE, 2010.

- [Bet+98] Claudio Bettini et al. »A glossary of time granularity concepts«. In: *Temporal Databases: Research and Practice*. Hrsg. von Opher Etzion et al. Bd. 1399. Lecture Notes in Computer Science. Berlin / Heidelberg: Springer, 1998, S. 406–413.
- [Boe09] Hennie Boeije. *Analysis in qualitative research*. London: SAGE, 2009.
- [Bol+03] Niall Bolger et al. »Diary methods: capturing life as it is lived.« In: *Annual review of psychology* 54 (Jan. 2003), S. 579–616.
- [Bor+03] Jürgen Bortz et al. *Forschungsmethoden und Evaluation : für Human- und Sozialwissenschaftler*. 3., überar. Springer-Lehrbuch. Berlin [u.a.]: Springer, 2003.
- [Bun11] Physikalisch-Technische Bundesanstalt. *Was ist eine Sekunde?* 2011. URL: <http://www.ptb.de/cms/themenrundgaenge/wegweiser/fragenzurzeit/fragenzurzeit14.html>.
- [Bur91] P. Burnard. »A method of analysing interview transcripts in qualitative research«. In: *Nurse Education Today* 11.6 (1991), S. 461–466.
- [Bü+10] J. Bützler et al. »Ergonomische Bewertung von Körperhaltung, Greifräumen und Komfort bei der Arbeit mit großflächigen berührungssensitiven Bildschirmen«. In: *Neue Arbeits- und Lebenswelten gestalten, 56. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 24. bis 26. März 2010*. Hrsg. von GfA-Press. Dortmund: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., 2010, S. 823–826.
- [Car+05] Scott Carter et al. »When participants do the capturing: the role of media in diary studies«. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. CHI '05. New York, NY, USA: ACM, 2005, S. 899–908.
- [Car+98] John V. Carlis et al. »Interactive visualization of serial periodic data«. In: *Focus*. Hrsg. von John V Carlis et al. Bd. San Franci. UIST '98. New York, NY, USA: ACM, 1998, S. 29–38.
- [Cla+00] Ann-Marie Clayton et al. »Diary data enhancing rigour: analysis framework and verification tool«. In: *Journal of Advanced Nursing* 32.6 (2000), S. 1514–1521.
- [Cze+04] Mary Czerwinski et al. »A diary study of task switching and interruptions«. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Bd. 6. CHI '04 1. New York, NY, USA: ACM, 2004, S. 175–182.

- [Dac+08] Raimund Dachzelt et al. »FacetZoom: a continuous multi-scale widget for navigating hierarchical metadata«. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. CHI '08. New York, NY, USA: ACM, 2008, S. 1353–1356.
- [Die11] Stefan Dierdorf. *Spezifikation von Anforderungen und Interaktionsdesign einer multi-modalen Tagebuch-Anwendung für Feld-Studien*. 2011.
- [Fau12] Anja Fauth. *Bericht zum Masterprojekt: Konzeption und Entwicklung eines Tools zur Visualisierung und Analyse von Tagebuchdaten*. 2012.
- [Fer+11] Laura Ferrari et al. »Digital Diaries: Opportunities and Challenges«. In: *Consumer Electronics* (2011), S. 37–43.
- [Fik+07] Wim Fikkert et al. »Interacting with Visualizations«. In: *Human-Centered Visualization Environments SE - 3*. Hrsg. von Andreas Kerren et al. Bd. 4417. Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin Heidelberg, 2007, S. 77–162.
- [Fis+12] Fabian Fischer et al. »Real-time visual analytics for event data streams«. In: *Proceedings of the 27th Annual ACM Symposium on Applied Computing - SAC '12* (2012), S. 801.
- [Fl10] Stefan Flöring et al. »TaP: Towards Visual Analytics on Interactive Surfaces«. In: *Collaborative Visualization on Interactive Surfaces*. Hrsg. von Petra Isenberg et al. LMU–MI Technical Report. IEEE. 2010, S. 9–12.
- [Fli+07] Uwe Flick et al. Hrsg. *Qualitative Forschung: Ein Handbuch*. 5. Aufl. Rororo, 55628. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 2007.
- [Fra98] Andrew U. Frank. *Different Types of Times in GIS*. Hrsg. von Max J Egenhofer et al. New York: Oxford University Press, 1998. Kap. 3, S. 40–61.
- [Fri01] Michael Friendly. *Gallery of Data Visualization - Timelines*. 2001. URL: <http://www.datavis.ca/gallery/timelines.php>.
- [Ger+10] Jens Gerken et al. »Pocket Bee: a multi-modal diary for field research«. In: *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries*. NordiCHI '10. New York, NY, USA: ACM, 2010, S. 651–654.
- [Gla+67] Barney G. Glaser et al. *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Aldine Transaction, 1967.

- [Hav+00] S. Havre et al. »ThemeRiver: visualizing theme changes over time«. In: *IEEE Symposium on Information Visualization 2000 INFOVIS 2000 Proceedings*. Bd. 2000. IEEE Comput. Soc, 2000, S. 115–123.
- [Hei+10] Mathias Heilig et al. »ScatterTouch: A Multi Touch Rubber Sheet Scatter Plot Visualization for Co-Located Data Exploration«. In: *In Proceedings of ITS 2010: The ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces 2010, Poster Session*. ACM Press, Nov. 2010.
- [Hek+07] Joel M Hektner et al. *Experience Sampling Method: Measuring the Quality of Everyday Life*. London: SAGE Publications, Inc, 2007, S. 368.
- [Hoc+02] Harry Hochheiser et al. »Visual queries for finding patterns in time series data«. In: *Computer Science Dept., Technical Report, CS-TR-4365* (2002).
- [Hsi+08] Gary Hsieh et al. »Using visualizations to increase compliance in experience sampling«. In: *Proceedings of the 10th international conference on Ubiquitous computing*. UbiComp '08. New York, USA: ACM, 2008, S. 164–167.
- [Huy06] David François Huynh. *Timeline: Web Widget for Visualizing Temporal Data*. 2006. URL: [\url{http://www.simile-widgets.org/timeline/}](http://www.simile-widgets.org/timeline/).
- [Hyl06] Jette Hyldegard. »Using diaries in group based information behavior research: a methodological study«. In: *ACM International Conference Proceeding Series* (2006), S. 153–161.
- [Jav+10] Waqas Javed et al. »Stack zooming for multi-focus interaction in time-series data visualization«. In: *Pacific Visualization Symposium*. IEEE, 2010.
- [Jon00] R. K. Jones. »The Unsolicited Diary as a Qualitative Research Tool for Advanced Research Capacity in the Field of Health and Illness«. In: *Qualitative Health Research* 10.4 (Juli 2000), S. 555–567.
- [Kei+08] Daniel Keim et al. »Visual analytics: Definition, process, and challenges«. In: *Neurosciences*. 2008, S. 154–175.
- [Kel+07] Udo Kelle et al. »Qualitative und quantitative Methoden: kein Gegensatz«. In: *Qualitative Forschung*. Hrsg. von Uwe Flick et al. Rororo, 55628. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 2007, S. 299–309.
- [Ken10] Charlotte Kenten. »Narrating Oneself: Reflections on the use of Solicited Diaries with Diary Interviews«. In: *Forum: Qualitative Social Research* 11.2 (2010), S. 1–14.
- [Kha+09] V.J. Khan et al. »Features for the future experience sampling tool«. In: (2009), S. 2–5.

- [Kri+08] Per Ola Kristensson et al. »InfoTouch: an explorative multi-touch visualization interface for tagged photo collections«. In: NordiCHI '08. New York, NY, USA: ACM, 2008.
- [Kuc07] Udo Kuckartz. *Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten*. 2. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2007.
- [Kul+07] Olga Kulyk et al. »Human-centered aspects«. In: *Human-Centered Visualization Environments*. Hrsg. von Andreas Ebert et al. 2007, S. 13–75.
- [Laz+10] J. Lazar et al. *Research Methods in Human-Computer Interaction*. Chichester: John Wiley und Sons, 2010, S. 426.
- [Leu+94] Y. K. Leung et al. »A review and taxonomy of distortion-oriented presentation techniques«. In: *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.* 1.2 (1994), S. 126–160.
- [Lew+09] J. Lewis et al. »The factor structure of the system usability scale«. In: *Human Centered Design* (2009), S. 1–10.
- [Lin+04] Jessica Lin et al. »Visually mining and monitoring massive time series«. In: *Proceedings of the 2004 ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining - KDD '04* (2004), S. 460.
- [Mac+91] Jock D. Mackinlay et al. »The perspective wall: detail and context smoothly integrated«. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. CHI '91. New York, NY, USA: ACM, 1991, S. 173–176.
- [Man+12] Florian Mansmann et al. »Dynamic Visual Analytics - Facing the Real-Time Challenge«. In: *Expanding the Frontiers of Visual Analytics and Visualization*. Hrsg. von J Dill et al. Springer, 2012.
- [May10] Philipp Mayring. *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. 11. Aufl. Weinheim und Basel: Beltz, 2010.
- [McL+08] Peter McLachlan et al. »LiveRAC: interactive visual exploration of system management time-series data«. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. CHI '08. New York, NY, USA: ACM, 2008, S. 1483–1492.
- [Mer09] Sharan Ballard Merriam. *Qualitative research: A guide to design and implementation*. 2. Aufl. San Francisco und Calif: Jossey-Bass, 2009.
- [Mil+94] Matthew B. Miles et al. *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook (2nd Edition)*. 2nd. Sage Publications, Inc, 1994, S. 352.

- [Mue+03] W. Mueller et al. »Visualization methods for time-dependent data - an overview«. In: *Proceedings of the 2003 International Conference on Machine Learning and Cybernetics (IEEE Cat. No.03EX693)* (2003), S. 737–745.
- [Nic10] Honor Nicholl. »Diaries as a method of data collection in research.« In: *Paediatric nursing* 22.7 (Sep. 2010), S. 16–20.
- [Nie+93] Jakob Nielsen et al. »A mathematical model of the finding of usability problems«. In: *Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems*. CHI '93. New York, NY, USA: ACM, 1993, S. 206–213.
- [Ohl+10] Sandra Ohly et al. »Diary Studies in Organizational Research«. In: *Personnel Psychology* 9 (2010), S. 79–93.
- [Pal+02] Leysia Palen et al. »Voice-Mail Diary Studies for Naturalistic Data Capture under Mobile Conditions«. In: *Science* (2002).
- [Pla+98] Catherine Plaisant et al. »LifeLines: using visualization to enhance navigation and analysis of patient records.« In: *American Medical Informatic Association Annual Fall Symposium* 08.98 (1998), S. 76–80.
- [Ren+10] Thomas Renner et al. *Marktübersicht Real-Time Monitoring Software*. Fraunhofer Irb Stuttgart, 2010.
- [Ric+99] H. A. Richter et al. *A Multi-Scale Timeline Slider For Stream Visualization And Control*. Techn. Ber. GIT-GVU-99-30. GVU Center, Georgia Institute Of Technology, 1999.
- [Rie93] John Rieman. »The diary study«. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems - CHI '93*. CHI '93 April. New York, New York, USA: ACM Press, 1993, S. 321–326.
- [Sch+11] Matthias Schaefer et al. »Visual pattern discovery in timed event data«. In: (2011), 78680K–78680K–12.
- [Sha+09] Ross Shannon et al. »Time sequences«. In: *Proceedings of the 27th international conference extended abstracts on Human factors in computing systems*. Hrsg. von Ross Shannon et al. CHI '09. Boston, MA, USA: ACM, 2009, S. 4615–4620.
- [Shn83] Ben Shneiderman. »Direct Manipulation: A Step Beyond Programming Languages«. In: *Computer* 16.8 (Aug. 1983), S. 57–69.

- [Shn96] Ben Shneiderman. »The eyes have it: A task by data type taxonomy for information visualizations«. In: *Visual Languages, 1996. Proceedings., IEEE* (1996), S. 336–343.
- [Sil+00] S.F. Silva et al. »Visualization of linear time-oriented data: a survey«. In: *Proceedings of the First International Conference on Web Information Systems Engineering* 1.March (2000), S. 310–319.
- [Sur+09] Florian Sureau et al. Hrsg. *Visual Mining of Web Logs with DataTube2*. WISE '09. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.
- [Szk+07] Moyses Szklo et al. *Epidemiology: Beyond the Basics*. 2nd. Jones & Bartlett Learning, LLC, 2007, S. 489.
- [Tom+05] Christian Tominski et al. Hrsg. *Interactive poster: 3D axes-based visualizations for time series data*. 2005.
- [Web+01] Marc Weber et al. »Visualizing Time-Series on Spirals«. In: Hrsg. von Marc Weber et al. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2001.
- [Wij05] J.J. Van Wijk. »The value of visualization«. In: *Visualization, 2005. VIS 05. IEEE* (2005).

A Visualisierung der Antwortmöglichkeiten von Fragebögen

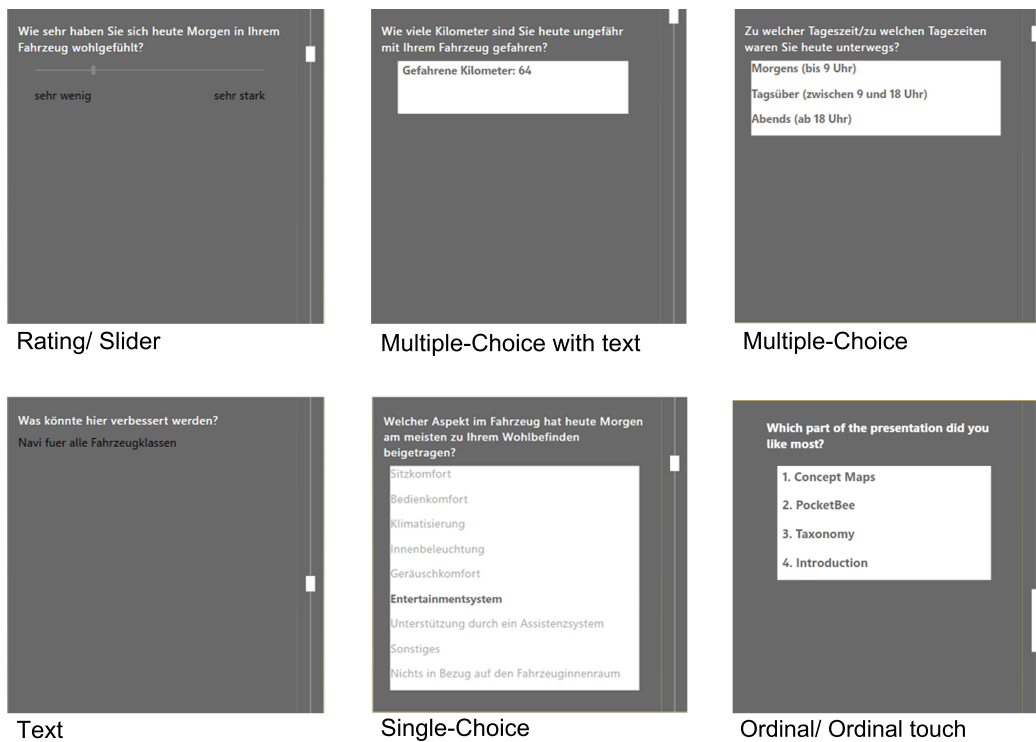


Abbildung A.1: Antwortmöglichkeiten im Fragebogen

B Studienunterlagen

In diesem Anhang werden alle studienrelevanten Testunterlagen, die der Proband während der Studie erhalten hat, sowie die Interviewleitfäden des Versuchsleiters zusammengetragen.

1. Startfragebogen
2. Aufgabenstellung
3. Zwischenfragebogen (Teil I/II)
4. Abschlussfragebogen
5. Interview-Leitfäden

STARTFRAGEBOGEN

Herzlichen Dank, dass Sie sich bereit erklärt haben an dieser Untersuchung teilzunehmen. Bevor wir anfangen, benötigen wir von Ihnen noch einige Angaben zu Ihrer Person.
Wir möchten Ihnen hiermit noch einmal mitteilen, dass alle Daten vertraulich behandelt werden.

Personenbezogene Daten

Alter: _____

Geschlecht: männlich weiblich

Ihre momentane Tätigkeit (bei Studium bitte Name des Studiengangs + Fachsemesterzahl angeben)

Analyse qualitativer Daten

Im Rahmen meines Studiums/ Berufs habe ich mich schon mit der Analyse qualitativer Daten beschäftigt.

ja, mehrmals **noch nie**

Ich habe selbst als Studienleiter eine Studie durchgeführt.

ja, wie häufig etwa? _____ **nein**

Tagebuchmethode

Die Forschungsmethode „Tagebuch“ ist mir im Allgemeinen bekannt.

gut bekannt **kenne ich gar nicht**

Ich habe selbst schon im Rahmen einer Studie Tagebuch geführt.

ja, wie häufig etwa? _____
 nein

Falls ja, welche Art von Tagebuch haben Sie verwendet? (Mehrfachnennung möglich)

- Papiertagebuch
- Online-Tagebuch (PC)
- Smartphone Tagebuch
- andere Form: _____

Touchsensitive Displays

Haben Sie bereits Erfahrung mit touchsensitiven Displays?

- ja
 nein

Falls ja, welche Art von Geräten haben Sie bereits selbst genutzt? (mehrere Antworten möglich)

- Smartphone mit Touchdisplay
 Tablet-PC
 Multitouch-Tisch
 sonstiges: _____

Falls ja, wie häufig nutzen Sie diese Art von Technologien?

- sehr selten** **sehr häufig**

Falls ja, wie bewerten Sie generell die Bedienung dieser Art von Technologien?

- sehr gut** **sehr schlecht**

AUFGABENSTELLUNG

Ein großer Automobilhersteller möchte herausfinden, was man möglicherweise aus dem Lebenskontext der Kunden, wenn sie sich besonders wohlfühlen, für den Fahrzeuginnenraum eines Autos übernehmen kann. Dazu soll eine mehrtägige Tagebuchstudie namens „comfort meets health“ durchgeführt werden. Ihre Rolle ist dabei die des Studienleiters.

ECKDATEN DER TAGEBUCHSTUDIE

- Teilnehmeranzahl: 5
- Dauer: 6 Tage
- Kernfragen: Wohlfühl-Momente, Wohlbefinden im Fahrzeug, Wohlbefinden allgemein
- Fragebögen: Wohlbefinden (30.9, 2.10, 5.10)

AUFTEILUNG

Die Aufgabenstellung ist in drei Teile untergliedert:

1. **Echtzeitanalyse:** In diesem Teil soll ein 6-tägiger Studienablauf simuliert werden. Die von den Probanden aufgezeichneten Daten sollen dann tageweise analysiert werden. Ziel ist es herauszufinden, wann den Probanden Feedback gegeben werden sollte.
2. **Analyse:** Nach Abschluss der Tagebuchstudie sollen die Einträge noch insgesamt analysiert werden. Ziel der Analyse ist es die Forschungsfrage zu beantworten.
3. **Funktionsüberprüfung:** Diese Aufgaben dienen der konkreten Überprüfung einzelner Funktionen im Analysesystem.

TEIL I- ECHTZEITANALYSE

Analysieren Sie die vorliegenden Daten der Studie. Der Verlauf der Studie wird simuliert. Sobald Sie keine weitere Analyse mit den vorliegenden Daten vornehmen wollen, geben Sie dem Versuchsleiter ein Zeichen, so dass weitere Daten dazu geladen werden können.

Ziel dieses Teils ist es Kategorien zu identifizieren, die von den Probanden mit dem Begriff „Wohlfühlen“ assoziiert werden. Diese Kategorien können dann für das Feedback an die Probanden verwendet werden, indem sie beispielsweise auf Themen (Kategorien) hingewiesen werden, die sie bisher nicht bedacht haben.

AUFGABE 1

Die Einträge der Kernfrage „Wohlfühlmomente“ sollen folgenden Kategorien zugeordnet werden.

- Essen/Trinken
- Wetter
- Wochenende
- Familie
- zu Hause

AUFGABE 2

a) Die Einträge der Kernfrage „Wohlbefinden im Fahrzeug“ sollen ebenfalls Kategorien zugeordnet werden. Dazu werden zunächst folgende Kategorien vorgegeben:

- Fahrassistenzsystem
- Navigation
- Bedienelemente
- ...

Dieser Auszug an Kategorien soll nur einen ersten Einstieg geben. Fügen Sie weitere Kategorien hinzu, sobald Sie es für nötig halten.

b) Prüfen Sie auch wie wichtig Ihnen einzelnen Einträge im Bezug auf die Kategorien sind und bewerten Sie diese anhand der Relevanz.

TEIL II- ANALYSE

AUFGABE

In welchen Bereichen sehen die Probanden den größten Verbesserungsbedarf? Betrachten Sie dazu die bisher erstellten Kategorien (Tags) , sowie die Antworten im Fragebogen bzgl. der Optimierungen im Fahrzeug.

TEIL III- KONKRETE FUNKTIONEN

- 1) Verwenden Sie im folgenden Teil nur noch Einträge deren Relevanz Sie **nicht** als **unwichtig** eingestuft haben.
- 2) Halten Sie stichwortartig die Inhalte des Audioformats der Kernfrage **Wohlbefinden im Fahrzeug** fest, die von Probanden als **positiv** bewertet wurden.
- 3) Welche Kernfragen soll die Person 1-3-ok beantworten?
- 4) Vergleichen Sie Person 1-1-mk mit Person 1-2-mk? Welche Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede fallen ihnen auf?
- 5) Um Verbesserungspotenzial in bestimmten Bereichen zu entdecken:
 - a) Was sind die drei häufigsten Tags für die Kernfrage „Wohlbefinden im Fahrzeug“?
 - b) Welche Tags werden am häufigsten bei Einträgen vergeben, die die Probanden selbst als negativ einordnen?

ZWISCHENFRAGEBOGEN

1) Können Sie aufgrund der aktuell vorliegenden Daten entscheiden welchem Probanden Sie Rückmeldung geben könnten?

Ja

Nein

2) Falls ja:

Welchem Probanden würden Sie gerne eine Rückmeldung geben? (Mehrfachnennung möglich)

(1) 1-1-mk

(2) 1-2-mk

(3) 1-3-ok

(4) 1-4-ok

(5) 1-5-ok

ABSCHLUSSFRAGEBOGEN

Nochmals herzlichen Dank, dass Sie bei dieser Studie teilgenommen haben. Es folgt ein abschließender Fragebogen, bei dem Sie die Arbeit mit dem System bewerten sollen.

Antworten Sie einfach intuitiv- es gibt kein richtig oder falsch!

Allgemein

Ich denke, dass ich dieses System gerne häufig nutzen würde.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Ich fand das System unnötig komplex.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Ich denke, das System war einfach zu benutzen.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Ich denke, ich würde die Hilfe eines Technikers benötigen, um das System benutzen zu können.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Ich halte die verschiedenen Funktionen des Systems für gut integriert.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Ich halte das System für zu inkonsistent.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Leute sehr schnell lernen würden, mit dem System umzugehen.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Ich fand das System sehr mühsam zu benutzen.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Ich fühlte mich bei der Nutzung des Systems sehr sicher.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Ich musste viele Dinge lernen, bevor ich das System nutzen konnte.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Analyse

Das System hat mich bei der Analyse der Daten unterstützt.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Ich war mit der Leistung und den Funktionen des Systems zufrieden

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Ich hatte Spaß bei der Verwendung des Systems

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Die Analysemöglichkeiten sind ausreichend um eine mögliche Rückmeldung an die Probanden zu veranlassen.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Das System ist geeignet um *während* einer Tagebuchstudie Daten zu analysieren.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Das System ist geeignet um *nach* einer Tagebuchstudie Daten zu analysieren.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Mir war schnell klar wie ich einzelne Einträge analysieren konnte.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Visualisierung

Die zeitliche Visualisierung finde ich übersichtlich.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Durch die zeitliche Visualisierung kann ich den Ablauf einer Studie besser nachvollziehen

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Ich finde es wichtig, dass die Einträge nach der Zeit sortiert sind.

Stimme überhaupt nicht zu Stimme völlig zu

Filter

Die Filterfunktionen sind ausreichend.

Stimme überhaupt nicht zu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stimme völlig zu
---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------

Es gibt meiner Meinung nach zu viele Filter.

Stimme überhaupt nicht zu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stimme völlig zu
---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------

Die Kombination der einzelnen Filterelemente ist leicht nachvollziehbar.

Stimme überhaupt nicht zu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stimme völlig zu
---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------

Gruppen/Kategorien

Das Erstellen von Tags bereitet mir keine Probleme.

Stimme überhaupt nicht zu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stimme völlig zu
---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------

Das Zuweisen von Tags aus einer separaten Liste finde ich sinnvoll.

Stimme überhaupt nicht zu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stimme völlig zu
---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------

Das Erstellen von Kommentaren bereitet mir keine Probleme.

Stimme überhaupt nicht zu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stimme völlig zu
---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------

Swimlane

Die Gruppierung der Einträge in Form von Swimlanes finde ich gut.

Stimme überhaupt nicht zu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stimme völlig zu
---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------

Die zusätzlichen Informationen für eine Swimlane waren hilfreich für die Analyse.

Stimme überhaupt nicht zu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stimme völlig zu
---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------

habe ich nicht verwendet

Sortierung

Die Sortierungskriterien halte ich für sinnvoll

Stimme überhaupt nicht zu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stimme völlig zu
---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------

Durch das Umsortieren habe ich weitere Auffälligkeiten entdeckt, die ich sonst nicht wahrgenommen hätte.

Stimme überhaupt nicht zu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stimme völlig zu
---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------

INTERVIEW ZUM ZWISCHENFRAGEBOGEN

Abhängig davon ob die Probanden gemäß des Zwischenfragebogens Rückmeldungen geben möchten:

Ja	Nein
Warum?	Welche weiteren Daten/ Analysemöglichkeiten würden Ihnen helfen um eine Rückmeldung geben zu können?
Welche Rückmeldung würden Sie Ihm geben?	

ABSCHLUSSINTERVIEW

- Wie haben Sie prinzipiell die Arbeit mit dem System empfunden?
- Was hat Ihnen gut gefallen, was weniger gut?
- Gibt es zusätzliche Funktionen die Sie sich wünschen würden? Was könnte Sie bei der Analyse noch besser unterstützen?
- Haben Sie bisher andere Tools zur Analyse verwendet? Welche und warum?
- Können Sie Stärken und Schwächen im Vergleich zu diesem Analysesystem benennen?
- Haben sie sonstige weitere Anmerkungen?