

Universität Konstanz  
FB Informatik und Informationswissenschaft  
Master-Studiengang Information Engineering

Masterarbeit

Spezifikation von Anforderung und Interaktionsdesign  
einer multi-modalen Tagebuch-Anwendung für  
Feld-Studien

*zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Master of Science (M.Sc.)*

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

*von*

**Stefan Dierdorf**

(01/497305)

Erstgutachter: Prof. Dr. Harald Reiterer  
Zweitgutachter: Prof. Dr. Marc H. Scholl  
Betreuer: Jens Gerken  
Einreichung: 05.04.2011

---

## ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund der sich rapide verändernden Informationslandschaft, welche mehr denn je als allgegenwärtig und mobil angesehen wird, stoßen traditionelle Datenerhebungsmethoden der Mensch-Computer Interaktion und anderer Disziplinen bisweilen an die Grenzen ihrer Nützlichkeit. Forscher verschiedener Domänen sind jedoch daran interessiert, Situationen, Prozesse, Verhalten, Emotionen oder Interaktionen innerhalb ihres natürlichen Umfelds aufzudecken. Klassische Labor-Experimente können dem durch ihr artifizielles Realitätsabbild nicht gerecht werden. Auch Beobachtungen erweisen sich bei der Untersuchung von subjektiven Erfahrungen oft als ungeeignet und stellen zudem höchstens Momentaufnahmen dar. Deshalb beschäftigt sich diese Arbeit mit Tagebuch-Studien. Sie können dort eingesetzt werden, wo andere Methoden aufhören: Bei der Erforschung von Phänomenen aus ihrem natürlichen, spontanen Kontext heraus über einen längeren Zeitraum. Sie stellen somit eine wertvolle Ergänzung zu den übrigen Forschungsmethoden dar.

Zur Vorstellung von Tagebüchern als Forschungsmethode erfolgt zunächst eine Abhandlung der Methode zum einen aus Sicht der Mensch-Computer Interaktion und zum anderen aus psychologischer Perspektive. Die Betrachtung erfolgt losgelöst von Technologie und adressiert die Methode als solche. Dadurch wird ein theoretischer Rahmen abgesteckt, welcher für die Spezifikation von Anforderungen an eine multi-modale Tagebuch-Anwendung für Feld-Studien dient. In dieser wird zudem eine Erweiterung von Tagebuch-Designs eingeführt, welche es erlauben, neue technologische Fortschritte zu berücksichtigen. Die Spezifikation der Anforderungen bildet die Grundlage für die nachfolgende konkrete Umsetzung eines solchen Werkzeugs.

Die mobile Tagebuch-Anwendung wurde in zwei Case Studies mit je zehn Teilnehmern eingesetzt. In diesen wurde einerseits das User Interface auf seine hin untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass das Konzept von den Teilnehmern verstanden und angewandt werden konnte. Darüber hinaus überwog eine generell sehr hohe Zufriedenheit die marginale Kritik an Detaillösungen. Zudem unterstrichen alle Teilnehmer die Nützlichkeit des Werkzeugs. Andererseits wurden die aufgestellten Anforderungen auf ihre Vollständigkeit überprüft und die Spezifikation an einigen Stellen erweitert.

Letztlich wird mit einer Zusammenfassung der Erkenntnisse im Fazit sowie mit einem Ausblick auf vielversprechende zukünftige Forschungsarbeit, welche auf der Spezifikation von Anforderungen und den durch die Case Studies gewonnenen Erkenntnissen basiert, diese Arbeit geschlossen.

## **ABSTRACT**

As a result of a rapidly evolving information landscape, which is more than ever being considered as ubiquitous and mobile, traditional data gathering methods from human-computer interaction and other disciplines have at times reached the limits of their usefulness. Researchers of various domains, however, are interested in investigating situations, processes, behavior, emotions, or interactions from within their natural environments. Controlled experiments with their artificial emulation of reality cannot meet this demand. Likewise, observations turn out inadequate when one wants to investigate subjective experiences of people. Moreover, they can only be seen as a snap-shot since they do not cover time. Hence, we will look into diary studies as a research method in this thesis. Diaries can be implemented when other methods cannot provide the required level of insight: for the investigation of phenomena from within their natural, spontaneous context over a larger period of time. Therefore, they contribute to other research methods as a valuable addition.

As an introduction into diary studies as a research method we will start off with a disquisition on the method. On the one hand this will cover the point of view of human-computer interaction research and on the other hand describe a psychological perspective. This inspection examines the diary method as such and is independent of technology. Due to this we form a theoretical basis that will be used as the foundation for specifying requirements for a multimodal diary application for field studies. Moreover, we introduce an extension of diary designs that allow for taking advantage of technologic progress. The specification on its part will be used as a guideline for the development of a diary tool that aims at improving the data gathering process, which will be presented afterwards.

The implemented diary application has been used in two case studies with 10 participants each to examine on the one hand its user interface for usability. Results show that its concept had been understood and was applicable for the participants. Moreover, providing multimodal recording capabilities can improve the data gathering for the participants. Findings of a generally very high participant satisfaction with the tool outweighed marginal criticism towards little issues. Furthermore, all participants emphasized the usefulness of the tool. On the other hand we investigated our specification of requirements and added some missing findings to the list.

Lastly, this thesis is concluded with a summary of the results as well as an outlook on promising future work. Latter is based on the specification of requirements and the insight gained from the case studies.

## PUBLIKATIONEN

Teile dieser Arbeit wurden veröffentlicht oder eingereicht:

Gerken, J., Dierdorf, S., Schmid, P., Sautner, A., & Reiterer, H. (2010). Pocket Bee - a multi-modal diary for field research. *Nordic Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 651-654). Reykjavik, Iceland: ACM Press. doi: 10.1145/1868914.1868996.

Gerken, J., Dierdorf, S., Schmid, P., Sautner, A., & Reiterer, H. (2011). Event architecture and visual language for designing complex diary and ESM studies. *Submitted to MobileHCI 2011*. Stockholm.

Dierdorf, S. (2010). *Technical report to the Master's project Multimodal diary concept* (p. 56). Konstanz.

Dierdorf, S. (2010). *Designing Diary Studies as Research Methods In Human-Computer Interaction* (p. 11). Konstanz.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>TAGEBÜCHER ALS FORSCHUNGSMETHODE: EINE ABHANDLUNG</b>	<b>4</b>
2.1	DEFINITION UND MERKMALE VON TAGEBÜCHERN	5
2.2	STÄRKEN UND SCHWÄCHEN VON TAGEBÜCHERN	6
2.3	TAGEBUCH-STUDIEN IN DER MENSCH-COMPUTER INTERAKTION	10
2.4	TYPISCHE FORSCHUNGSFRAGEN IN TAGEBUCH-STUDIEN	11
2.4.1	Identifikation der typischen Person durch Aggregation	12
2.4.2	Identifikation von Unterschieden der typischen Person im Verlauf der Zeit	13
2.4.3	Identifikation der within-person Prozesse für die typische Person	14
2.5	DIE TYPEN DES TAGEBUCH-DESIGNS	16
2.5.1	Tagebuch-Designs in der Mensch-Computer Interaktion	16
2.5.2	Tagebuch-Designs in der Psychologie	20
2.5.3	Fazit zu Tagebuch-Designs	25
2.6	HILFSMITTEL FÜR TAGEBUCH-STUDIEN	26
2.7	TEILNEHMER FÜR TAGEBUCH-STUDIEN	31
2.8	TYPISCHE DATEN AUS TAGEBUCH-STUDIEN	33
<b>3</b>	<b>SPEZIFIKATION VON ANFORDERUNGEN</b>	<b>35</b>
3.1	METHODISCHE ANFORDERUNGEN	35
3.1.1	Definition von Ereignissen	35
3.1.2	Definition von Aktionen	41
3.1.3	Metadaten	44
3.1.4	Beidseitige, direkte Synchronisierung	45
3.1.5	Signale	47
3.1.6	Verwendung von Multi-Modalität	48
3.1.7	Strukturierung	50
3.1.8	Auslegung als Feedback-Tagebuch mit hybriden Eigenschaften	51
3.2	GENERELLE ANFORDERUNGEN	52
3.2.1	Effektive und effiziente Nutzung des elektronischen Geräts durch Teilnehmer	52
3.2.2	Effektive und effiziente Verwaltung der Studie durch den Forscher	54
3.2.3	Robustheit	55
3.2.4	Datenschutz & Geheimhaltung	56
<b>4</b>	<b>UMSETZUNG EINES MULTI-MODALEN TAGEBUCHS</b>	<b>58</b>
4.1	WAHL DER PLATTFORM	58
4.2	ÜBERBLICK ÜBER DIE TAGEBUCH-ANWENDUNG	60
4.3	KONFIGURATION DER TAGEBUCH-ANWENDUNG	61
4.4	USER INTERFACE FÜR TEILNEHMER	64
4.4.1	App Widget	64
4.4.2	Benachrichtigungen	69
4.4.3	Einträge	71
4.4.4	Fragebögen	76

---

<b>5</b>	<b>CASE STUDIES.....</b>	<b>80</b>
5.1	BARRIEREFREIHEIT DER UNIVERSITÄT KONSTANZ .....	80
5.1.1	Teilnehmer .....	80
5.1.2	Studiendesign.....	80
5.1.3	Ergebnisse .....	82
5.2	WOHLFÜHLEN IM FAHRZEUG.....	89
5.2.1	Teilnehmer .....	89
5.2.2	Studiendesign.....	90
5.2.3	Ergebnisse .....	91
<b>6</b>	<b>FAZIT &amp; AUSBLICK.....</b>	<b>98</b>
6.1	FAZIT .....	98
6.2	AUSBLICK .....	100

# 1 EINLEITUNG

Durch die sich rapide ausbreitenden allgegenwärtigen Informationstechnologien entstanden und entstehen bisweilen völlig neue und bis vor kurzem ungeahnte Möglichkeiten in der Informationsverarbeitung. Moderne Geräte wie Laptops, Mobiltelefone, PDAs oder Smartphones erlauben heute in Kombination mit drahtlosen Breitband-Übertragungstechnologien von überall her auf Informationen zuzugreifen. Solche technologischen Errungenschaften haben nicht nur das Informationsbedürfnis grundlegend und nachhaltig verändert, sondern durchdringen auch das soziale Leben. Während Kommunikation noch bis kurz vor Ende des 20. Jahrhunderts entweder teuer und langsam (Post) oder teuer und auf zwei Personen beschränkt (Telefon) war, kommunizieren Menschen heute nahezu immer, überall und umsonst mit unbeschränkt vielen Personen gleichzeitig, beispielsweise über soziale Netzwerke. Viele Mitglieder der oft zitierten *Network Society* (Castells, 1996) dokumentieren nicht nur fortwährend ihr eigenes Leben, um es mit anderen zu teilen, sondern auch gesellschaftliche oder politische Phänomene, um diese global zu verbreiten. Die Demokratiebewegung der arabischen Revolution, die das aktuelle Zeitgeschehen bestimmt, wäre in dieser Tragweite ohne massenhafte Verbreitung von moderner, mobiler Kommunikationstechnologie kaum denkbar gewesen. In dieser neuen Welt ist plötzlich jeder, der im Besitz eines Smartphones ist, ein potentieller Berichterstatter<sup>1</sup>, der Nachrichten in Schrift und Bild in Sekunden über den gesamten Globus veröffentlichen kann.

Dass Menschen selbst unter Bedrohung des eigenen Lebens Informationen über digitale Kanäle (z. B. Twitter, Facebook) veröffentlichen, ist nicht zuletzt auch der Mensch-Computer Interaktion zu verdanken. In seinem viel beachteten Werk „The Computer for the 21st Century“ schließt Mark Weiser mit den Worten: „*Machines that fit the human environment instead of forcing humans to enter theirs will make using a computer as refreshing as taking a walk in the woods*“ (Weiser, 1999) und beschreibt damit einen utopischen Status quo, bei dem aus unbegrenzter Informationsfülle ohne nennenswerten Aufwand auf die jeweils relevanten Informationen zugegriffen werden kann. Doch wird die Entwicklung von optimal zu bedienenden Geräten durch ihre Mobilität einfacher? Oder entstehen vielmehr neue Herausforderungen? Während die stationäre Nutzung von Computern einem abgeschlossenen Mikrokosmos ähnelt, der sich artifiziell im Labor nachbilden lässt, ist die ubiquitäre

---

<sup>1</sup> Selbst große Nachrichtensender forcieren mittlerweile Inhaltsgenerierung und –veröffentlichung im Web 2.0 Stil, wie etwa durch den CNN iReport: <http://ireport.cnn.com/>

Verwendung von Technologie weit weniger greifbar. Die Interaktion von Personen mit Geräten ist allgegenwärtig, unabhängig von Raum und Zeit und hat bereits heute alle Gesellschaftsschichten durchdrungen. Verschiedenste äußere Einflüsse, die sich weder kontrollieren noch messen oder gar reproduzieren lassen, wirken sich in hochgradig dynamischen Prozessen auf die Nutzung und somit auch auf die Anforderungen aus. Doch wie können diese neuartigen Anforderungen spezifiziert werden, wenn die sie bedingenden Faktoren derart flüchtig sind? Klassisches Requirements Engineering der Mensch-Computer Interaktion kann diesem Problem durch heute verbreitete Methoden, wie z. B. Laborstudien und Feld-Beobachtung, oft nicht gerecht werden. Deshalb müssen neuartige Wege zur Datensammlung angestrebt werden.

Ziel dieser Arbeit ist, ein Forschungsinstrument zu realisieren, welches eine teilnehmergetriebene (*participant-driven*, (Carter & Mankoff, 2005)) Datensammlung aus dem natürlichen, spontanen Kontext der Anwendungsdomäne heraus ermöglicht (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003). Dabei wird durch eine Kombination von modernen, mobilen Informations- und Kommunikationstechnologien mit Fähigkeit, Bereitschaft und Vertrautheit von Menschen ein interdisziplinäres Werkzeug geschaffen, welches effektiven und effizienten Zugriff auf realistische und unverzerrte Daten ermöglicht. Diese sollen Einblick in Aspekte des täglichen Lebens schaffen, die mit traditionellen Methoden nicht erfasst werden können. Dazu beschäftigt sich diese Arbeit mit der Konzeption einer mobilen, ganzheitlichen Tagebuch-Anwendung für Feldstudien. Sie gliedert sich im Wesentlichen in vier Hauptteile. Diese bestehen aus einer theoretischen Abhandlung der Tagebuch-Methode, der Aufstellung von Anforderungen an ein mobiles Tagebuch-Werkzeug, dessen praktischer Umsetzung sowie einer formativen Evaluation in Form von zwei durchgeführten Case Studies.

Zunächst wird in Kapitel 2 analysiert, wie Tagebuch-Studien methodisch gekennzeichnet und eingesetzt werden. Dies geschieht anhand einer Literaturrecherche von Arbeiten aus den Themengebieten Mensch-Computer Interaktion und Psychologie. Hierbei wird insbesondere Wert darauf gelegt, die typischen Forschungsfragen von Tagebuch-Studien zu erörtern sowie herauszuarbeiten, worin die Charakteristika und Unterschiede von Tagebuch-Designs in der Mensch-Computer Interaktion und der Psychologie bestehen.

Daran anschließend werden in Kapitel 3 – basierend auf der theoretischen Abhandlung – Anforderungen an die Methodik sowie darauf aufbauende Implikationen für das Interaktionsdesign auf einem mobilen Gerät für Tagebücher in Feld-Studien abgeleitet. Dabei wird der Fokus auf ein holistisches Werkzeug gelegt, welches sowohl klassische Tagebücher in das Zeitalter des Ubiquitous Computing überführt, als auch diese mit der *Experience Sampling Method* vereint. Die methodische Spezifikation wird von Implikationen für ein in besonderem Maße auf Effektivität und Effizienz ausgelegtes Interaktionsdesign begleitet, welches die Belastung der Teilnehmer von Tagebuch-Studien durch konsequenten Einsatz von Multi-Modalität stark verringern soll.

Anhand der erarbeiteten Anforderungen wird in Kapitel 4 das User Interface (im Folgenden *UI* genannt) Konzept einer implementierten Smartphone-basierten Tagebuch-Anwendung vorgestellt. Diese bildet die Grundlage zweier Case Studies, welche in Kapitel 5 beschrieben werden. Das Hauptaugenmerk bei der Analyse der gewonnenen Daten liegt zum einen auf der Überprüfung der Einsatzfähigkeit unter Realwelt-Bedingungen und zum anderen auf einer intensiven Betrachtung der von den Teilnehmern wahrgenommenen Usability des Systems.

Abschließend wird in Kapitel 6 eine kritische Zusammenfassung der eigenen Zielsetzung, der gewonnen Erkenntnisse aus Konzeption und Implementierung sowie den beiden Case Studies präsentiert. Letztlich schließt diese Arbeit mit einem Ausblick auf die weitere Forschungsarbeit sowie potentiellen Anwendungsmöglichkeiten eines ganzheitlichen, mobilen, multi-modalen Tagebuch-Werkzeugs.

## 2 TAGEBÜCHER ALS FORSCHUNGSMETHODE: EINE ABHANDLUNG

In diesem Kapitel wird die Anwendung von Tagebüchern als Forschungsmethode herausgearbeitet. Diese wird sowohl aus der Perspektive der Mensch-Computer Interaktion als auch aus der der Psychologie dargelegt. Zunächst erfolgt dazu eine Definition zusammen mit vier typischen Merkmalen von Tagebüchern. Anschließend werden die Stärken und Schwächen der Methode betrachtet, gefolgt von ihrer Anwendung in der Mensch-Computer Interaktion. Dazu werden nachfolgend Forschungsfragen, welche typischerweise durch Tagebuch-Studien adressiert werden können, illustriert. Kern dieses Kapitels ist die Aufstellung der methodischen Tagebuch-Designs. Es folgt eine Übersicht über die unterschiedlichen Dokumentations-Werkzeuge. Im Anschluss daran wird erörtert, wie Teilnehmer für Tagebuch-Studien gefunden werden. Dieses Kapitel schließt mit einem kurzen Überblick über typische Daten aus Untersuchungen.

In der Mensch-Computer Interaktion existieren zwei dominierende Datenerhebungsmethoden. Zum einen finden Labor-Experimente zur kontrollierten Beantwortung von definierten Forschungsfragen breite Anwendung. Sie dienen üblicherweise dem Vergleich von zwei oder mehreren Systemen oder zum Aufdecken von Usability-Problemen einer Anwendung. Zur Steigerung von Validität und Reliabilität werden Usability-Tests typischerweise mit ergänzenden Methoden wie Fragebögen und Interviews trianguliert. (Hammersley, 2002; Webb, Campbell, R. D. Schwartz, & Sechrest, 1966). Zum anderen werden *in-situ* Beobachtungen von Benutzern in ihrer natürlichen Umgebung, wie beispielsweise an ihrem Arbeitsplatz, durchgeführt (Hyldegård, 2006; Rieman, 1993). Obwohl sich diese Techniken als enorm wertvoll innerhalb ihrer Anwendungsdomäne erwiesen haben, bringen sie einen nicht zu übersehenden Nachteil mit sich. Auf Grund ihres Querschnitt-Designs erlauben sie keine Untersuchung von Effekten, die sich erst im Laufe der Zeit entwickeln oder sichtbar werden. Solchen Langzeit-Effekten versucht die Mensch-Computer Interaktion durch Längsschnittforschung zu begegnen. Dabei wird den inhärenten Nachteilen von Querschnittstudien durch Datenerhebungen zu mehreren Zeitpunkten entgegengewirkt, um einer oft wenig bis gar nicht repräsentativen Momentaufnahme vorzubeugen (Gerken & Reiterer, 2009).

Da jedoch die Datenerhebung bei Längsschnittstudien zumeist in Wellen erfolgt, gleicht dieses Erhebungsdesign der Konkatenation von Daten aus Querschnitt-Studien (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) mit den gleichen ihnen anhaftenden Einschränkungen. Dabei

entreißen kontrollierte Experimente den Teilnehmer aus seiner vertrauten Umgebung, wodurch die erhobenen Daten *reaktiven Effekten* ausgesetzt werden. Solche beeinflussenden Effekte können sowohl vom Forscher als auch vom Labor ausgehen. Teilnehmer verhalten sich oftmals anders als in realen Situationen und verzerren so unwissentlich und unabsichtlich die erhobenen Daten. Reaktive Effekte treten darüber hinaus ebenso bei Feldstudien auf. Auch hier führt oft die bloße Anwesenheit eines Beobachters dazu, dass sich Teilnehmer nicht natürlich verhalten und somit wiederum die Ergebnisse verzerren (Carter & Mankoff, 2005).

Andererseits existieren Techniken, die sich darum bemühen, reaktive Effekte auf ein Minimum zu reduzieren. Fragebögen etwa gelten als objektives Werkzeug zur Datenerhebung, bieten jedoch durch die typischerweise hohe Anzahl von geschlossenen Fragen nur ein geringes Maß an Flexibilität. Darüber hinaus eignen sie sich ausschließlich zur Feststellung von Phänomenen, nicht jedoch für deren Ursachenforschung: „*While survey research is good at describing what people do, it is rather less effective at explaining or understanding why they do it*“ (Alaszewski, 2006). Zusätzlich leiden Daten aus Fragebögen insbesondere in Verbindung mit Langzeit-Studien oft unter verminderter Validität, da sich Teilnehmer an Eindrücke oder Erfahrungen erinnern müssen, die zu einem früheren Zeitpunkt gesammelt wurden. Dies stellt jedoch ein generelles Problem aller Erhebungsmethoden dar, die auf den Abruf von Erinnerungen angewiesen sind. Menschliche Erinnerungen sind allgemein häufig ungenau oder fehlerhaft, wenn Details aus der Vergangenheit wiedergegeben werden sollen (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009; Shiffman et al., 1997).

Es gibt jedoch eine in der Mensch-Computer Interaktion bislang wenig verbreitete Forschungsmethode, welche die zuvor beschriebenen Probleme explizit adressiert und zu verbessern versucht. Bei *Tagebuch-Studien* agiert die teilnehmende Person selbst als Datenerheber, indem sie bestimmte Situationen eigenständig dokumentiert. Im Folgenden werden Tagebuch-Methoden im Detail vorgestellt.

## 2.1 DEFINITION UND MERKMALE VON TAGEBÜCHERN

Tagebuch-Studien in ihrer heute vorliegenden Form haben eine weit zurückreichende Historie in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen wie Psychologie, Soziologie, Ethnographie, Geschichte und Medizin. Frühe Varianten wie die „Japanese Diaries“ oder die „Saxon Chronicles“ reichen zurück bis ins zehnte Jahrhundert. Auch wenn diese frühen Formen nicht über die vollständigen Charakteristika wie ihre modernen Adaptionen verfügen, lieferten sie dennoch wertvolle Einblicke in das Leben der gesellschaftlichen Eliten der entsprechenden Epochen (Alaszewski, 2006).

Die breite Anwendung von Tagebuch-Studien in den überwiegend geisteswissenschaftlichen Disziplinen sowie der Psychologie basiert auf der einzigartigen Charakteristik bezüglich der Art und Weise, wie sie Einblick in die Aspekte des täglichen Lebens der Teilnehmer liefern

können. Ein essentieller Vorteil ist hierbei, dass sie fast vollständig ohne reaktive Effekte auskommen. Da der Teilnehmer eigenständig Ereignisse aus seinem Leben dokumentiert, leiden Tagebuch-Studien nicht unter Verzerrungen, die von Forscher oder Labor ausgehen. (Alaszewski, 2006) definiert Tagebücher treffend: „*A diary can be defined as a document created by an individual who has maintained a regular, personal and contemporaneous record*“. Darüber hinaus nennt er vier Eigenschaften, die Tagebücher kennzeichnen:

1. *Regelmäßigkeit*: Der Teilnehmer führt das Tagebuch über einen (festgelegten) Zeitraum und dokumentiert Ereignisse an zufälligen oder vordefinierten Zeitpunkten oder bei Auftreten von bestimmten Ereignissen (vgl. Kapitel 2.5).
2. *Personenbezogen*: Ein Tagebuch wird von einer einzelnen, identifizierbaren Personen geführt, welche alleinig den Zugriff auf das Tagebuch kontrolliert.
3. *Zeitgleich*: Der Teilnehmer dokumentiert Ereignisse sofort oder möglichst zeitnah zum Auftreten des Ereignisses um retrospektiven Effekten vorzubeugen.
4. *Ein Eintrag*: Einträge dokumentieren Ereignisse, Aktivitäten, Interaktionen, Eindrücke, Stimmungen, etc. und repräsentieren das, was von Individuen als (persönlich) relevant erachtet wurde. Die Einträge sind traditionellerweise in Form eines chronologischen Dokuments zeitlich strukturiert.

Im Folgenden werden die aus der Literatur angeführten Vor- und Nachteile dargestellt, welche den zu Forschungszwecken eingesetzten Tagebüchern anhaften.

## 2.2 STÄRKEN UND SCHWÄCHEN VON TAGEBÜCHERN

Wie zuvor erwähnt ist das Führen eines Tagebuchs eine Technik, bei der ein Teilnehmer *eigenständig* Daten aufzeichnet. Dabei wird er vor Beginn der Studie sorgfältig vom Forscher darüber instruiert, *welche* Ereignisse *wann* dokumentiert werden sollen. Es besteht jedoch darüber hinaus keine Notwendigkeit für den Forscher, sich während der Durchführung der Studie im Feld oder bei den Teilnehmern zu befinden. Zum einen ist dies somit ein zeit- und kostengünstiger Weg für den Datenerhebungsprozess an sich. Zum anderen steigt durch die Abwesenheit einer beeinflussenden, verzerrenden Person die ökologische Validität und Reliabilität der Studie (Czerwinski, Horvitz, & Wilhite, 2004). Der *in-situ* („am Ursprungsort“) Charakter von Tagebuch-Studien trägt ebenfalls maßgeblich dazu bei, reaktive Effekte zu minimieren. Präzise formulieren dies (Saraiya, North, Lam, & Duca, 2006): „[...] *the greater the amount of instrumentation, the less natural it will be for subjects (the Uncertainty Principle)*“. Eine der außergewöhnlichen Stärken von Tagebüchern ist somit, dass sie es erlauben, die „[...] *little experiences of everyday life that fill most of our working time and occupy the vast majority of our conscious attention*“ (Wheeler & Reis, 1991) einzufangen, also Daten unter (positiver) Einwirkung von realen Störfaktoren des Umfelds

aus ihrem „*natürlichen, spontanen Kontext*“ (Waddington, 2005) heraus zu erfassen. Eine maximal natürliche und unverzerrte Datensammlung ist die Folge (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003).

Bei Interviews und Fragebögen sind Forscher darauf angewiesen, dass der Teilnehmer Informationen über zurückliegende Ereignisse aus dem Gedächtnis rekapituliert. Aufgrund von bewussten (z. B. durch soziale Erwünschtheit) oder unbewussten Abruffehlern (z. B. durch Ungenauigkeiten in der Erinnerung) sind die erhaltenen Daten jedoch oft unpräzise (Reis & Wheeler, 1991). Da die Fähigkeit, Informationen aus dem Gedächtnis abzurufen zwischen verschiedenen Individuen stark variiert und über die Zeit nachlässt, ist dies insbesondere für die Erhebung von Daten, die sich im Laufe der Zeit verändern, wie etwa Stimmung oder Frustration (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009), ein entscheidender Aspekt. Bei Tagebüchern hingegen werden Ereignisse direkt oder mit minimaler Verzögerung aufgezeichnet und somit retrospektive Effekte minimiert oder sogar vollständig vermieden (Alaszewski, 2006; Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003). Sie gelten im Vergleich zu anderen Forschungsmethoden als präziser, wenn etwa der Faktor Zeit ein Untersuchungsgegenstand ist. Durch die fortwährende Sammlung von Daten erhalten Forscher die „[...] *opportunity to investigate social, psychological, and physiological processes within everyday situations*“ (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003). Des Weiteren sind viele Menschen bereits auf gewisse Art und Weise daran gewöhnt, Tagebuch zu führen. Soziale Netzwerke wie Facebook und Twitter sowie persönliche Blogs sind gute Beispiele für das Führen eines informellen Tagebuchs. In ihnen erfassen Menschen ihre Aktivitäten, ihre Erlebnisse und ihre sozialen Interaktionen. Sie dokumentieren diese, um sie mit ihrem Umfeld zu teilen. Natürlich dienen solche Einträge keinem Forschungszweck. Dennoch belegen sie eine gewisse Bereitschaft und Vertrautheit Dinge aus dem eigenen Leben zu dokumentieren und anschließend zu teilen (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009).

Aus Forschungssicht liegt das Potential von Tagebuchstudien darüber hinaus in deren enormen Flexibilität. Sie ermöglichen in einem hohem Detailgrad die Untersuchung von Phänomenen, welche zu Ereignissen geführt haben, da sie die Teilnehmer *über sich selbst* befragen (Alaszewski, 2006).

Die Struktur von Tagebuch-Einträgen kann, ähnlich wie Einträge in sozialen Netzwerken, vielfältig sein. So können Forscher vorgefertigte, hochgradig strukturierte Formulare oder Fragebögen an die Teilnehmer ausgeben. Solch eine Form gibt eine strikte Richtlinie vor, über die sichergestellt werden kann, dass alle relevanten und erforderlichen Felder ausgefüllt werden. Sie kann zusätzlich dazu beitragen, den Aufwand der Dokumentation zu reduzieren. Allerdings kann ein hohes Maß an Strukturierung auch zu einem Verlust von Informationen führen. Hat ein Forscher ein Ereignis nicht vorhergesehen und es somit nicht in der Struktur berücksichtigt, kann es auch nicht dokumentiert werden. Zusätzlich kann dies dazu führen, dass Teilnehmer Erlebnisse in einem geringeren Detailgrad wiedergeben, als sie es ohne

Struktur getan hätten. Ein geringes Maß an Strukturierung überlässt dem Teilnehmer, wie etwas aufgezeichnet wird. Einfache Notizbücher, welche ein weit verbreitetes Werkzeug in Tagebuch-Studien darstellen (vgl. Kapitel 2.6), unterstützen das freie Dokumentieren ohne jegliche Art der Einschränkung. Den so verfassten Einträgen mangelt es jedoch häufig an wichtigen Metadaten wie Zeit oder Ort der Dokumentation (Alaszewski, 2006).

Ein weiterer, an dieser Stelle hervorzuhebender Vorteil von Tagebüchern liegt in ihrer umfassenden Mobilität. Der Teilnehmer kann an der Studie mitwirken und weiterhin ortsungebunden agieren, vorausgesetzt, dass er sein Dokumentationswerkzeug zur Hand hat. Dies führt allerdings auch dazu, dass sich die Bürde der Datenerhebung vom Forscher auf den Teilnehmer verlagert. Schließlich ist es jener, der die Daten sammelt. Deshalb sollte ein Forscher berücksichtigen, dass das Aufzeichnen von Ereignissen oft beschwerlich ist. Zum einen muss der Teilnehmer nicht nur neben seinen persönlichen Utensilien einen weiteren Gegenstand in Form des Hilfsmittels zur Dokumentation mit sich führen, hat somit eine physische Bürde. Zum anderen ist er ständig genötigt, sich selbst in seinen Handlungen, seinen Gefühlen oder seiner Stimmung zu reflektieren, was eine kognitive Belastung darstellt. Scheitert er an der erforderlichen Introspektion, wird er nicht in der Lage sein, detailliert im Sinne der Forschungsfrage zu dokumentieren (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009). Aus diesem Grund müssen Forscher den Teilnehmern gewöhnlich intensive Unterrichtung über die Essenz der Studie geben (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009; Reis & Gable, 2000). Dies führt nicht nur zu einer Verteuerung sondern auch zu einer Steigerung des Aufwands für den Teilnehmer. Dennoch wird sich intensives Training am Ende durch detailliertere und präzisere Daten auszahlen. Allerdings müssen die Teilnehmer ein gewisses Maß an Disziplin und Engagement besitzen, welches bei anderen Forschungsmethoden weniger erforderlich ist, um valide und reliable Daten zu erhalten (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003; Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009). Neben der zuvor genannten physischen und kognitiven Bürde zeigen sich manche Teilnehmer im Studienverlauf durch zahlreich wiederholtes Abfragen und Antworten zunehmend frustriert. Die Folge kann sein, dass ihre Dokumentationen unpräziser werden, Sektionen übersprungen werden (z. B. Teile von Fragebögen) oder letztlich die weitere Teilnahme vollends verweigert wird. Letzteres stellt ein Problem dar, welches Langzeit- und insbesondere Tagebuch-Studien anhaftet: überdurchschnittliche hohe *Drop-out* Raten. Während der Teilnehmer zu Beginn noch hochgradig motiviert ist, zur Forschung beizutragen, nimmt seine Motivation oftmals im Laufe der Zeit stark ab. Dies kann einerseits an Ermüdungserscheinungen liegen, wie beispielsweise durch unterschätzten erforderlichen Aufwand, andererseits an gefühlter Sättigung der Stimuli, wie z. B. dem Eindruck, dass man bereits alle relevanten Ereignisse dokumentiert habe. Es ist also Aufgabe des Forschers a) geeignete Teilnehmer auszuwählen und b) die Motivation derer über die Dauer der Studie aufrecht zu erhalten (vgl. Kapitel 2.7). Generell erweist es sich als schwieriger, Freiwillige für

solch fordernde Methoden zu finden, als dies für weniger zeitaufwendige und lebensraum-durchdringende Ansätze gilt (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009).

Das Führen eines Tagebuchs per se kann einen Effekt auf Erfahrungen und Antworten der Teilnehmer haben. Neben dem intensiv erforschten *Hawthorne-Effekt*, welcher belegt, dass Versuchspersonen ihr natürliches Verhalten allein auf Grund ihrer Teilnahme an einer Untersuchung ändern können (Landsberger, 1958), werden noch vier weitere potentielle Faktoren angeführt: *reactance* („Reaktanz“), *habituation* („Gewöhnung“), *increased complexity* („gestiegene Komplexität“) und *gradual entrainment* („Entrainment“, „graduelle Mitnahme/graduelles Mitreißen“) (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003). *Reactance* kann vereinfacht ausgedrückt als mentale Abwehrreaktion auf eingeschränkte oder entzogene Freiheitsspielräume bezeichnet werden: „*When a person believes himself free to engage in a given behavior, he will experience psychological reactance if that freedom is eliminated or threatened with elimination. Psychological reactance is defined as a motivational state directed toward the re-establishment of the threatened or eliminated freedom, and it should manifest itself in increased desire to engage in the relevant behavior and actual attempts to engage on it*“ (Brehm, 1966). Ebenfalls vereinfacht ist die Erklärung nach (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003), dass Teilnehmer ihr Verhalten auf Grund der Teilnahme an einer Studie verändern. Diese ist zwar aufgrund der Ähnlichkeit mit dem Hawthorne-Effekt unzureichend, wird an dieser Stelle aber nicht weiter diskutiert, da empirische Belege für *Reactance* in Tagebuch-Studien fehlen. Darüber hinaus werden sowohl positive, wie z. B. verringerte Reaktivität, als auch negative Effekte, wie etwa das Überfliegen von Fragebogen-Sektionen, durch *habituation* diskutiert. Wenn ein *komplexeres* Verständnis der untersuchten Domäne entsteht, kann dies zu einer verzerrten Wahrnehmung und somit zu verzerrten Daten führen. Bleibt dieses ausführliche Verständnis aus, kann die Erfahrung aus der Studie ein *Entrainment* der Konzeptionalisierung der Domäne in der Art bedeuten, dass sie mit der im Tagebuch gemessenen übereinstimmt. Auch an dieser Stelle fehlen empirische Belege für die angeführten Effekte, welche dadurch eher theoretischen/spekulativen Charakter erhalten. Aufgrund dessen und des unzureichenden Wissens darüber, wie die Persönlichkeit von Individuen die Befolgung und den Stil der Dokumentation im Tagebuch beeinflusst und wie sich Selektionsverzerrungen durch individuelle Unterschiede auswirken, wird die Untersuchung dieser wenig bekannten, aber potentiell einflussreichen Effekte angeregt (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003).

Trotz der aufgeführten Nachteile, welche zudem teilweise stark theoretisch geprägt sind, bieten Tagebuch-Studien eine einzigartige Möglichkeit größtenteils unverzerrte qualitative und quantitative Daten im Feld zu sammeln. Durch die ihnen innewohnenden Stärken und Schwächen werden sie idealerweise in Kombination mit anderen Methoden, wie z. B. Interviews, Fragebögen (welche Teil des Tagebuchs sein können) oder Ethnographie, verwendet. Tagebücher haben ihren Wert in verschiedenen Disziplinen bereits bewiesen.

Auch in der Mensch-Computer Interaktion werden sie – mit der sich entwickelnden Akzeptanz und Wertschätzung von Langzeitstudien – schrittweise als Forschungsmethode angenommen und adaptiert. Ihre Anwendung in diesem Gebiet wird im nun folgendem Kapitel beschrieben.

### **2.3 TAGEBUCH-STUDIEN IN DER MENSCH-COMPUTER INTERAKTION**

Der Einsatz einer Tagebuch-Studie in der Mensch-Computer Interaktion ist sowohl am Anfang als auch am Ende eines Entwicklungsprozesses von neuartigen interaktiven Systemen möglich. Während der Anforderungsanalyse kann sie die Befragung von Benutzern, auf welche Art und Weise diese bereits existierende Produkte oder Technologie verwenden, offensichtlich Einblick in die tatsächliche Nutzung geben (Palen & Salzman, 2002). Zusätzlich können Mängel von diesen aufgedeckt und Anforderungen für zukünftige Produkte generiert werden, wodurch wiederum neuartige Konzepte oder Prototypen abgeleitet werden können. Weiter können Forscher Informationsnutzungs- oder Kommunikations-Modelle für zukünftige Technologien untersuchen (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009). Die zur Verfügung stehenden Daten, welche größtenteils unverzerrt und aus ihrem natürlichen Kontext entnommen sind, stellen dabei außerordentlich wertvolle Erkenntnisse für den Forscher dar, die in der Art nicht durch andere Methoden zu erhalten sind.

Ebenso können Tagebuch-Studien zur sowohl formativen als auch summativen Evaluation von bestehenden Systemen verwendet werden. Vorteilhaft hierbei ist die Möglichkeit für den Teilnehmer, das zu untersuchende System nicht in der kontrollierten Umgebung eines Labors verwenden zu müssen, sondern es mit ins Feld nehmen zu können. Dort sind sowohl System als auch Proband unter realen Bedingungen allen Arten von natürlichen Störungen, die sich auf die Nutzung auswirken, ausgesetzt.

Mit der rapide steigende Verbreitung des Ubiquitous Computing und im Speziellen mobilen Geräten wie Smartphones und Tablets werden Tagebuch-Studien wegen ihrer hohen Mobilität zunehmend wertvoller. Bereits heute wird ein hohes Maß an Aufwand und Forschung in die Entwicklung von mobilen Applikationen jedweder Art investiert. Durch den Einsatz von Tagebüchern kann der Nutzer beliebig viel Zeit unabhängig vom Ort mit dem Produkt verbringen und seine Ansichten und Eindrücke dokumentieren. Dabei wird das zu erwartende Feedback nicht nur unverzerrt und aus dem natürlichen, spontanen Kontext kommen, sondern aufgrund der Kommunikationsart auch ehrlicher sein. Menschen sind generell weniger direkt, insbesondere wenn es darum geht, Kritik zu äußern, wenn sie von Angesicht zu Angesicht kommunizieren, also direkt und synchron wie dies z. B. in Interviews der Fall ist. Die Kommunikation via Tagebuch ist hingegen indirekt und asynchron, was es dem Teilnehmer

ermöglicht, Kritik zu äußern ohne dabei mit der Reaktion des Gegenübers konfrontiert zu werden (Norman, 1991).

Ein weiteres Einsatzgebiet für Tagebücher findet sich neben dem Ubiquitous Computing auch in der eilig voranschreitenden Durchdringung von Technologie in privaten Haushalten, wie etwa Beleuchtung und Jalousien, die elektronisch von überall gesteuert werden. Diese abgeschlossenen und sehr intimen Lebensräume sind mit klassischen Methoden kaum zu durchdringen. Deshalb stellen Tagebücher eine effektive Möglichkeit zur Sammlung von Daten dar, die auf anderem Wege unzugänglich bleiben würden.

Ein durchgängiges Beispiel soll nun eingeführt und im weiteren Verlauf dieser Abhandlung konkrete Anwendungsszenarien von Tagebüchern illustrieren.

Untersucht werden soll die Nutzung eines GPS-basierten Navigationssystems. Valide und reliable Daten können offenkundig nur durch dessen Anwendung in der Realwelt generiert werden. Daher ist der Einsatz von selbstgenerierten Dokumentationen der Nutzer ein probates Mittel. Wann immer bestimmte Ereignisse wie eine begonnene oder beendete Navigation, ein hinzugefügtes Sonderziel<sup>2</sup>, das Aufdecken eines Makels oder einer fehlende Funktionalität auftreten, können diese dokumentiert und dadurch anschließend dem Forscher zur Verfügung gestellt werden.

Nachdem der Einsatz von Tagebüchern in der Mensch-Computer Interaktion in diesem Kapitel erörtert wurde, werden nun folgend typische Forschungsfragen aufgezeigt, die mit Hilfe von Tagebuch-Studien beantwortet werden können. Zur Verdeutlichung werden sie mit konkreten Beispielen, die auf dem eben genannten Beispiel des Navigationssystem basieren, angereichert.

## 2.4 TYPISCHE FORSCHUNGSFRAGEN IN TAGEBUCH-STUDIEN

Bevor die eigentliche Studie durchgeführt werden kann, ist auch bei Tagebuch-Studien – genau wie bei anderen Forschungsmethoden – eine gründliche und präzise Definition von Forschungsfragen, die den Gegenstand der Untersuchung bilden, erforderlich.

Gemäß (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) können mit Tagebuch-Studien die folgenden drei Typen von Zielen erreicht werden:

- (a) *„Obtaining reliable person-level information;*
- (b) *Obtaining estimates of within-person change over time, as well as individual differences in such change; and*

---

<sup>2</sup> Auch bekannt als „POI“ oder „Point-of-Interest“ in vielen Navigationssystemen.

(c) *Conducting a causal analysis of within-person changes and individual differences in these changes.*“

An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass der hier gebrauchte Terminus „*person*“ per se unzureichend im Kontext der Mensch-Computer Interaktion ist. *Person* sollte in Zusammenhang dieser Arbeit eher als Oberbegriff für alle Aspekte gelten, die Gegenstand der Untersuchung sind. Dies können neben *Person* z. B. auch *persönlicher Informationsbedarf*, *Wahrnehmung*, *Einstellung*, *Stimmung*, *Erfahrung* oder ähnliches sein. Im Folgenden wird *Person* mit diesen Begriffen synonym verwendet.

### 2.4.1 IDENTIFIKATION DER TYPISCHEN PERSON DURCH AGGREGIERUNG

Bei der Entwicklung von neuartigen oder der Überarbeitung von bestehenden Systemen ist es entscheidend für den Designer, den typischen Benutzer bzw. seine Aufgaben, Bedürfnisse, Anforderungen, Einstellungen etc., also die typische Person, identifizieren zu können. Tagebuch-Studien ermöglichen es, Mittelwerte bzw. den Durchschnitt zu generieren, um die Merkmale und individuellen Unterschiede der typischen Person zu bestimmen. Dies erfolgt indem die Messwerte über die Zeit aggregiert werden. Zur Veranschaulichung dessen formulieren (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) drei abstrakte Forschungsfragen, welche dazu dienen, durchschnittliche Werte sowie deren *within-person*<sup>3</sup> und *between-person*<sup>4</sup> Variabilität zu untersuchen:

- A. Was ist der durchschnittliche Wert und wie groß ist die Variabilität einer Variable X für die typische *Person*?
- B. Was sind die durchschnittlichen Werte und wie groß ist die Variabilität einer Variable X für die Unterschiede zwischen den *Personen*?
- C. Worin liegen die Gründe für die Unterschiede in den durchschnittlichen Werten und der Variabilität, die zwischen den *Personen* existieren?

Zur Verdeutlichung werden diese abstrakten Forschungsfragen nun in das zuvor eingeführte Beispiel des GPS-basierten Navigationssystems überführt und als konkrete Forschungsfragen umformuliert.

Untersucht werden soll der durchschnittliche Wert der Zufriedenheit sowie dessen Variabilität für das Navigationssystem, dessen Routenoption auf „dynamische Route“ eingestellt wurde. Merkmal dieser Einstellung ist die automatische Vermeidung von Verkehrsstaus durch die Auswahl einer geeigneten Umleitung. Wird jedoch vom System keine Umfahrung des Staus gefunden, welche es erlaubt, das Ziel schneller zu erreichen, wird das Navigationssystem den Fahrer dennoch in den Stau führen.

---

<sup>3</sup> *within-person variability* beschreibt die Variabilität innerhalb von einzelnen Personen

<sup>4</sup> *between-person variability* beschreibt die Variabilität zwischen verschiedenen Personen

Dazu lautet die Reformulierung der Forschungsfragen wie folgt:

- A. Was ist der durchschnittliche Wert und wie groß ist die Variabilität der Zufriedenheit für die „dynamische Route“-Option für die typische Person?
- B. Wie stark unterscheiden sich die Nutzer in ihrem durchschnittlichem Wert und der Variabilität der Zufriedenheit bei der „dynamische Route“-Option?
- C. Wie stark unterscheiden sich Männer und Frauen in ihrem durchschnittlichem Wert und der Variabilität der Zufriedenheit bei der „dynamische Route“-Option?

Durch den Einsatz einer Tagebuch-Studie zur Beantwortung dieser Forschungsfragen erhalten Forscher Daten, die sowohl erheblich reduzierte systematische als auch zufällige Fehler aufweisen. Dies erhöht die Validität und Reliabilität im Vergleich zu Methoden, bei denen Daten nur zu einem Zeitpunkt erhoben werden und auf die Fähigkeit der Teilnehmer angewiesen sind, Ereignisse ausschließlich aus dem Gedächtnis zu rekapitulieren (Shiffman et al., 1997).

#### **2.4.2 IDENTIFIKATION VON UNTERSCHIEDEN DER TYPISCHEN PERSON IM VERLAUF DER ZEIT**

Tagebuch-Studien erweisen sich auch als wertvoll, wenn die Zeit einen wichtigen Faktor darstellt. Durch die Modellierung des Zeitverlaufs können Forscher die Veränderungen für typische Personen und ihrer individuellen Unterschiede bestimmen. So kann die zeitliche Dynamik (eng. „*temporal dynamics*“), die durch verschiedenste Aspekte des täglichen Lebens auftreten kann, untersucht werden. Forschern ist es somit möglich, folgende Fragen zu stellen und zu beantworten (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003):

- Verändert sich eine Variable über die Zeit?
- Wie verändert sich eine Variable über die Zeit?
- Was erklärt die Veränderung in der Variable über die Zeit?

Diese Fragen ließen sich womöglich auch (aus Sicht der Mensch-Computer Interaktion) durch traditionelle Langzeit-Studien adressieren. Jedoch bieten Tagebuch-Studien auf Grund der ihnen innewohnenden häufigen und zahlreichen Dokumentationen von Ereignissen eine bedeutend höhere Wiedergabetreue der aufgezeichneten Veränderungen.

Die Forschung in der Mensch-Computer Interaktion betrachtet zeitliche Dynamik in der Regel zur Untersuchung von Lernfortschritten oder aber auch von Gefallen/Abneigung, Frustration, Einstellung etc. bezüglich eines Systems. Bezogen auf das Beispiel des GPS-basierten Navigationssystems lassen sich illustrativ folgende Forschungsfragen spezifizieren:

- A. Was ist für den typischen Nutzer...
  - ... der anfängliche Wert der Zufriedenheit für die „dynamische Route“-Option?

- ... die Rate der Veränderung der Zufriedenheit für die „dynamische Route“-Option?
- B. Wie stark unterscheiden sich Personen in...
- ... ihrem anfänglichem Wert der Zufriedenheit für die „dynamische Route“-Option?
  - ... ihrer Rate der Veränderung der Zufriedenheit für die „dynamische Route“-Option?
- C. Unterscheiden sich Männer und Frauen in...
- ... ihrem anfänglichem Wert der Zufriedenheit für die „dynamische Route“-Option?
  - ... ihrer Rate der Veränderung der Zufriedenheit für die „dynamische Route“-Option?

Das wiederholte Erfassen von Daten der Variablen von Interesse erlaubt nicht nur die Erforschung von linearen Änderungen über die zeitliche Dauer, sondern auch die Untersuchung von zyklischen Veränderungen (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003). Dies können etwa saisonale, wöchentliche, tägliche oder tages- oder nacht-rhythmische Zyklen sein. Auf diese Art können z. B. Lernfortschritte analysiert werden, welche sich typischerweise nicht linear entwickeln.

Obwohl Zeit von (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) als ein wichtiger Faktor hervorgehoben wird, den Forscher berücksichtigen sollten, ist sie nicht der alleinige Faktor zur Modellierung der *within-person* Variabilität. Neben den zuvor aufgeführten Forschungsfragen, welche ausschließlich die Zeit betrachten, kann im verwendeten Beispiel etwa der gewünschte Detailgrad bzw. die Menge der dargestellten Informationen auf der Karte einer Route in Abhängigkeit von zurückgelegter Wegstrecke Gegenstand des Interesses sein.

### **2.4.3 IDENTIFIKATION DER WITHIN-PERSON PROZESSE FÜR DIE TYPISCHE PERSON**

Die vielleicht wertvollste Erkenntnis, die man aus Tagebuch-Studien gewinnen kann, liegt weder in der Feststellung des Eintretens eines oder mehrerer Phänomene noch liegt sie im Aufdecken von existierenden oder nicht stattfindenden Veränderungen dieser Phänomene. Vielmehr besteht sie aus der Erklärung dessen, was für das Vorkommen oder die Veränderung von Phänomenen verantwortlich ist. Auf diese Weise kann die *within-person* Varianz identifiziert werden. (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) formulieren dies wie folgt: *„Diaries can help determine the antecedents, correlates, and consequences of daily experiences. They can also be used to evaluate whether individuals differ in these processes, and if so, determine the sources of these individual differences“*.

Ausgehend von der hypothetischen Annahme, dass für den typischen Nutzer eine hohe Variabilität im Zufriedenheitswert vorgefunden wurde (vgl. Kapitel 2.4.1), werden nun darauf

aufbauend konkrete Forschungsfragen aufgestellt, um den Grund für die Variabilität offenzulegen.

- A. Wie hoch ist für die typische Person...
  - ... der Wert der Zufriedenheit an Tagen an denen das Navigationssystem keine Stauumfahrung ermöglicht?
  - ... der Unterschied in der Zufriedenheit an Tagen, an denen das Navigationssystem die Stauumfahrung ermöglicht und an Tagen, an denen das Navigationssystem keine Stauumfahrung ermöglicht?
- B. Wie stark unterscheiden sich Nutzer in...
  - ... ihrem Wert der Zufriedenheit an Tagen, an denen das Navigationssystem keine Stauumfahrung ermöglicht?
  - ... dem Unterschied der Zufriedenheit an Tagen, an denen das Navigationssystem die Stauumfahrung ermöglicht und an Tagen, an denen das Navigationssystem keine Stauumfahrung ermöglicht?
- C. Unterscheiden sich Nutzer, die einen geringen Zufriedenheitswert haben von denen, die einen hohen aufweisen, in...
  - ... ihrem Wert der Zufriedenheit an Tagen, an denen das Navigationssystem keine Stauumfahrung ermöglicht?
  - ... dem Unterschied der Zufriedenheit an Tagen, an denen das Navigationssystem die Stauumfahrung ermöglicht und an Tagen, an denen das Navigationssystem keine Stauumfahrung ermöglicht?

Die Untersuchung der gerade genannten Forschungsfragen kann dabei helfen, die Ursachen der individuellen Unterschiede aufzudecken. So könnten Nutzer beispielsweise niedrigere Zufriedenheitswerte an Tagen aufweisen, an denen sie in einen Stau geführt werden, weil sie lediglich zur Kenntnis nehmen, dass sie im Stau stehen müssen. Darüber hinaus wundern sie sich womöglich darüber, dass das System keine Neuberechnung der Route durchgeführt hat. Eine aus dieser Erkenntnis resultierende mögliche Designimplikation zur Verbesserung der geringen Zufriedenheitswerte könnte an dieser Stelle z. B. die Einführung von Feedback jedweder Art sein. Wenn der Nutzer darüber informiert wäre, dass das geduldige Warten im Stau immer noch der schnellste Weg zum Ziel ist, eine Umfahrung des Hindernisses also einen Zeitnachteil mit sich bringen würde und somit die schlechtere Alternative wäre, wäre ihm so wenigstens der Grund für die Verzögerung bekannt. Auch wenn dies nur eine Spekulation sein kann, ist dennoch davon auszugehen, dass sich dieses Feedback zumindest nicht negativ, auf die Zufriedenheit mit der „dynamische Route“ Option und dem System als Ganzen auswirken wird.

Nachdem abstrakte und konkrete Forschungsfragen aufgezeigt wurden, welche durch die Verwendung von Tagebuch-Studien adressiert werden können, werden im folgenden Kapitel

die verschiedenen Typen der Tagebuch-Konzeption aus zwei unterschiedlichen Disziplinen vorgestellt und erläutert.

## 2.5 DIE TYPEN DES TAGEBUCH-DESIGNS

Eine wichtige und grundlegende Entscheidung besteht in der Wahl des Typs von Tagebuch-Design. Im Rahmen der Literatur-Recherche zu dieser Arbeit zeigten sich verschiedene Ansätze im Design von Tagebuch-Studien zwischen Forschern der Mensch-Computer Interaktion und der Psychologie. Im Folgenden wird ein Einblick über die Typen aus beiden Disziplinen gegeben. Darüber hinaus wird versucht, sowohl ihre Unterschiede als auch ihre Gemeinsamkeiten herauszuarbeiten.

### 2.5.1 TAGEBUCH-DESIGNS IN DER MENSCH-COMPUTER INTERAKTION

Der Teilnehmer einer Tagebuch-Studie erhält vom Forscher den Auftrag über eine gewisse Dauer Ereignisse zu dokumentieren, die auf ihn einwirken. Laut (Rieman, 1993) sollen Studien nicht länger als eine oder zwei Wochen für die individuellen Personen dauern. Wird dieser Zeitraum überschritten, würden die Teilnehmer dazu tendieren, sich der weiteren Teilnahme zu entziehen: „*Any longer than that and participation tends to drop off.*“ (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009).

Tagebuch-Designs in der Mensch-Computer Interaktion werden in zwei Hauptdesigns klassifiziert. Zum einen sind dies *Feedback*-Tagebücher und zum anderen *Elicitation*- (Herauslockungs-) Tagebücher (Carter & Mankoff, 2005; Intille et al., 2003; Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009). Beide werden im Folgenden erläutert.

#### FEEDBACK-TAGEBÜCHER

Wenn von den Teilnehmern erwartet wird, dass sie vordefinierte Fragen über bestimmte Ereignisse beantworten, spricht man von Feedback-Tagebüchern. Die angefertigten Dokumentationen stellen dabei die alleinigen Informationen dar, die ein Forscher erhalten wird. (Carter & Mankoff, 2005) heben hervor, dass hierbei die Kommunikation zwischen Teilnehmer und Forscher asynchron abläuft, sobald die eigentliche Tagebuch-Studie begonnen hat. Dabei werden die Teilnehmer instruiert, auf gewisse Ereignisse zu reagieren, die vom Forscher genau spezifiziert wurden. Hierbei liegt der Fokus in der Regel auf solchen Ereignissen, welche von besonderem Interesse für den Forscher sind (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009). Dies kann beispielsweise ein überschrittener Grenzwert wie Dauer der Nutzung des Navigationssystems, ein abgeschlossenes Intervall oder die Ankunft an einem bestimmten Ort sein. Die Teilnehmer sind angehalten, Ereignisse sofort zu dokumentieren, sobald sie eintreten. Um retrospektiven Effekten vorzubeugen, soll dabei idealerweise die Verzögerung zwischen Eintritt und Dokumentation so gering wie möglich sein (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009).

Feedback-Tagebücher bedeuten generell eine hohe Last für die Teilnehmer. Die geforderten sofortigen und oft häufigen Dokumentationen von Ereignissen erfordern ein großes Maß an Engagement. Darüber hinaus werden sie üblicherweise unter Zuhilfenahme von Signalgebern wie Piepsern oder programmierbaren Weckern durchgeführt. Auf diese Weise können Forscher die Teilnehmer zu festgelegten oder zufälligen Zeitpunkten daran erinnern, Daten aufzuzeichnen (Intille et al., 2003). Das Mitführen eines solchen Geräts bringt naturgemäß gewisse Unannehmlichkeiten mit sich. Neben der physischen Bürde kann es leicht dazu kommen, dass ein Erinnerungssignal in einer unpassenden Situation ertönt. Dennoch sind Feedback-Tagebücher auf Grund ihrer hohen Wiedergabetreue, der Regelmäßigkeit der dokumentierten Ereignisse und ihrer in-situ Eigenschaft grundsätzlich sehr präzise und sachlich. Auf die Genauigkeit kann durch Anlegen eines hohen Maßes an Struktur besonderer Wert gelegt werden. Hierdurch kann teilweise dem Auslassen von wichtigen Informationen durch den Teilnehmer vorgebeugt werden, da stärkere Strukturierung auch größerem Aufforderungscharakter entspricht (Wright & Barnard, 1975). Die vorgegebene Struktur wird typischerweise durch papierbasierte Fragebögen zur Verfügung gestellt. Die Art der Strukturvorgabe reicht von unstrukturiert (offene Fragen) hin bis zu vollständig strukturiert (wie etwa Bewertungsskalen, Rangordnungen oder geschlossenen Fragen), wie in Abbildung 1 illustriert.

<b>"Eureka" Report</b>	
<i>For Computers, Phones, Copiers, Fax Machines, Staplers, Clocks, Thermostats, Window Locks, Cameras, Recorders, Adjustable Chairs, and other Strange Devices.</i>	
Name: <u>7</u>	Date & Time: <u>9/15 11am</u>
Describe the problem you solved, or the new feature you discovered, or what you figured out how to do: <b>Got copier to put staple in right corner!</b>	
How did you figure it out? (Check one or more, explain)	
<input type="checkbox"/> Read the paper manual	
<input type="checkbox"/> Used on-line "Help" or "Man"	
<input checked="" type="checkbox"/> Tried different things until it worked	
<input type="checkbox"/> Stumbled onto it by accident	
<input type="checkbox"/> Asked someone (in person or by phone)	
<input type="checkbox"/> Sent e-mail or posted news request for help	
<input type="checkbox"/> Noticed someone else doing it	
<input type="checkbox"/> Other	
Explain: <b>Can't read "international" copier symbols</b>	

Abbildung 1. Strukturvorgabe durch den "Eureka" Report, (Rieman, 1993)

Letztlich obliegt es jedoch dem Forscher, ein geeignetes Maß an Strukturierung für die jeweilige Studie zu finden.

## **ELICITATION-TAGEBÜCHER**

Bei Elicitation-Tagebüchern werden die Einträge des Teilnehmers eher als Gedankenstütze verwendet. Im Anschluss an die Durchführung der Studie im Feld werden die Dokumentationen zusammen mit dem Forscher betrachtet. Im Gegensatz zu Feedback-Tagebüchern liegt der Fokus der dokumentierten Erfahrungen bei Elicitation-Tagebüchern gewöhnlich auf denen, die den Teilnehmer besonders interessieren oder eine besondere persönliche Relevanz für ihn haben (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009). Dabei werden die Informationen lediglich in Form von bedeutungsvollen Stichpunkten aufgezeichnet. Sie dienen dem Teilnehmer als Erinnerungshilfe, um sich in einem anschließenden Interview mit dem Forscher besser in die entsprechende Situation zurückversetzen und detaillierte Beschreibungen verbalisieren zu können (Barsalou, 1988). Der dabei direkte Kontakt zwischen den beiden Parteien charakterisiert diese als synchrone Kommunikation (Carter & Mankoff, 2005). Hierdurch können Teilnehmer präziser und ausführlicher auf für sie relevante Aspekte eingehen. Dies führt dazu, dass der Einsatz von Elicitation-Tagebüchern die genauere Wiedergabe dessen ermöglicht, was der Teilnehmer wirklich fühlt (Carter & Mankoff, 2005). Schließlich kann er dies im Interview mit eigenen Worten in beliebiger Länge ausdrücken und durch die Diskussion mit dem Forscher sicherstellen, dass dieser es wie intendiert versteht. Darüber hinaus profitieren die Probanden von einer deutlich weniger beschwerlichen Aufzeichnungsform. Während sie sich bei Feedback-Tagebüchern in-situ oft möglichst präzise und vollständig ausdrücken müssen, genügt bei Elicitation-Tagebüchern eine abstrakte Gedankenstütze jedweder Art. Dabei ist es prinzipiell unerheblich, ob dies etwa in Form von Stichpunkten, ganzen Sätzen, Zeichnungen oder Fotografien geschieht, solange sie der Erinnerung an ein zurückliegendes Ereignis dienlich sind. Jedoch bedeutet dies auch gleichzeitig, dass Elicitation-Tagebücher anfällig für Verzerrungen sind, welche aus den limitierten Fähigkeiten des subjektiven Erinnerungsvermögens resultieren. Mit steigender Anzahl von Dokumentation steigt zudem die Schwierigkeit, sich präzise an individuelle Ereignisse zu erinnern.

Aufgrund von Fortschritten in der Technologie, wie etwa Digitalkameras, die das Erstellen von Gedankenstützen deutlich erleichtern, finden Elicitation-Tagebücher mittlerweile einen stärkeren Einsatz in der Mensch-Computer Interaktion. Die zuvor angewandten papierbasierten Verfahren erwiesen sich als nur bedingt praktikabel, was als einer der Gründe für die nur spärliche Verbreitung dieser Technik gilt (Carter & Mankoff, 2005).

Die beiden Typen des Tagebuch-Designs werden nun zur Verdeutlichung in das Beispiel des GPS-basierten Navigationssystems eingebettet. Dabei werden sowohl die dokumentationsauslösenden Ereignisse des Forschers als auch mögliche Aufzeichnungen der Teilnehmer exemplarisch für jeden Typ illustriert.

**Tabelle 1. Beispiel für Ereignis-Definition und mögliche Dokumentation für Feedback- und Elicitation-Tagebuch Typen.**

	<b>Feedback-Tagebuch</b>	<b>Elicitation-Tagebuch</b>
<b>Ereignis-Definition</b>	In einen Stau einfahren	Ein Erlebnis, welches in Verbindung zum Navigationssystem und der „dynamische Route“ Option steht
<b>Dokumentation</b>	<p><u>Metadaten</u>  <u>Zufriedenheit</u>: 2/10  <u>Kommentar</u>: „Ich bin unmittelbar vor Einfahren in den Stau an einer Ausfahrt vorbeigefahren, die mir die Umfahrung des Staus ermöglicht hätte. Das Navigationssystem hat mich jedoch nicht darauf hingewiesen. Sehr ärgerlich.“</p>	<p>Fotos von Stau sowie der Kartendarstellung des Navigationssystems            Zeit und Datum aus den <i>Metadaten</i> der Fotos</p>

Aus Tabelle 1 kann entnommen werden, dass sich die Definition der Ereignisse für die beiden Typen stark ähnelt. Beide beziehen sich auf Erfahrungen mit dem Navigationssystem und können gegebenenfalls die gleiche Situation beschreiben. Sie unterscheiden sich jedoch in ihrem Maß der Abstraktion. Während die Definition des Feedback-Tagebuchs eine konkrete Situation beschreibt, nämlich das Einfahren in einen Stau, auf die die Teilnehmer reagieren sollen, wird die auslösende Situation beim Elicitation-Tagebuch nicht mit dem gleichen Detailgrad abgebildet sondern nur grob umrissen. Dies ist in erster Linie dem stark explorativen Charakter geschuldet. Um einen möglichst weit gefassten Gesamteindruck vom Untersuchungsgegenstand erlangen zu können, werden Situationen ebenfalls weitläufig definiert. Auf diese Weise werden die Teilnehmer nicht in ihrer Sicht auf das Feld eingeschränkt, sondern können frei und offen agieren. Auch die Form der Aufzeichnung über einfache und schnell anzufertigende Gedankenstützen begünstigt diese Herangehensweise. Vielfach reicht ein einzelnes Stichwort oder ein Foto, um einer Person eine Situation ins Gedächtnis zurückzurufen und diese wiedergeben zu können. Bei Feedback-Tagebüchern werden die Definitionen der Ereignisse eng und präzise gefasst. Dabei ist davon auszugehen, dass über das untersuchte Objekt zumindest geringes Vorwissen herrscht, welches eine Annahme rechtfertigt, die durch die Ausführungen des Teilnehmers zu dieser Thematik näher untersucht werden sollen. Darüber hinaus erleichtern abgegrenzte und unmissverständliche Situationen die Identifikation dieser. Plakativ kann man sagen, dass Probanden bei Eintreten eines definierten Ereignisses bei einem Feedback-Tagebuch eher *reagieren*, während sie bei einem Elicitation-Tagebuch eher *agieren*.

Im konkreten Fall des Beispiels aus Tabelle 1 ist die Strukturvorgabe, wie sie in Feedback-Tagebüchern üblich ist, zu erkennen. Sie besteht aus Metadaten, wie etwa Datum, Uhrzeit und

Ort des Ereignisses, einer konkreten Bewertung der aktuellen Zufriedenheit über eine Skala sowie einem Freitextfeld, über das die Teilnehmer die vorgefundene Situation detailliert beschreiben können. Letzteres ist für die Analyse zwingend erforderlich, da der Kontext sonst nicht reproduziert werden kann. An dieser Stelle könnten auch die Metadaten um Informationen aus dem Navigationssystem ergänzt werden. Der Aufschluss, dass eine Umfahrung des Staus keinen Zeitvorteil auf der aktuellen Route einbringen würde, kann entscheidend zur lückenlosen Aufdeckung der Situation beitragen. So könnte ein Forscher sowohl Ursache, nämlich die Inkaufnahme eines Staus zur Minimierung der Fahrtzeit, als auch Wirkung, nämlich ein geringes Maß an Zufriedenheit mit der Routenführung, eines Ereignisses erklären. Ein möglicher Lösungsansatz zur Verbesserung der Wirkung durch Feedback wurde bereits in Kapitel 2.4.3 dargestellt.

Die Unterteilung in die zwei zuvor geschilderten Typen ist in realen Tagebuch-Studien jedoch eher theoretischer Natur. Häufig wird eine Kombination aus sowohl Feedback- als auch Elicitation-Tagebuch angewandt, was von (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009) als „*hybrid feedback and elicitation diary*“ (,hybrides Feedback- und Elicitation-Tagebuch‘) bezeichnet wird. Dieser Ansatz vereint die Stärken beider Typen. Forscher sind dadurch etwa in der Lage, die Daten anhand der Aufzeichnungen aus den Feedback-Tagebüchern zu analysieren. Zusätzlich können sie nachfolgend ein Elicitation-Interview durchführen, in dem sie nun den Teilnehmer über solche Dokumentationen befragen, welche weiterer Ausführungen bedürfen. Dabei dienen die eigenen Aufzeichnungen der Person als Gedankenstütze.

Das hybride Verfahren stellt in der Praxis wohl häufig einen durchaus praktikablen Ansatz dar, bedeutet jedoch für den Teilnehmer die größtmögliche Belastung. Nicht nur, dass er detaillierte Einträge verfassen muss, sondern auch weil er durch ein Interview erneut in Anspruch genommen wird. Dazu kann es durchaus vorkommen, dass die ausführliche Dokumentation mancherorts vergeblich gewesen ist, da der Forscher sich potentiell auf die Daten aus dem abschließenden Gespräch fokussiert.

Die Mensch-Computer Interaktion setzt Tagebücher erst seit kurzem ein. Da dies üblicherweise nur als Adaption von anderen Disziplinen erfolgt, werden im folgenden Kapitel die Typen von Tagebuch-Studien aus Sicht der Psychologie wiedergegeben.

## **2.5.2 TAGEBUCH-DESIGNS IN DER PSYCHOLOGIE**

Traditionelle Tagebuch-Designs in der Psychologie sind oftmals, wie etwa im *Rochester Interaction Record*, in die drei Kategorien des *interval-*, *signal-* und *event-contingent recording* (,intervall-‘, ,signal-‘ und ,ereignis-bedingtes Aufzeichnen‘) klassifiziert (Nezlek, Wheeler, & Reis, 1983; Wheeler & Reis, 1991). Bei einem auf *interval-contingent recording* aufbauendem Design werden die an der Studie teilnehmenden Personen aufgefordert, ihre Erfahrungen oder Ereignisse regelmäßig bei Komplettierung von zuvor festgelegten Intervallen, wie beispielsweise alle vier Stunden oder jeden Morgen nach dem Aufstehen,

aufzuzeichnen. Beim *Signal-contingent recording* werden Signalgeber verwendet. Sie dienen dazu, den Teilnehmern zu vordefinierten, zufälligen oder kombinierten Intervallen eine ausstehende Dokumentation zu signalisieren und diese dadurch aufzufordern, einen Eintrag zu verfassen. Wenn Aufzeichnungen bei Eintritt von bestimmten, vordefinierten Ereignissen wie etwa beim Einfahren in einen Stau oder auch dem Bemerkten eines Störfaktors bei einem interaktiven System anzulegen sind, spricht man von *event-contingent recording*. Aufgrund der ereignisorientierten Ausrichtung ist dieses Design bedeutend weniger anfällig dafür, wichtige Situationen zu verpassen, deren Auftreten sich nicht in Einklang mit fixen oder zufälligen Zeitplänen von Intervallen befindet. Darüber hinaus gestatten sie eine höhere Flexibilität beim Erfassen von seltenen oder hochgradig speziellen Ereignissen. Weiter eliminieren sie auch das Risiko, dass Einträge ohne Relevanz verfasst werden, nur um einem Zeitplan gerecht zu werden. Dies kann häufig der Fall bei *interval-* und *signal-contingent recording* sein. Auf der anderen Seite erlauben Designs mit ereignis-bedingten Aufzeichnungen jedoch keine Modellierung des Zeitverlaufs, da zeitlich fixierte wiederholte Messungen fehlen.

Im Gegensatz zur Forschung in der Mensch-Computer Interaktion (vgl. 2.5.1) berichten (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) von Tagebuch-Studien, welche über Monate hinweg von den gleichen Personen ausgeführt wurden. Es scheint also kein generelles Maß für die Dauer zu existieren.

Wie bereits in Kapitel 2.4 herausgearbeitet wurde, adressieren Tagebuch-Studien die Identifizierung von Phänomenen, die sich über die Zeit entfalten oder solchen, die nur durch die Untersuchung von speziellen und meist seltenen Prozessen aufgedeckt werden können, die keinen Zeitbezug aufweisen. Deshalb vereinheitlichen (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) *interval-* und *signal-contingent recording* Designs in eine einzelne Kategorie, welche ausschließlich auf die Identifikation von Phänomenen und Prozessen mit Zeitbezug ausgelegt ist. Dies wird von ihnen *time-based design* („zeit-basiertes Design“) genannt. Um eine konsistente Terminologie verwenden zu können, benennen sie *event-contingent recording* in *event-based design* („ereignis-basiertes Design“) um. Im Folgenden werden diese zwei Kategorien im Detail vorgestellt.

### **TIME-BASED DESINGS**

*Time-based designs* werden in der Psychologie, aber auch in der Soziologie oder der Medizin, häufig eingesetzt. In besonderem Maße gilt dies zur Untersuchung von Phänomenen, die *within-person* (vgl. z. B. Kapitel 2.4.1) Prozessen unterliegen. Dies können beispielsweise Eintages-Einheiten (z. B. die Zufriedenheit mit einem System am Ende eines Tages), tägliche Werte von Stimmung und Frustration oder stündliche Schwankungen von Erfahrungen (z. B. tageszeit-abhängige Effekte auf Zufriedenheitswerte) sein. Darüber hinaus können aggregierte Werte von Variablen, wie etwa der Durchschnittswert der Zufriedenheit, gebildet werden.

Eine der schwierigsten Entscheidungen, die es bei *time-based designs* zu treffen gilt, ist die Auswahl des für die individuelle Studie am besten geeigneten Intervalls, zu dem die Teilnehmer Aufzeichnungen anfertigen. Für die Forscher gilt es angemessene Kompromisse zu finden, die zwischen Dokumentationen mit hoher Wiedergabetreue und hohem Detailgrad sowie dem Anliegen, den Aufwand für die teilnehmende Person so gering wie möglich zu halten, balanciert sind. Die Aufzeichnungs-Intervalle können dabei entweder einem festgelegten, einem variablen (d. h. vollständig zufällig oder nach einem für den Teilnehmer unvorhersehbareren Muster) oder einem aus starr und variabel kombinierten Zeitplan folgen. Unabhängig davon, welche Art des Zeitplans gewählt wird, sollte die Bestimmung der Intervalle immer durch Theorie und/oder Empirie geleitet sein (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003).

### **Festgelegte Zeitpläne**

Tagebuch-Studien, die einen vorbestimmten, festgelegten und starren Zeitplan verfolgen, erfordern eine sorgfältige Bestimmung der Zeitpunkte, zu denen die Teilnehmer angehalten sind, eine Aufzeichnung zu machen. Wird das Intervall zu lang gewählt, besteht die Gefahr, dass natürliche Zyklen verschleiert oder vergessen werden. Ebenso werden dadurch Verzerrungen der Daten durch Retrospektion gefördert; ein Nachteil, den Tagebuch-Studien ja explizit zu eliminieren suchen. Je länger der Zeitraum zwischen dem Auftreten eines Ereignisses und dem Signal zur Dokumentation ist, desto wahrscheinlicher ist es unpräzise oder gar falsche Daten aufzuzeichnen. Individuelle Unterschiede in der Fähigkeit, zurückliegende Ereignisse detailgetreu wiederzugeben, führen zu zufälligen, unkontrollierbaren Verzerrungen (Carmines & Zeller, 1979). Zusätzlich ist das Erinnerungsvermögen von der Art des Ereignisses abhängig. So sind konkrete, objektive Wahrnehmungen, wie z. B. die Anzahl der am Tag angenommenen Telefonanrufe, sehr viel weniger anfällig für Erinnerungsfehler als subjektive, vorübergehende Gefühle wie Zufriedenheit oder Frustration (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003).

Ist das gewählte Intervall wiederum zu kurz, entstehen andere Probleme. Zum einen entsteht ein Phänomen, welches (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) als "*unfavorable signal-to-noise ratio*" bezeichnen. Dies beschreibt, dass Daten häufiger als erforderlich erhoben werden. Dadurch können langsamer wirkende Prozesse verschleiert werden.

Bezogen auf das Beispiel des GPS-basierten Navigationssystems kann der Einsatz von zeitbasierten, festgelegten Zeitplänen dazu dienen, den Teilnehmer allabendlich beispielsweise um 21 Uhr zur Dokumentation seiner Zufriedenheit und die darauf einwirkenden Faktoren aufzufordern. Dieser starre Zeitplan legt die Annahme zu Grunde, dass die teilnehmende Person das Navigationssystem an diesem Tag verwendet und demnach auch Erlebnisse damit zu berichten hat. Die einmalige Erhebung von Daten pro Tag wird den Teilnehmer nicht übermäßig strapazieren und trägt eine hohe Wahrscheinlichkeit, ein

relevantes Ereignis in Form von Nutzung des Systems einzufangen. Auf der anderen Seite birgt der tägliche Zyklus die Gefahr, weitere relevante Situationen auszulassen, die durch die mehrfache Nutzung des Systems auftreten können. Zusätzlich erhöht sich das Risiko der fehlerhaften Erinnerung und Wiedergabe.

Bittet man den Teilnehmer jedoch stündlich darum seine Erlebnisse aufzuzeichnen, wird die wiederholte Aufforderung zur Dokumentation eines wahrscheinlich unveränderten Gefühls zu steigender Frustration gegenüber der Studie führen, da vom Teilnehmer schlichtweg kein Sinn in einer solchen Tätigkeit erkannt wird. Darüber hinaus wird er durch die häufigen Aufzeichnungen in einem nicht nur unnötigen, sondern auch kontraproduktivem Maße überstrapaziert.

Das Erstellen von festgelegten Zeitplänen ist eine diffizile Aufgabe, da sich das am besten geeignete Intervall nicht generalisierbar spezifizieren lässt. Vielmehr ist es erforderlich, die Intervalle individuell für das untersuchte Feld und die Forschungsfrage und womöglich sogar für die teilnehmende Person spezifisch anzufertigen. Auf Grund der zuvor angeführten Risiken bei der Wahl von Intervallen weisen (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) nachdrücklich darauf hin, dass Forscher im Zweifel eher zu einem anscheinend zu kurzen Intervall als zu einem zu langen greifen sollten. Priorisiert wird folglich der Erhalt von mengenmäßig mehr Daten, die womöglich nur teilweise verwendet werden, anstelle von weniger präzisen und detailreichen Daten. Darüber hinaus regen sie an, dass sich Forscher nicht für zeitbasierte Designs entscheiden, wenn dies lediglich der Tatsache geschuldet ist, dass sich die gewonnenen Daten gut für Langzeit-Analysen eignen.

### **Variable Zeitpläne**

Variable Zeitpläne fordern zu unterschiedlichen Zeitpunkten zur Dokumentation auf. Häufig werden sie auch vollständig zufällig gestaltet oder zufällig innerhalb einer festgelegten Zeitspanne bestimmt. Dadurch kann einem Gewöhnungseffekt bzw. der konkreten Vorhersage eines Signals durch den Teilnehmer vorgebeugt werden. Folglich kann er sich nicht auf den Zeitpunkt der Dokumentation vorbereiten und somit keine Daten verzerren.

Andererseits erhöhen variable Zeitpläne die Belastung für die teilnehmende Person. Bei vorhersehbaren Intervallen hingegen kann versucht werden, diese in den persönlichen Tagesablauf zu integrieren. Da Tagebuch-Studien in der Regel nur über einen Zeitraum von wenigen Wochen andauern, kann in manchen Fällen zudem die Tagesplanung an den festgelegten Zeitplan angepasst werden. Die Mittagspause kann unter Umständen so gelegt werden, dass ein tägliches Signal um 12 Uhr keine Unterbrechung der Arbeit erfordert. Bei variablen, nicht vorhersehbaren Zeitplänen ist dies jedoch nicht möglich. Die Signale können zu äußerst unpassenden Momenten auftreten, die es erforderlich machen die Dokumentation für unbestimmte Zeit zu verschieben. Offenkundig führt das Aufschieben von Einträgen zu Erinnerungsverzerrungen. Aufgrund dessen erfordern variable Zeitpläne eine besonders

sorgfältige Ausarbeitung auf individueller Basis in Zusammenarbeit mit dem Proband. Es muss dabei versucht werden, die Signale so zu terminieren, dass sie sich in den Alltag einfügen und dabei möglichst geringe Einschränkungen für Teilnehmer und Studie mit sich bringen (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003). Dies bedingt wiederum eine Limitierung der Variabilität der einzelnen Signale. Zusätzlich ist die individuelle Abstimmung weder aus logistischen noch aus methodischen Gesichtspunkten eine triviale Aufgabe.

Im Beispiel des GPS-basierten Navigationssystems stoßen zufällige Zeitpläne zuweilen an ihre Grenzen. Zwar ist es durchaus möglich, zu vollständig zufälligen Zeitpunkten eine Dokumentation einzufordern, beispielsweise einmal am Tag. Allerdings birgt dies die Gefahr, dass das Signal vergeblich gesendet wird, etwa dann, wenn eine Person das Navigationssystem an diesem Tag noch nicht verwendet hat. Deshalb eignet sich an dieser Stelle wohl ein Zeitplan besser, welcher ein zufälliges Signal an ein Zeitfenster bindet. So könnte z. B. ein Signal zufällig im Zeitraum zwischen 19 und 22 Uhr erscheinen. Der Teilnehmer kann nur eine grobe Vorhersage treffen und sich entsprechend schlecht auf das Signal vorbereiten.

Natürlich können Designs, die sowohl festgelegte als auch variable Zeitpläne nutzen, effektiv miteinander kombiniert werden. Wenn ein zeitbasiertes Design aufgrund von praktischen oder methodischen Aspekten ungeeignet ist, stehen ereignisbasierte Designs, welche im folgenden Kapitel erläutert werden, zur Verfügung.

### **EVENT-BASED DESIGNS**

Wenn die Forschung insbesondere an Ereignissen oder Prozessen interessiert ist, die nur unregelmäßig oder selten auftreten, eignen sich *event-based designs* zur Untersuchung. Die Teilnehmer werden hierbei instruiert, Aufzeichnungen bei Auftreten von bestimmten, vordefinierten Ereignissen anzufertigen, anstatt auf zeitlich ausgelöste Signale zu warten. Vereinfacht kann man sagen, wenn die Benachrichtigung eines Signalgeräts das auslösende Signal bei *time-based designs* ist, so ist der Eintritt einer Situation das auslösende Signal bei *event-based designs*. So wäre im Beispiel des GPS-basierten Navigationssystems das Einfahren in einen Stau das auslösende Signal in einem ereignisbasierten Design.

Die präzise und nicht mehrdeutige Definition von Ereignissen ist ein entscheidender Faktor in der Anwendung von *event-based designs*. Wenn Situationen vom Teilnehmern nicht eindeutig identifizierbar sind, wird dies dazu führen, dass er Einträge auslässt oder irrelevante Aufzeichnungen anfertigt, die gegenstandslos für das Untersuchungsobjekt sind. Deshalb sollten Forscher eine einzelne Kategorie von Ereignissen bilden, auf die sich die teilnehmende Person fokussieren kann (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003). Zum einen reduziert dies die kognitive Last für den Teilnehmer, zum anderen erhöht es durch den einheitlichen Fokus den Nutzen der Studie.

Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass der Forscher anhand der ereignisbasierten Aufzeichnungen auf die generelle Erfahrung einer Person übergeneralisiert. Dies kann selbst bei umfassender Dokumentation aller relevanter Situationen zutreffen (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003). So können im Beispiel des GPS-basierten Navigationssystems fälschlicherweise Schlussfolgerungen über durchschnittliche oder typische Zufriedenheitswerte gezogen werden, obwohl alle Dokumentationen zur „dynamische Route“-Option zu atypischen Zeitpunkten oder Ereignissen angefertigt wurden.

Um möglichst erfolgreiche Tagebuch-Studien durchführen zu können, sollten Forscher sowohl zeit- als auch ereignisbasierte Designs in Betracht ziehen. Sie schließen sich keineswegs aus sondern können in Kombination eingesetzt werden, um sich gegenseitig zu ergänzen. Im Beispiel des GPS-basierten Navigationssystems können sie nicht nur koexistieren sondern gemeinsam optimal zum ganzheitlichen Forschungsprozess beitragen.

### 2.5.3 FAZIT ZU TAGEBUCH-DESIGNS

Tagebuch-Designs in der Mensch-Computer Interaktion konzentrieren sich generell auf die Art, wie Daten gesammelt und behandelt werden, während in der Psychologie der Fokus auf die von den Teilnehmern selbstangefertigten Aufzeichnungen auslösenden Ereignissen gelegt wird. Dennoch weisen die verschiedenen Typen gewisse Gemeinsamkeiten auf. Sowohl bei Feedback-Tagebüchern als auch bei *time-based designs* werden Signalgeber eingesetzt, um den Teilnehmern das Aufzeichnen von Daten zu signalisieren. Wo jedoch bei (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) eine ausführliche und umfassende Beschreibung des methodischen Vorgehens dargelegt wird, wird dies bei (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009) nur grob umrissen. Die Aussage von letzteren „*feedback diaries usually focus on the events that interest the researcher [...]*“ scheint gemeinhin inhärent für zeitbasierte Designs zu sein; schließlich ist es einem Forscher schlichtweg nicht möglich, einen Zeitpunkt vorherzusehen, der von besonderem Interesse für den Teilnehmer sein wird.

Ähnlich eng verwandt sind auch Elicitation-Tagebücher und *event-based designs*. Auftretende Ereignisse lösen Aufzeichnungen durch die Teilnehmer aus. Wie zuvor erwähnt, steht die präzise und eindeutige Definition von Situationen in engem Bezug zum Untersuchungsobjekt und den Forschungsfragen. Forscher werden erheblichen Aufwand betreiben, um diese Ereignisse so auszugestalten, dass sie bestmöglich geeignet sind, ihre Fragen zu beantworten. Tatsächlich trägt die Definition der relevanten Ereignisse maßgeblich zum Erfolg oder Misserfolg einer Studie bei. Aus diesem Grund muss die Aussage von (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009), dass Elicitation-Tagebücher im Allgemeinen das Augenmerk auf solche Situationen legen, die im Interesse des Benutzers liegen, kritisch betrachtet werden. Offenkundig wird ein Großteil der Ereignisse die teilnehmende Person direkt und unmittelbar betreffen und somit auch ein gewisses Maß von Interesse schaffen, wie etwa aus dem fortlaufenden Beispiel das Einfahren in einen Stau. Doch in erster Linie ist solch ein Vorfall

von besonderem Interesse für den Forscher. Schließlich ist er es, der herausfinden möchte, wie sich dies auf Person oder Prozess auswirkt.

Wie in Kapitel 2.5.1 erwähnt, ist die Aufteilung in Feedback- und Elicitation-Tagebuch in der Praxis ein eher theoretisches Konstrukt. Doch darüber hinaus ist die von (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009) aufgestellte Klassifikation nicht feingranular genug, um den verschiedenen Facetten von Tagebüchern gerecht zu werden. Die Ausführungen von (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) erscheinen nicht nur präziser und angemessener, sondern auch praktisch anwendbar zu sein, weshalb im Verlauf dieser Arbeit deren Paradigma gefolgt wird.

Im folgenden Kapitel werden die für Tagebuch-Studien zur Verfügung stehenden Hilfsmittel zum Aufzeichnen von Ereignissen dargelegt. Dabei werden die ihnen inhärenten Vor- und Nachteile in Bezug auf ihre einfache und effektive Handhabung für die Teilnehmer sowie auf die Eignung des Formats für den Forscher herausgearbeitet.

## 2.6 HILFSMITTEL FÜR TAGEBUCH-STUDIEN

Ein weiterer bedeutender Faktor bei der Durchführung von Tagebuch-Studien fällt neben dem Design der Auswahl des verwendeten Aufzeichnungs-Geräts zu. Die Entscheidung für ein Werkzeug sollte besonderes Augenmerk auf dessen Einfachheit, Effektivität und Effizienz legen. Ein gutes Hilfsmittel sollte zum einen versuchen, die Dokumentation für den Teilnehmer zu erleichtern. Zum anderen gilt es, Aufzeichnungen in einer für den Forscher möglichst wert- und sinnvollen Weise ausdrücken zu können.

Im Folgenden werden existierende Hilfsmittel auf ihre Vor- und Nachteile untersucht. Zusätzlich werden mögliche Verbesserungspotentiale durch den Einsatz von Technologie diskutiert.

### PAPIER & BLEISTIFT

Das einfachste und bezüglich seiner Materialkosten günstigste Werkzeug für Tagebuch-Studien ist zweifelsfrei die „Papier-und-Bleistift“-Methode. Diese ist der traditionelle und früheste Ansatz in der Tagebuch-Forschung, welcher noch immer weitläufig, insbesondere in nicht computer-bezogenen Disziplinen wie Psychologie oder Soziologie, eingesetzt wird. Papier-und-Bleistift-Tagebücher werden üblicherweise in Form von losen Seiten, Blöcken, Notizbüchern oder Fragebögen zur Verfügung gestellt. Der Teilnehmer erhält ein äußerst vertrautes Medium, dessen Handhabung sehr wenig Erklärung benötigt. Er wird, in Abhängigkeit vom eingesetzten Tagebuch-Design, lediglich in Bezug auf die relevanten Ereignisse sowie Rahmenbedingungen wie Zeitpunkt und Art der Aufzeichnung instruiert werden müssen.

Neben den ersichtlichen Vorteilen von Papier und Bleistift Tagebüchern finden sich jedoch eklatante Einschränkungen in der Nützlichkeit dieses Werkzeugs. Triviale aber dennoch oft

entscheidende Metainformationen wie Datum und Uhrzeit sind nur dann verfügbar, wenn sie explizit vom Teilnehmer spezifiziert werden, was dessen Aufwand weiter vergrößert. Zusätzlich ist die Vergesslichkeit von Personen von Belang: Es muss z. B. damit gerechnet werden, dass schlichtweg versäumt wird, das ausgehändigte Werkzeug mitzuführen. Dies ist insbesondere dann kritisch, wenn das Medium über eine spezielle Struktur verfügt. Ebenso kann der Teilnehmer vergessen, sich an die vorgegebenen Zeitpläne zu halten. Zwar kann er Dokumentationen nachholen, doch oft ist dann bereits viel Zeit vergangen und die Erinnerung an die entsprechende Situation nicht mehr frisch. Vergesslichkeit kann folglich in hohem Maße zu verzerrten oder fehlenden Daten führen. Zusammen mit Retrospektions-Fehlern steht sie in enger Verbindung zur *uncertain compliance* („ungewisse Befolgung“). Damit beschreiben (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003), dass Forscher sich nicht sicher sein können, wie gut oder schlecht die Teilnehmer sich an die Anweisungen zum Aufzeichnen von Ereignissen gehalten haben. Dies gilt für die Anzahl der verfassten Einträge ebenso wie für deren Validität. Während *compliance* in Teilen durch einfaches Zählen bestimmt werden kann, trifft dies für etwa die notwendige zeitnahe Dokumentation nicht zu. (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) berichten von einer Reihe von Studien, z. B. durch (Feldman Barrett & Barrett, 2001; Rafaeli, Rogers, & Revelle, 2007), die darauf abzielen, ein verlässliches Maß für *compliance* zu bestimmen. Jedoch konnte kein generalisierbares und zuverlässiges Modell aufgestellt werden. Zudem kann es wegen des einfachen Zugangs zu papierbasierten Tagebüchern durch Dritte dazu kommen, dass ein Teilnehmer weniger offen und ehrlich dokumentiert, da er um seine Privatsphäre fürchtet. Dieser Nachteil ist vermutlich in psychologischen oder soziologischen Untersuchungen von weitaus größerem Belang als in der Mensch-Computer Interaktion, wird hier der Vollständigkeit halber dennoch aufgeführt. Zusätzlich werden Forscher, die den zunächst verlockend kostengünstigen Weg der Papier- und Bleistift-Tagebücher wählen, spätestens bei der Auswertung der Aufzeichnungen feststellen müssen, dass diese Methode nicht nur fehleranfällig sondern auch kostenintensiv ist. Durch die verschiedenen Handschriften kann es zu unleserlichen Passagen oder ganzen Tagebüchern kommen, die mit großem Aufwand dechiffriert werden müssen. Weiter müssen die handschriftlich verfassten Einträge manuell transkribiert werden, um sie eingehend auswerten zu können.

### **AUGMENTED PAPER DIARIES**

Um einige der Defizite von Papier und Bleistift Tagebüchern zu verbessern, wurden sie um Signalgeber wie etwa Piepser, programmierbare Armbanduhren, PDAs oder auch Telefonanrufe ergänzt. Diese Erweiterung um Technologie wird als *augmented paper diary* (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) oder *Experience Sampling Method* (kurz *ESM*) bezeichnet (Carter & Mankoff, 2005; Csikszentmihalyi & R. Larson, 1992; Feldman Barrett & Barrett, 2001; Reis & Wheeler, 1991). Eine genauere Abgrenzung von Tagebuch-Methode und *ESM* erfolgt in Kapitel 3.1. Vorwegnehmend kann jedoch gesagt werden, dass die Unterscheidung

eher theoretischer beziehungsweise technologischer Natur ist. Deshalb kann *ESM* als Untermenge von holistischen Tagebuch-Ansätzen gesehen werden. Die Verwendung von Signalgebern richtet sich primär an die Vergesslichkeit der Teilnehmer in zeitbasierten Designs (vgl. Kapitel 2.5.2), indem ein Signal ertönt, um an die imminente Dokumentation eines Ereignisses zu erinnern. Zusätzlich können die ausgesendeten Erinnerungen dazu beitragen, Retrospektions-Fehler zu verringern. Durch sie wird die zeitnahe Aufzeichnung zwischen Ereignis und Dokumentation wahrscheinlich. Natürlich kann sich letzteres nur als Vorteil auswirken, wenn die Intervalle so kurz gewählt wurden, dass zwischen Eintreten eines Ereignisses und dessen Aufzeichnung nicht viel Zeit vergeht.

Trotz der Verringerung der kognitiven Last durch die automatisierte Erinnerungsfunktion für das Aufzeichnen von Ereignissen, bleiben auch bei *augmented paper diaries* die meisten der den Papier und Bleistift Tagebüchern anhaftenden Nachteile bestehen. Diese sind beschwerliche Dokumentationen, Erinnerungsverzerrungen, *uncertain compliance* (Stone, Shiffman, J. E. Schwartz, Broderick, & Hufford, 2002; 2003) sowie die Bewältigung der vorliegenden analogen Daten. Darüber hinaus entstehen auch neue Probleme. So müssen Signalgeber nicht nur angeschafft, sondern auch programmiert und verwaltet werden. Zudem müssen auch die Teilnehmer in der Handhabung der Geräte geschult werden (vgl. Kapitel 2.7).

### STATIONÄRE COMPUTER

Elektronische Aufzeichnungsgeräte können durch Einsatz von Technologie dabei helfen, viele der zuvor dargelegten Probleme von papierbasierten Tagebuchformen zu lösen. Deshalb suchen sowohl Forscher der Mensch-Computer Interaktion als auch aus anderen Disziplinen nach Mitteln, um Tagebücher als wissenschaftliche Methode auf Computer zu übertragen. PCs können zum einen als Signalgeber eingesetzt werden. Zum anderen können sie automatisch Einträge mit Metainformationen wie etwa Zeitstempeln versehen. Dokumentationen, die Angaben darüber erhalten, wann sie erstellt wurden, erlauben es dem Forscher nun *compliance* abzuschätzen: Er weiß einerseits, wann ein Signal ausgestrahlt wurde und andererseits, wann der Teilnehmer darauf den entsprechenden Eintrag verfasst hat (Uy, Foo, & Aguinis, 2009). Überdies können neben den Aufzeichnungsintervallen auch Zeiträume spezifiziert werden, die die Spanne zwischen Ausstrahlung der Aufforderung (z. B. 12:00 Uhr) und Möglichkeit der Dokumentation (z. B. 12:30 Uhr) festlegen. Nachdem keine Eintragung erfolgt ist und der Grenzwert (in diesem Fall 30 Minuten) überschritten wurde, kann dem Teilnehmer das Mittel der Aufzeichnung entzogen werden. Ebenso erlauben Computerprogramme, Inhalte dynamisch zu präsentieren und diese an Antworten der Teilnehmer anzupassen, so z. B. um keine irrelevanten Teile in Fragebögen nach Gabelfragen anzuzeigen. Zudem kann das nicht-lineare Anzeigen von sich wiederholenden Fragen für die beantwortenden Personen weniger lästig erscheinen (vgl. Kapitel 2.2). Computer können zudem die eingegebenen Daten überprüfen und, wenn erforderlich, den Benutzer auf fehlende

relevante Information hinweisen oder das Überspringen von Teilen eines Fragebogens verhindern. Auch das aufwendige und teure Transkribieren der Einträge wird obsolet, da bereits alle Daten in digitaler Form vorliegen. Die gewonnenen Daten können zudem nahezu in Echtzeit zwischen Teilnehmern und Forschern übertragen werden, da bereits ein Großteil der Haushalte über einen Internetanschluss verfügt (Statistisches Bundesamt Deutschland, 2009). Dies erlaubt nicht nur die unverzügliche Inspektion der übermittelten Informationen, sondern auch eine Zwei-Wege-Kommunikation zwischen Forschern und Teilnehmern. Dadurch kann der Forscher direkt auf die übersendeten Einträge reagieren und z. B. die Instruktionen des Teilnehmers mit minimaler Verzögerung modifizieren. Er ist nicht länger auf die physische Abgabe des Tagebuchs angewiesen.

### **MOBILE COMPUTER**

Neben stationären Computern durchdringen zunehmend mobile elektronische Geräte wie PDAs und insbesondere Smartphones das alltägliche Leben. Letztere können (technisch gesehen) immer und überall mit dem Internet verbunden sein. Zusätzlich sind bereits viele etwa mit Kamera, Audio- und Video-Aufzeichnung und GPS-Sensoren ausgestattet. Zudem sind sie hochgradig mobil. Der Teilnehmer einer Tagebuch-Studie kann durch sie unabhängig seines Aufenthaltsortes Einträge verfassen und diese idealerweise mit Medien aller Art anreichern. Dazu kommen reichhaltige Metadaten, welche über einfache Zeitstempel hinausgehen, beispielsweise durch Ortsangaben. Laut (The Nielsen Company, 2011) verfügten bereits im Jahr 2010 von insgesamt 228 Millionen Mobiltelefon-Nutzern in den USA, die 13 Jahre oder älter sind, 31% (ca. 71 Millionen) über ein Smartphone. Der Anteil von verkauften Smartphones lag beim Mobilfunkanbieter Telefónica O2 im vierten Quartal 2010 bei ca. 90% von allen abgesetzten Mobiltelefonen (heise online, 2011). Es kann also erwartet werden, dass ein Großteil der Bevölkerung in Industrienationen in der nahen Zukunft solch ein Gerät besitzen wird, was es erlauben könnte, speziell für Smartphones entworfene Tagebuch-Anwendungen auf den *persönlichen* Geräten von Studien-Teilnehmern einzusetzen (Froehlich, Chen, Consolvo, Harrison, & Landay, 2007). Durch die *intrinsische Motivation* der Teilnehmer, ihr *eigenes* Gerät mit sich zu führen, sinkt das Risiko erheblich, dieses zu vergessen. Auch das Verfassen von Einträgen in der Öffentlichkeit, welches dafür verantwortlich ist, dass sich manche Menschen als Proband merkwürdig fühlen, wird erleichtert. Außenstehende werden beim öffentlichen Verfassen nicht bemerken, dass jemand Teil einer Studie ist, da Smartphones bereits ubiquitär sind (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009).

Trotz der vielversprechenden Vorteile, die durch die Verwendung von Smartphones als Tagebuch-Werkzeug entstehen, zeigen sich ebenso Schwächen. Moderne Geräte sind teuer und müssen gewartet werden, Software muss erworben, angepasst oder erst programmiert werden und die teilnehmenden Personen müssen in ihrer Bedienung unterrichtet werden. All dies ist aufwendiger als bei schlichten Signalgebern. Darüber hinaus wird die Handhabung

von Smartphones wohl nie komfortabel für *alle* Nutzer sein, insbesondere nicht für ältere Menschen. Dies birgt auch für Forscher, die mobile Geräte für Tagebuch-Studien einsetzen, die Gefahr, einen eklatanten Selektionsbias bei der Auswahl von „angemessenen“ Teilnehmern zu kreieren. Die Installation einer fremden Applikation auf einem persönlichen Gerät wird zudem bei einem Teil der möglichen Teilnehmer die Sorge um ihre Privatsphäre auslösen, weshalb sie dies ablehnen könnten.

Gleichwohl sind die Möglichkeiten aus Sicht der Forschung außerordentlich groß, insbesondere im mobilen Sektor. Zur Zeit existieren bereits einige Tagebuch Anwendungen für mobile Geräte wie z. B. von (Carter, Mankoff, & Heer, 2007; Froehlich, Chen, Consolvo, Harrison, & Landay, 2007; ter Hofte, 2007) vorgestellt. Jedoch fokussieren sich diese meist auf Fragebögen in Verbindung mit der *Experience-Sampling Method*, wobei die mobilen Geräte als Signalgeber fungieren. Oft ist die Software so entwickelt worden, dass sie durch modale Dialoge lediglich die Bearbeitung der Studien-relevanten Aspekte ermöglicht und dadurch die Vielseitigkeit der mobilen Geräte einschränkt oder aufhebt. Ebenso werden häufig die technologischen Möglichkeiten der Geräte nicht vollständig ausgenutzt. So fehlt oft beispielsweise das Auslesen von internen (z. B. GPS, Accelerometer, Kompass, etc.) oder externen Sensoren (z. B. Pulsmesser, elektrischer Hautleitwiderstand, etc.), um ohne Zutun des Nutzers Daten aufzuzeichnen oder Metadaten zu generieren. Diese Messwerte könnten zudem verwendet werden, um bestimmte Ereignisse auszulösen. Im Beispiel des GPS-basierten Navigationssystems könnte etwa die Abweichung des Fahrers von der durch das System empfohlenen Route eine Nachfrage nach dem Grund dafür zur Folge haben.

Die Auswahl des adäquaten Hilfsmittels sollte jedoch immer an Untersuchungsgegenstand und Forschungsfragen angepasst sein. Obwohl die Verwendung von computergestützten Werkzeugen naheliegt, kann nicht zweifelsfrei behauptet werden, dass papierbasierte Tagebuch Studien obsolet seien. Die eingesetzte Technologie sollte immer dem Kontext entsprechen, in dem sie eingesetzt wird. Möchte ein Forscher beispielsweise die Nutzung einer Textverarbeitungs-Software auf PCs wie Microsoft Word oder OpenOffice untersuchen, eignet sich der ohnehin genutzte Computer auch als Hilfsmittel für die Dokumentation von Ereignissen. Wenn man auf der anderen Seite das mobile Kommunikationsverhalten von Personen erforschen will, wird das Aufzeichnen per stationärem PC offensichtlich nicht das probate Mittel dafür sein. Vielmehr wird man ein mobiles (analoges oder digitales) Hilfsmittel wählen wollen. Hierbei muss jedoch darauf geachtet werden, dass die eingesetzte Technologie für die gewünschte Population geeignet ist. Im folgenden Kapitel wird deshalb herausgearbeitet, wie Teilnehmer für Tagebuch-Studien gewonnen und ihre Motivation aufrecht erhalten werden kann.

## 2.7 TEILNEHMER FÜR TAGEBUCH-STUDIEN

Die Auswahl der geeigneten Stichprobe ist entscheidend für jede Forschungsstudie. Bei der Durchführung von Tagebuch-Studien ist dies eine besonders diffizile Angelegenheit. Forscher müssen nicht nur eine zweckmäßige Teilmenge der Zielpopulation selektieren, sondern sind auch darauf angewiesen, Teilnehmer zu finden, welche ein besonders hohes Maß an Motivation und Engagement aufweisen (vgl. Kapitel 2.2) (Alaszewski, 2006). Darüber hinaus müssen die potentiell teilnehmenden Personen in der Lage sein, die eingesetzten Hilfsmittel zur Dokumentation sicher zu beherrschen (vgl. Kapitel 2.6). Dies gilt insbesondere im Feld der Mensch-Computer Interaktion, in dem Technologie offenkundig im Vordergrund steht. Diese Aufgabe erfordert viel Erfahrung vom Forscher. Dabei gilt es jedoch zu beachten, dass die Auswahl einer Stichprobe für Tagebuch-Studien generell nicht auf eine exakte, repräsentative Abbildung der Zielpopulation ausgelegt ist. Aufgrund des hohen erforderlichen Aufwands für die einzelnen Personen ist es schlichtweg nicht praktikabel, eine so große Anzahl von Teilnehmern aufzuwenden, um repräsentativ sein zu können. Tagebuch-Studien werden nicht durchgeführt, um Hypothesen zu testen, sondern um Einblicke in wenig vertraute oder unbekannte Situation und Prozesse zu erlangen. Dieser explorative Charakter ist der Grund dafür, dass Forscher auf Personen zurückgreifen, die die Phänomene von Interesse offenlegen können (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003; Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009). Hierzu empfehlen (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009), nachdem eine geeignete initiale Menge von Personen identifiziert wurde, die Anwendung der Schneeballtechnik (Diekmann, 2006; Sudman & Kalton, 1986), bei der die bereits teilnehmenden Personen nach weiteren potentiellen Teilnehmern aus ihrem Bekanntenkreis befragt werden.

Neben der Erfüllung diverser demographischer Anforderungen werden die nachfolgenden Qualitäten, die Teilnehmer für Tagebuch-Studien besitzen müssen, von (Alaszewski, 2006) angeführt:

- Die **Fähigkeit**, das Tagebuch zu führen und dies aufrecht erhalten zu können. Dies bedeutet, sie dürfen nicht vergesslich im Bezug auf Einträge sein, sie müssen ein eindeutiges Verständnis aller relevanten Ereignisse haben und sie müssen die zur Verfügung gestellte Technologie sicher anwenden können. Letzteres umfasst nicht nur das Hilfsmittel zur eigentlichen Dokumentation, sondern auch die Handhabung von eventuell zusätzlichen Technologien. So könnte etwa der Einsatz von medizinischen Geräten (z. B. Blutdruck- oder Insulin-Messgeräte) hilfreiche Metainformationen liefern.
- Das **Verständnis** für die Zielsetzungen der Studie. Dies beinhaltet zu verstehen, warum es wichtig ist, akkurate, präzise und regelmäßige Einträge anzufertigen.
- Die **Motivation**, das Tagebuch über die Dauer der Studie aufrecht zu erhalten.

Die ersten beiden erforderlichen Qualitäten sind etwa in einem initialen Interview vermittelbar, Motivation hingegen nicht. Während sich Fähigkeit und Verständnis im Laufe der Zeit eher verbessern werden, wird sich der Antrieb eher verschlechtern. Besonders problematisch wird sich das Aufrechterhalten der Motivation in solchen Studien gestalten, welche dem Teilnehmer überdurchschnittliche hohe Einschränkungen oder Unbequemlichkeiten abverlangen. So könnte es im Beispiel des GPS-basierten Navigationssystems erforderlich sein, dass die teilnehmenden Personen jeden Tag eine andere Route fahren muss, um unterschiedliche Daten und Ereignisse zu fördern. Motivation in Abhängigkeit von persönlichen Einschränkungen stehen in engem Verhältnis zu *reactance* (vgl. Kapitel 2.2). Beides wirkt sich negativ auf die Bereitschaft der Teilnehmer aus, ein akkurates und detailliertes Tagebuch zu führen. Deshalb ist es für den Erfolg der Studie entscheidend, dass der Forscher das Interesse der teilnehmenden Personen für die Studie weckt. Dazu bietet sich zum einen das initiale Treffen an. Zum anderen muss das so aufgebaute Interesse in nachhaltige Motivation überführt werden. Um die Bereitschaft über die Dauer der Studie aufrecht zu erhalten, empfehlen (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003), sehr engen und persönlichen, jedoch nicht aufdringlichen Kontakt zum Teilnehmer zu halten. Ihrer Meinung nach ist die persönliche Verbindung aufgrund des hohen erforderlichen Zeitaufwands der Teilnehmer der wichtigste Faktor zur Aufrechterhaltung der Motivation. Er sei monetären Anreizen oder dem Verlassen auf das Wohlwollen gegenüber der Wissenschaft vorzuziehen. Andererseits erwähnen weder (Alaszewski, 2006) noch (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009) das Kontaktieren der Teilnehmer als motivationsfördernd. Erster hebt Entlohnung durch Geld hervor, da dies der Motivation durchaus zuträglich sein kann. Letztere führen neben der monetären auch materielle Entlohnung an, beispielsweise durch Überlassen des Prototyps, welcher Gegenstand der Untersuchung war. Jedoch weisen auch sie auf die potentiell negativen Effekte hin, die falsch gesetzte Anreize verursachen können. Entlohnt man Teilnehmer etwa pro angefertigtem Eintrag, werden diese mit großer Wahrscheinlichkeit sehr viele Dokumentationen anfertigen, unabhängig davon, ob die vordefinierte Situation tatsächlich eingetreten ist. Je höher die Bezahlung pro Eintrag, desto höher wird die Anzahl der Dokumentationen von fiktiven Ereignissen ausfallen. Aus diesem Grund soll die Honorierung immer pauschal für die Teilnahme an der Studie erfolgen (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009). Hier geraten Forscher jedoch schnell in eine definitorische Grauzone: Wie viele Aufzeichnungen müssen im Schnitt pro Teilnehmer angefertigt werden, um die Bezahlung verdient zu haben? Wie detailliert müssen die einzelnen Einträge sein? Was kann das Aussetzen von Dokumentationen entschuldigen und somit trotzdem eine Entlohnung rechtfertigen? Darüber hinaus konnte bislang kaum ein empirischer Beleg für die nachhaltige Motivationsförderung bei Tagebuch-Studien aufgezeigt werden. Insbesondere in Anbetracht der Tatsache, dass die Fortschritte in der (mobilen) Kommunikationstechnologie in Verbindung mit stetig sinkenden Preisen für Kommunikation (Statistisches Bundesamt Deutschland, 2011) neue Möglichkeiten zwischen Forscher und Teilnehmer schaffen,

erscheint die tiefreichende Untersuchung der Motivationsbildung und –Erhaltung jedoch vielversprechend.

## 2.8 TYPISCHE DATEN AUS TAGEBUCH-STUDIEN

Daten aus papierbasierten Tagebüchern können nach der Übergabe an den Forscher von diesem digitalisiert und analysiert werden. Bei der Nutzung von elektronischen Hilfsmitteln zur Dokumentation, welche die Übermittlung der Daten über das Internet gestatten, können diese direkt nach ihrem Eintreffen untersucht werden. Dies erlaubt es, direkt im Anschluss an die Feldstudie Interviews ohne Verzögerung durchzuführen. Durch die elektronische Übermittlung ist der Forscher in der Lage, die Daten für das Interview zu sichten und die entsprechenden Fragen vorzubereiten. Der Vorteil liegt hierbei im minimalem Zeitversatz, der zwischen der Dokumentation und der detaillierteren Beschreibung während des Interviews liegt. Obgleich dies einen Gewinn bedeutet, ändert sich nichts an der Fülle der Daten, mit denen der Forscher konfrontiert sein wird. Ein kurzer Überblick über die typischen Daten aus Tagebuch-Studien wird im Folgenden beschrieben.

In Abhängigkeit von den Forschungsfragen sowie der eingesetzten Strukturierung in den zur Verfügung gestellten Aufzeichnungs-Geräten, wird zumindest ein Teil der gewonnenen Daten von quantitativer Natur sein. Insbesondere der Einsatz von Fragebögen liefert üblicherweise numerische Werte. Diese Daten können z. B. durch Tabellenkalkulationsprogramme verarbeitet und durch gebräuchliche statistische Analysen untersucht werden.

Ein großer Teil der Daten aus Tagebuch-Studien wird jedoch in qualitativer Form vorliegen. Diese können beispielsweise aus einfachen Freitexten oder aber auch aus Zeichnungen, Fotos, Audioaufzeichnungen oder Videos stammen. Speziell trifft dies bei explorativen Studien oder solchen Forschungsfragen zu, die darauf abzielen, Prozesse aufzudecken, über die bislang wenig bekannt ist. Bei der Auswertung solcher Daten muss der Forscher sich den Herausforderungen der qualitativen Datenanalyse stellen. So müssen etwa für die Inhaltsanalyse geeignete Kodierschemen und Kategorien entwickelt werden. Diese helfen bei der Generierung von Einblick in die Bedeutung von Freitext und erlauben den Vergleich verschiedener Aufzeichnungen. Oft werden die gebildeten Kategorien zur Quantifizierung der eigentlich qualitativen Daten genutzt, beispielsweise zur Prüfung von Hypothesen (Alaszewski, 2006; Flick, 2005; Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009). Theoriebildende beziehungsweise hypothesengenerierende Verfahren können etwa durch die *Grounded Theory* vorgenommen werden (Alaszewski, 2006; Flick, 2005). In Abbildung 2 wird illustriert, wie insbesondere qualitative Daten aus Tagebuch-Studien im Entwicklungsprozess verwendet werden können.

Die Auswertung solcher Daten ist jedoch nicht Teil dieser Arbeit. Deshalb sei an dieser Stelle auf weiterführende Literatur zur Analyse von Daten aus Tagebuch-Studien, wie z. B.

(Alaszewski, 2006; Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) verwiesen. Zur generellen Bearbeitung von Langzeit-Daten siehe auch (Fitzmaurice, Laird, & Ware, 2004; Singer & Willett, 2003).

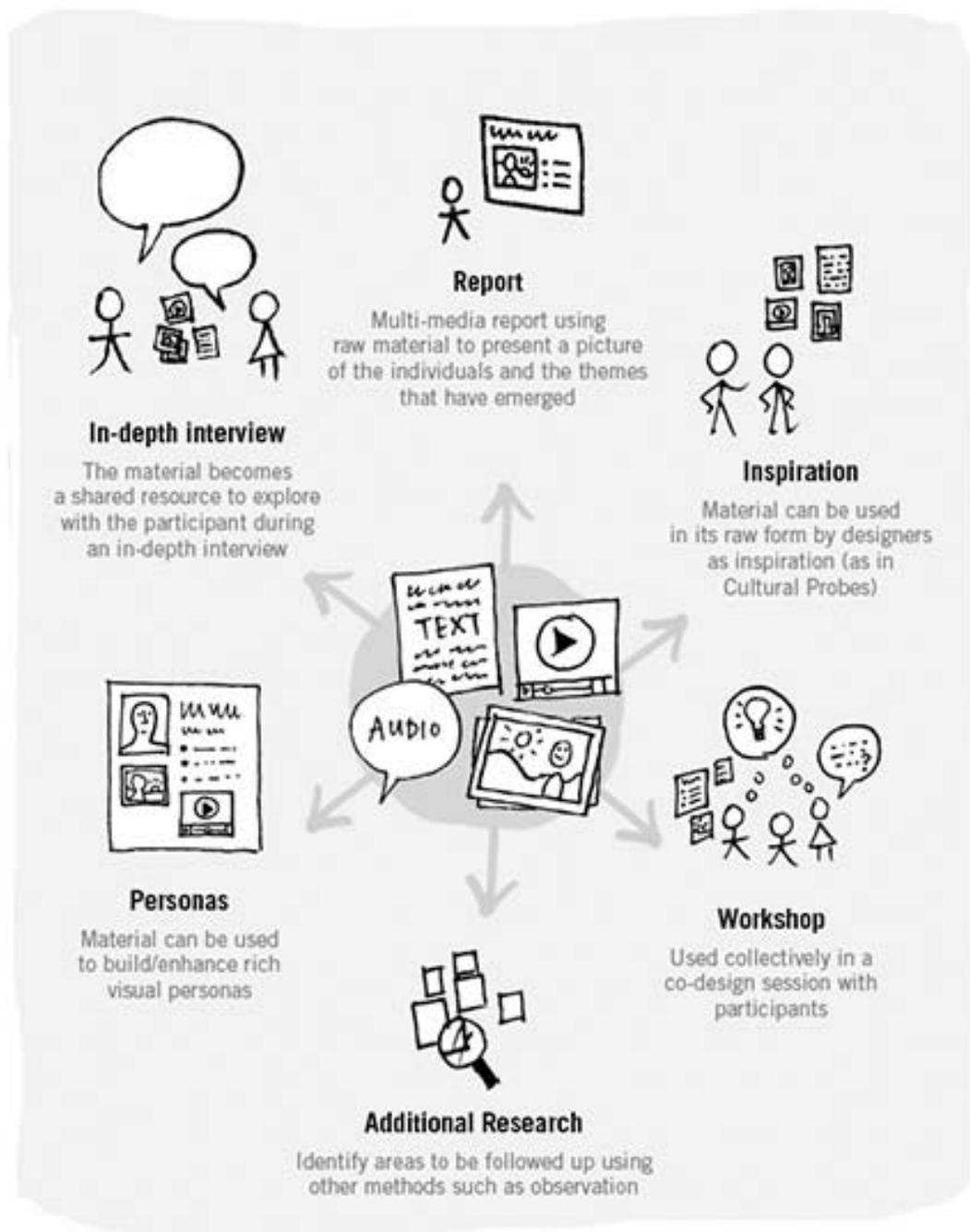


Abbildung 2. Potentielle Anwendungsszenarien für Daten aus Tagebüchern nach (Hagen & Rowland, 2010)

Nachdem sich dieses Kapitel mit Tagebüchern als Forschungsmethode auseinandergesetzt hat, werden die Erkenntnisse aus dieser Abhandlung im folgenden Kapitel als Grundlage für die Spezifikation von Anforderungen an ein multi-modales Tagebuch-Werkzeug für Feld-Studien herausgearbeitet. Dabei wird versucht, die herausgestellten Stärken der Methode aufzugreifen und den ihr inhärenten Nachteilen durch Technologie zu begegnen sowie die Grundlage für ein methodisch ganzheitliches Werkzeug zu schaffen.

## 3 SPEZIFIKATION VON ANFORDERUNGEN

Dieses Kapitel beschreibt die Anforderungen an mobile Tagebuch-Anwendungen für Feld-Studien aus einer methodischen und praktischen Perspektive sowie die daraus resultierenden Implikationen für das Interaktionsdesign von Benutzern einer solchen Applikation. Hierbei wird der Blick auf ein holistisches Werkzeug gerichtet, welches sowohl die klassische Tagebuch-Methode als auch die *Experience Sampling Method* miteinander vereint. Die Anforderungen werden zunächst diskutiert und anschließend zusammengefasst. Die aufgestellte Spezifikation dient zusammen mit den Design-Implikationen als Grundlage für die Umsetzung eines Werkzeugs, dessen Beschreibung in Kapitel 4 erfolgt, gefolgt von zwei Case Studies in Kapitel 5, die zur Untersuchung der Gebrauchstauglichkeit aus Sicht der Nutzer durchgeführt wurden.

### 3.1 METHODISCHE ANFORDERUNGEN

Auf Grund einer in der Literatur fehlenden einheitlichen Differenzierung beziehungsweise des oft synonymen Gebrauchs von Tagebuch-Methoden und *Experience Sampling Methods*, z. B. durch (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003; Feldman Barrett & Barrett, 2001; Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009; Reis & Gable, 2000; Reis & Wheeler, 1991), wird zunächst eine Abgrenzung der Begrifflichkeiten vorgenommen. Diese wird verwendet, um die Definition von Ereignissen, dem Mittelpunkt jeder Tagebuch-Studie, nach (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) in Anbetracht von technologischen Möglichkeiten präziser auszuarbeiten (Gerken, Dierdorf, Schmid, Sautner, & Reiterer, 2011).

#### 3.1.1 DEFINITION VON EREIGNISSEN

Die grundlegende Eigenschaft jeder Tagebuch- sowie *ESM*-Studie ist die Definition von Ereignissen, welche Dokumentationen auslösen.

Ein klassisches Tagebuch kann nach (Alaszewski, 2006) als ein Dokument beschrieben werden, welches von einer Person erstellt wurde, die regelmäßige persönliche und zeitgleiche Aufzeichnungen durchgeführt hat. Dabei entscheidet der Teilnehmer selbstständig darüber, welche Situationen eine Dokumentation erforderlich machen. Das Eintreten von Ereignissen selbst dient hierbei als Auslöser, was nach (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) einem *event-based design* entspricht.

Zum anderen wird die *Experience Sampling Method* von (Hektner, Schmidt, & Csikszentmihalyi, 2007) als ein Dokument bezeichnet, bei dem Personen zu

unterschiedlichen, zufälligen Zeitpunkten schriftliche Antworten geben, sobald ein Signalgeber dies veranlasst. Das Verfassen von Dokumentationen ist hierbei mit der Zeit oder – präziser – mit Signalen verknüpft (siehe hierzu auch *interval-* und *signal-contingent recording* nach (Wheeler & Reis, 1991)). Immer dann, wenn ein Intervall erfüllt ist oder ein Signal ertönt, wird vom Teilnehmer eine Aufzeichnung eingefordert. Dies entspricht der in Kapitel 2.5.2 dargelegten kombinierten Definition von *time-based designs* nach (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003). Diese aus dem Jahre 2003 stammende Klassifikation berücksichtigt jedoch nur den zeitlichen Aspekt. Durch die technologischen Möglichkeiten, welche man in modernen portablen elektronischen Geräten wie Smartphones vorfindet, muss dies als nicht mehr zeitgemäß angesehen werden. Durch verschiedenste interne oder externe Sensoren können mittlerweile automatisiert Zustände erkannt werden, wie beispielsweise Geo-Positionen durch GPS, Herzfrequenzen durch Pulsmesser oder Aktivität durch Accelerometer (Churchill, Gooen, & Shamma, 2010; O'Sullivan & Igoe, 2004). Genau wie ein zeitlich fixiertes oder zufälliges Intervall kann auch die Auswertung eines Sensors bzw. das Erkennen eines Schwellwerts zum Senden eines Signals führen. Da dieses wohl treffender als Überprüfung von Bedingungen bezeichnet werden kann, erfolgt im Folgenden eine Modifizierung der Klassifikation nach (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) anhand von *condition-based* und *human-recognition-based designs*.

### CONDITION-BASED DESIGNS

*Condition-based designs* beschreiben alle Arten von Ereignissen, die zeitlichen oder sensorgesteuerten Faktoren folgen. Sie stellen eine unmittelbare, generellere Erweiterung der *time-based designs* dar und fordern die Teilnehmer durch ihr ausgesendetes Signal zur Dokumentation auf. Signale können einerseits durch festgelegte oder variable Zeitpläne auftreten (vgl. Kapitel 2.5.2). Andererseits kann die Auswertung von Sensordaten dazu verwendet werden, Teilnehmer zur Aufzeichnung zu veranlassen. Beispielsweise können Personen aufgefordert werden, ihre aktuelle Stimmung zu dokumentieren, wenn sie ihren Arbeitsplatz erreicht haben. Dazu wird periodisch über GPS die Geo-Position ermittelt und etwa bei Unterschreitung des fiktiven Grenzwerts von 100 Metern Umkreis das Signal zur Aufzeichnung ausgelöst. Als weiteres Beispiel kann ein Beschleunigungssensor eine Vollbremsung in einem Fahrzeug erkennen und den Fahrer bitten, den Grund für diese zu schildern. Ebenso erlauben es Sensoren, welche den Hautleitwiderstand messen, Stresswerte zu erkennen. Auch diese können verwendet werden, um z. B. die Person nach der Ursache für gesteigerten Stress zu befragen.

Die aufgeführten Bedingungen führen jeweils zu Aktionen (vgl. Kapitel 3.1.2), die aktiv von den Teilnehmern bearbeitet werden müssen. Dies wird als *manuelle* Aufzeichnung bezeichnet. Sie können jedoch ebenso automatisiert Daten generieren. Das heißt sobald eine Bedingung als erfüllt ausgewertet wurde, wird ein automatisches Aufzeichnen von Daten veranlasst, z. B. durch Logging von bestimmten Sensoren (ter Hofte, 2007). Dies erfordert

kein Zutun des Teilnehmers und wird deshalb als *automatisch* bezeichnet. So könnte das Eintreffen am Arbeitsplatz dazu führen, dass im Hintergrund konstant der Puls geloggt wird. Beim Erkennen einer Vollbremsung könnte automatisch eine Sprachaufzeichnung gestartet und ein Foto von einer an der Fahrzeugfront angebrachten Kamera ausgelöst werden. Erhöhte Stresswerte könnten das Logging des Beschleunigungssensors aktivieren, um etwa körperliche Betätigung als Ursache dafür auszuschließen. Auch Zeit kann zum Logging von Daten verwendet werden, beispielsweise, um an Wochentagen 30 Minuten lang nach dem Aufstehen die Aktivität (über den Puls oder Beschleunigungswerte) einer Person festzuhalten.

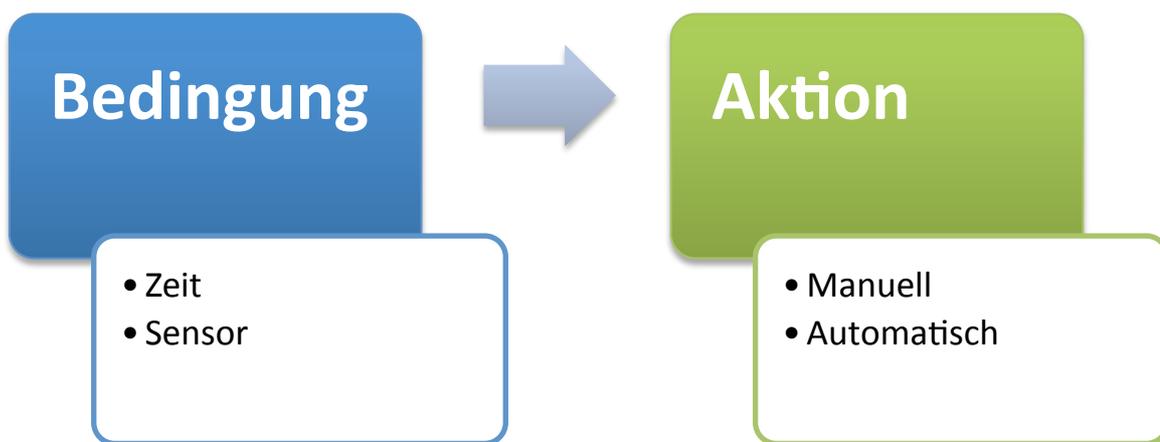


Abbildung 3. Abstraktes Verhältnis von Bedingung und Aktion in condition-based designs

In Abbildung 3 wird das Verhältnis von Bedingung und Aktion illustriert. Bedingungen sind Ereignisse jedweder Art, unabhängig davon, ob sie durch Zeit oder Sensoren beschrieben werden. Sie spezifizieren den Rahmen, der erfüllt sein muss, damit eine manuelle oder automatische Aktion ausgeführt wird. Bedingungen können auch miteinander kombiniert werden. Demnach müssen all diese zutreffen, um die abhängige Aktion auszulösen. Doch auch mehrere Aktionen können das Resultat sich erfüllender Bedingungen sein.

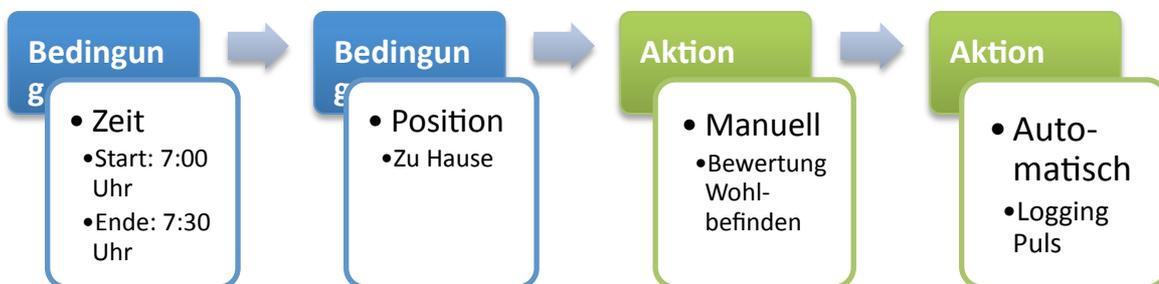


Abbildung 4. Konkretes Verhältnis zwischen zwei Bedingungen und zwei Aktionen

In Abbildung 4 wird anhand von beispielhaften Ausführungen die Konkatenation von zwei Bedingungen mit zwei Aktionen veranschaulicht. Wenn zwei oder mehr Bedingungen

*gleichen* Typs miteinander kombiniert werden, wird dies als *homogene Kombination* bezeichnet. Überführt man diese in natürliche Sprache, dann ergibt sich daraus folgender Satz: „Wenn es zwischen 7 und 7:30 Uhr ist *und* sich der Teilnehmer zu Hause befindet, dann fordere zur Dokumentation des Wohlbefindens auf und starte das Logging seines Puls im Hintergrund“. Da beide Bedingungen zutreffen müssen, handelt es sich hierbei um eine logische UND-Verknüpfung.

Die hier vorgestellten *condition-based designs* verkörpern die typischen Eigenschaften der *Experience Sampling Method*, bei der die Teilnehmer der Studie auf die ihnen angezeigten Signale *reagieren* (Consolvo & Walker, 2003). Dem gegenüber stehen die *human-recognition-based designs*, welche im weiteren Verlauf eingeführt werden.

Als konkrete methodische Spezifikation für die Definition von Ereignissen lassen sich für *condition-based designs* folgende Anforderungen ableiten.

**ESM (ZEIT):** Unterstützung von festgelegten Zeitplänen. Aktionen werden zugänglich sobald ein Intervall komplettiert ist.

**Anforderung 1. Festgelegte Zeitpläne in *condition-based designs***

Beispiele für Anforderung 1 sind etwa stündlich wiederkehrende Fragebögen oder eine morgendliche Dokumentation nach dem Aufstehen, also einmalig pro Tag.

**ESM (ZEIT):** Unterstützung von variablen Zeitplänen. Diese können vollständig zufällig sein oder in festgelegten Zeitspannen auftreten. Aktionen werden zugänglich sobald ein Intervall komplettiert ist.

**Anforderung 2. Variable Zeitpläne in *condition-based designs***

Beim Einsatz von variablen Zeitplänen muss zudem die Häufigkeit der sich erfüllenden Bedingungen festgelegt werden können. So kann der Forscher beispielsweise bestimmen, dass der Teilnehmer drei Mal pro Tag nach seiner aktuellen Stimmung befragt wird. Daraus ergibt sich eine weitere Anforderung.

**ESM (ZEIT):** Festlegung der Auftrittshäufigkeit von Ereignissen bei variablen Zeitplänen.

**Anforderung 3. Festlegbare Häufigkeit in variablen Zeitplänen**

Wie zuvor erwähnt, erfolgte die Erweiterung der *time-based designs*, um den fortschrittlichen Möglichkeiten der sensorgesteuerten Ereignissen Rechenschaft zu tragen. Diese stellen die zweite Klasse in *condition-based designs* dar und treffen auf interne, also in das mobile Gerät integrierte (z. B. GPS, Beschleunigungssensor, Kompass etc.), sowie externe Sensoren zu, wie beispielsweise Pulsmesser.

ESM (SENSOR): Unterstützung von internen Sensoren zur Bestimmung von Schwellwerten. Aktionen werden zugänglich sobald ein Schwellwert über- oder unterschritten ist.

#### Anforderung 4. Interne Sensoren

ESM (SENSOR): Unterstützung von externen Sensoren zur Bestimmung von Schwellwerten. Aktionen werden zugänglich sobald ein Schwellwert über- oder unterschritten ist.

#### Anforderung 5. Externe Sensoren

Der Einsatz von Sensoren ist immer abhängig von festgelegten Grenzwerten. Diese sind für die Aktivierung von Aktionen verantwortlich, wenn sie, je nach Definition, über- oder unterschritten werden.

### HUMAN-RECOGNITION-BASED DESIGNS

Bei *human-recognition-based designs* wird dem Teilnehmer eine aktivere Rolle als bei den *condition-based designs* zugemessen. Bei Letzteren war sein Verhalten so lange passiv, bis sich eine vordefinierte Bedingung erfüllt, die ihn zum Handeln auffordert. Erstere jedoch erfordern sein Zutun. Während zuvor Sensoren für die Auswertung von Bedingungen verwendet werden konnten, wird diese Aufgabe nun dem Teilnehmer übertragen. Auf diese Weise wird es dem Forscher ermöglicht, *Ereignisse als Bedingungen* zu definieren, welche nicht über Zeit oder Sensoren abgedeckt werden können. Als Beispiele hierfür dienen etwa wechselnde Gemütszustände wie Frustration oder Zufriedenheit, das Entdecken einer Barriere oder das Auftreten eines Makels in der Gebrauchstauglichkeit einer Software. Diese Situationen können nur von einer Person identifiziert werden. Folglich entscheidet diese darüber, ob jene dokumentiert werden sollte, also eine Aktion ausgelöst wird, wie in Abbildung 5 dargestellt.

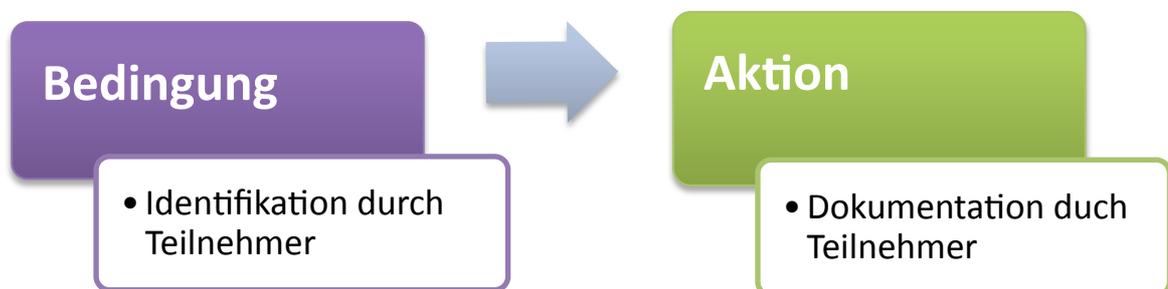


Abbildung 5. Abstraktes Verhältnis von Bedingung und Aktion in human-recognition-based designs

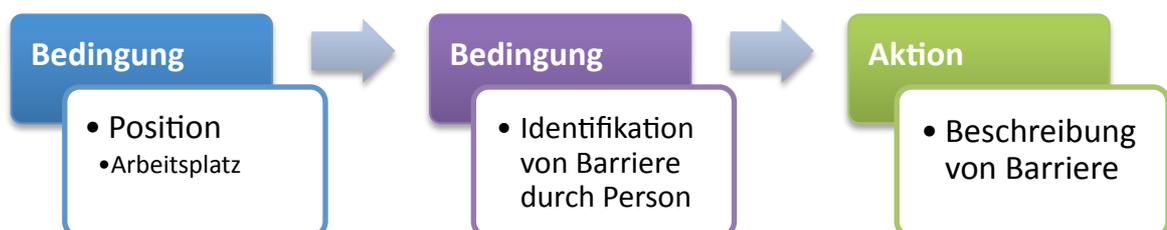
Das Prüfen von Bedingungen durch den Teilnehmer entspricht den klassischen Tagebuch-Designs respektive den *event-based designs* nach (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003), bei denen

das Auftreten von Ereignissen die Dokumentation auslösen. Die Art, in der die Bedingungen vom Forscher definiert werden, ist abhängig vom Untersuchungsgegenstand und den Forschungsfragen. Es kann erforderlich sein, die Ereignisse sehr eng zu fassen, damit sie vom Teilnehmer eindeutig identifizierbar sind. Dies kann jedoch dazu führen, dass eventuell relevante Situationen vom Forscher nicht vorhergesehen wurden und deshalb nicht von der Personen erkannt und dokumentiert werden. Wenn Bedingungen weitläufiger definiert sind, hat der Teilnehmer einen größeren Ermessensspielraum. Er kann so auch unvorhergesehene Situationen erkennen und dokumentieren, falls sie ihm als relevant erscheinen. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn die Studie explorativ geprägt ist und der Forscher wenig bis kein Vorwissen über die Domäne hat. Es birgt jedoch die Gefahr, dass aufgrund der unpräzisen Definition relevante Ereignisse nicht eindeutig identifiziert und deshalb nicht dokumentiert, dafür aber irrelevante Daten aufgezeichnet werden.

**TAGEBUCH:** Unterstützung von nicht messbaren Ereignissen. Die abstrakte bis konkrete Definition obliegt dem Forscher, die Identifikation im Feld erfolgt durch den Teilnehmer.

#### Anforderung 6. Definition von Ereignissen in human-recognition-based designs

Wie zuvor erwähnt, ist die methodische Trennung von klassischem Tagebuch und *Experience Sampling Method* in der Praxis oft eher theoretisch geprägt. Die Kombination von *condition-based designs* und *human-recognition-based designs* in Studien ist häufig sinnvoll, um einen besseren Gesamteindruck vom Untersuchungsgegenstand generieren zu können. Auch die Verknüpfung von Bedingungen der beiden Designs ist oftmals angemessen. Die Verbindung von zwei oder mehreren Bedingungen *unterschiedlichen* Typs wird als *heterogene Kombination* bezeichnet.



**Abbildung 6. Konkrete (heterogene) Kombination von Bedingungen des condition-based (blau) und human-recognition-based (violett) designs**

Abbildung 6 illustriert die kombinierte Anwendung von Bedingungen, welche gemeinsam eine manuelle Aktion auslösen: „Wenn die Geo-Position einer Person dem Arbeitsplatz entspricht und eine Barriere identifiziert wird, dann fordere zur Beschreibung des Hindernisses auf“. Hieraus resultiert, dass dem Teilnehmer nur an seiner Werkstätte die Möglichkeit der Dokumentation eingeräumt wird.

**Heterogene Kombination:** Unterstützung von Verknüpfung von Bedingungen des condition-based und human-recognition-based designs.

#### **Anforderung 7. Heterogene Kombination von Bedingungen**

Anforderung 7 impliziert die in Abbildung 4 dargestellte Konkatenation von Bedingungen *gleichen* Typs. Diese ist insbesondere bei der Verwendung von *condition-based designs* notwendig, kann theoretisch jedoch auch bei *human-recognition-based designs* sinnvoll sein.

**Homogene Kombination:** Unterstützung von Verknüpfung von Bedingungen des gleichen Typs.

#### **Anforderung 8. Homogene Kombination von Bedingungen**

Da Bedingungen entweder automatisch oder durch den Teilnehmer selbst geprüft werden, ergibt sich daraus keine konkrete Design-Implikation. Teilnehmende Personen werden erst durch Dokumentationen aktiv, welche im folgenden Kapitel vorgestellt werden.

Die in diesem Kapitel dargelegte erweiterte Klassifikation von holistischen Tagebuch-Designs zielte darauf ab, sich die stark gestiegenen Möglichkeiten zum Prüfen von Bedingungen durch Sensoren zu Nutze zu machen. Durch sie kann einerseits der Teilnehmer entlastet und andererseits die Qualität der gewonnen Daten verbessert werden.

### **3.1.2 DEFINITION VON AKTIONEN**

Eine Aktion beschreibt die Sammlung von Daten beliebiger Art. Über sie kann der Forscher festlegen, auf welche Art Daten aufgezeichnet werden. Dabei wird zwischen *expliziten* und *impliziten* Aktionen unterschieden. Explizite Aktionen sind solche, die sich unmittelbar an den Teilnehmer richten und von diesem zu behandeln sind, z. B. die Bearbeitung eines Fragebogens oder die Dokumentation eines vorgefundenen Usability-Problems einer Software. Im Gegensatz dazu erfolgt die Datensammlung bei *impliziten* Aktionen automatisiert ohne das Einwirken von Personen. Dies geschieht etwa über Logging-Mechanismen, welche die Werte von bestimmten angeschlossenen Sensoren aufzeichnen. Implizite Aktionen stellen ein wertvolles Mittel für den Forscher dar. Über sie können objektive Daten gesammelt werden, ohne dabei den Teilnehmer in Anspruch nehmen zu müssen. Beide Aufzeichnungsarten sind für eine ganzheitliche Tagebuch-Anwendung erforderlich.

**DOKUMENTATION:** Unterstützung von expliziten Aktionen. Diese werden direkt vom Teilnehmer behandelt.

#### **Anforderung 9. Dokumentation durch explizite Aktionen**

**DOKUMENTATION:** Unterstützung von impliziten Aktionen. Diese werden automatisch im Hintergrund ohne Zutun des Teilnehmers aufgezeichnet.

#### **Anforderung 10. Dokumentation durch implizite Aktionen**

Da die durch die Teilnehmer generierten Daten einen zentralen Aspekt von Tagebuch-Studien darstellen, ist es nicht nur sinnvoll sondern auch notwendig, mehrere Aktionen miteinander kombinieren zu können. Dies können zum einen Aktionen gleichen Typs sein – hier *homogene Kombination* genannt. Beispielsweise kann das gleichzeitige Logging von verschiedenen Sensoren wie etwa Puls und Accelerometer erforderlich sein, um das Verhältnis von physischer Aktivität und Herzfrequenz untersuchen zu können. Zum anderen sollen sich auch *heterogene* Aktivitäten, also von unterschiedlichem Typ, miteinander kombinieren lassen, z. B. um bei der Dokumentation eines Stressmoments durch den Teilnehmer (*explizit*) dessen Hautleitwiderstand über eine gewisse Dauer aufzuzeichnen (*implizit*).

**HOMEGENE KOMBINATION:** Unterstützung von Verknüpfungen von Aktionen gleichen Typs.

#### **Anforderung 11. Homogene Kombination von Aktionen**

**HETEROGENE KOMBINATION:** Unterstützung von Verknüpfungen von Aktionen unterschiedlichen Typs.

#### **Anforderung 12. Heterogene Kombination von Aktionen**

Neben den Kombinationsmöglichkeiten von Aktionen können diese nach ihrer Ausführung als Bedingung angesehen werden. So könnte beispielsweise die Bewertung des aktuellen Wohlbefindens auf einer Skala dazu führen, dass der angegebene Wert bei Über- oder Unterschreiten einer Schwelle (wie z. B. „unter dem mittleren Wert“) ein Sensor-Logging des Blutdrucks veranlasst. Oder die Dokumentation eines Ereignisses durch ein Foto ohne weitere Anmerkungen könnte als Bedingung angesehen werden, die den Teilnehmer auffordert, das überstellte Bild weiter zu kommentieren.

**AKTION ALS BEDINGUNG:** Unterstützung von Aktionen, deren Daten als Bedingung für weitere Aktionen dienen.

#### **Anforderung 13. Aktionen als Bedingungen**

### **KERNFRAGEN**

Die Verfügbarkeit von impliziten oder expliziten Aktionen ist das Resultat von erfüllten Bedingungen. Für die Anwendung von klassischen Tagebüchern, also Identifikation von Ereignissen und anschließende Dokumentation durch den Teilnehmer, ist jedoch eine Einschränkung hilfreich. Da die Bedingung für das Erstellen von Einträgen nur durch

Personen überprüft werden kann, muss die Verfügbarkeit der Aufzeichnung permanent vorhanden sein. Dies könnte über einen Button auf dem UI geschehen, der beispielsweise mit „Eintrag verfassen“ betitelt ist. Über diesen könnte der Teilnehmer dann alle relevanten Ereignisse dokumentieren, die von ihm identifiziert wurden. Dies erfordert jedoch ein stetiges Bewusstsein über die vom Forscher als relevant klassifizierten Situationen. Zur Verringerung dieser kognitiven Last werden sogenannte Kernfragen eingeführt. Jede Kernfrage repräsentiert ein vom Forscher als relevant gekennzeichnetes Ereignis.

**KERNFRAGEN:** Unterstützung von Kernfragen als statische Aktivitäten, welche für den Teilnehmer permanent sichtbar und verfügbar sind.

#### **Anforderung 14. Kernfragen als statische Aktivitäten**

Kernfragen stellen statische Aktivitäten dar, sind also jederzeit und ohne Einschränkung für den Teilnehmer zugänglich. Sie stellen das primäre Werkzeug in *human-recognition-based designs* dar.

Aus den methodischen Anforderungen an Aktionen ergeben sich direkte Implikationen für das Interaktionsdesign. Ein zentrales Kriterium bei der Verwendung einer Tagebuch-Anwendung auf einem mobilen Gerät befindet sich in der Sichtbarkeit, also der visuellen Wahrnehmung, von ausstehenden Aktionen. Der Teilnehmer muss durch einen Blick auf den Bildschirm erkennen können, ob und welche Dokumentationen anzufertigen sind. Idealerweise muss dazu nicht extra eine Anwendung gestartet, sondern über den Startbildschirm Zugriff auf die Aktionen gestattet werden. In jedem Falle ist die direkte und ungehinderte Sichtbarkeit von Aktionen von großer Wichtigkeit.

**SICHTBARKEIT:** Unterstützung von direkt sichtbaren, ausstehenden Aktionen auf dem Bildschirm.

#### **Design-Implikation 1. Direkte Sichtbarkeit von Aktionen**

Zudem soll eine gut sichtbare Anzeige die Erinnerung des Teilnehmers an die Ereignisse fördern, welche von ihm dokumentiert werden sollen, und als Gedächtnisstütze fungieren. Durch deren permanente Sichtbarkeit auf dem mobilen Gerät erlauben sie dem Teilnehmer, sich diese erneut ins Gedächtnis zu rufen.

Neben der Sichtbarkeit ist ebenso die Zugänglichkeit von Aktionen entscheidend. Diese sollten vom Teilnehmer einfach und mit minimalem Aufwand sowie jederzeit erreicht werden können, um eine schnelle Reaktion darauf zu ermöglichen.

**ZUGÄNGLICHKEIT:** Unterstützung von direkter Zugänglichkeit von Aktionen.

#### **Design-Implikation 2. Zugänglichkeit von Aktionen**

Um doppelten Einträgen vorzubeugen, müssen zudem Aktionen, die nach ihrer vollständigen Bearbeitung erledigt – also nicht statisch – sind, dem Teilnehmer nicht mehr länger angezeigt und zugänglich gemacht werden.

**ABGESCHLOSSENE AKTIVITÄT:** Entfernung von vollständig erledigten Aktionen vom UI.

#### Design-Implikation 3. Entfernung erledigter Aktionen

Dokumentationen sollten zudem unterbrochen und später fortgesetzt werden können. Dies ist vor allem dann erforderlich, wenn Aufzeichnungen unfreiwillig pausiert werden müssen, beispielsweise aufgrund eines eingehenden Anrufs. Die Anwendung sollte demzufolge so gestaltet sein, dass das Fortführen von Einträgen durch automatisches Speichern des Fortschritts, also ohne Zutun des Nutzers, möglich ist. So wird auch eine gewisse Fehlertoleranz (vgl. Kapitel 3.2.1) gegenüber versehentlichen Eingaben erreicht. Drückt etwa der Teilnehmer beim Erstellen eines Eintrags eine Taste, die ihn aus der Anwendung herausführt, sollte er sofort durch deren Reaktivierung dort fortfahren können, wo er unterbrochen wurde: „*Resuming an activity will bring forth all the services and data that are part of the user’s activity*“ (Bardram, 2007).

**FORTSETZEN VON DOKUMENTATIONEN:** Unterstützung von automatischer Speicherung aller Eingaben durch den Nutzer, um später an gleicher Stelle fortfahren zu können.

#### Design-Implikation 4. Unterbrechen und Fortsetzen von Dokumentationen

Die visuelle Repräsentation von unterbrochenen Dokumentationen sollte sich von denen unterscheiden, welche noch nicht begonnen worden oder aber – im Falle von Kernfragen – vollständig abgeschlossen wurden. Dem Nutzer ist es so möglich, auf einen Blick zu erkennen, welche Aktion er bereits begonnen hat und noch komplettieren muss.

**FORTSETZEN VON DOKUMENTATIONEN:** Unterstützung von visueller Differenzierung von unterbrochenen und Dokumentationen.

#### Design-Implikation 5. Visuelle Unterscheidung von unterbrochenen Aktionen.

Aktivitäten stellen *das* zentrale Element für das Sammeln von Daten einer holistischen Tagebuch-Anwendung dar, da der Teilnehmer sie letztlich als das eigentliche Werkzeug sehen wird.

### 3.1.3 METADATEN

Metadaten stellen eine wichtige Ergänzung zu den durch den Teilnehmer implizit oder explizit generierten Daten dar. Durch sie erhält der Forscher ein entscheidendes Mittel, um die *compliance*, also den Grad der Befolgung seiner Anweisungen, der teilnehmenden Person

abschätzen und bewerten zu können (vgl. Kapitel 2.6). Metadaten können durch Verwendung von Zeitstempeln, Geo-Positionen oder Medien-Typen Aufschluss darüber geben, wann, wo und wie Einträge erstellt wurden. Diese automatisch eingefügten Daten eröffnen dem Forscher die Möglichkeit, sie mit den Daten von Bedingungen und Aktionen vergleichen zu können. Folglich lässt sich beispielsweise erkennen, ob auf ein zeitlich oder sensorisch erkanntes Signal zeitnah oder mit großer Verzögerung reagiert wurde, sog. *backfilling* (Takarangi, Garry, & Loftus, 2006). Konkret bedeutet dies, dass etwa beim Erkennen eines erhöhten Pulses bei gleichzeitig niedriger physischer Aktivität und der daraus resultierenden Befragung nach dem aktuellen Stresslevel bei einer um Stunden verzögerten Dokumentation nicht mehr von einer verlässlichen Aussage ausgegangen werden kann. Bei einer Studie zum mobilen Informationsbedürfnis kann eine Geo-Position eines Eintrags Aufschluss darüber geben, ob sich die Person in einer mobilen Situation oder etwa am Arbeitsplatz befunden hat.

**METADATEN:** Unterstützung von Einträgen mit Metadaten bei allen Dokumentationen durch Zeit- und Datumsstempel, Geo-Position und Medien-Typ.

#### Anforderung 15. Einträge mit Metadaten

Metadaten sind nicht nur bei *condition-based designs* erforderlich, bei denen der Vergleich von denen aus Einträgen mit solchen aus den Bedingungen und Aktivitäten offensichtlich naheliegt, sondern auch bei *human-recognition-based designs*, wie durch das Beispiel des mobilen Informationsbedarfs angeführt. Wenn eine Person in einer mobilen Situation feststellt, dass sie das Bedürfnis nach einer Information hat (was der Identifizierung einer Situation entspricht), soll sie dieses dokumentieren. Enthüllen die Metadaten jedoch, dass sie dies nicht von unterwegs getan hat, kann der Forscher erkennen, dass der Teilnehmer (zumindest in dieser Situation) ein ungünstiges Maß an *compliance* aufweist. In einer intensiven Diskussion darüber, ob die *compliance* von Teilnehmern besser durch papierbasierte oder elektronische Tagebücher forciert werden kann, kommen (Takarangi, Garry, & Loftus, 2006) zu dem Schluss, dass letztere zwar *compliance* fördern, sie jedoch nur bei *time-based designs* (respektive *condition-based designs*) dazu beitragen (Bolger, ShROUT, Green, Rafaeli, & Reis, 2006; Broderick & Stone, 2006; Takarangi, Garry, & Loftus, 2006; Tennen, Affleck, Coyne, Larsen, & DeLongis, 2006). Aufgrund des zuvor angeführten Beispiels des mobilen Informationsbedürfnisses wird ihr Mehrwert in Bezug auf *compliance* jedoch zumindest teilweise auch für *event-based designs* (bzw. *human-recognition-based designs*) ersichtlich.

### 3.1.4 BEIDSEITIGE, DIREKTE SYNCHRONISIERUNG

Moderne mobile Tagebuch-Anwendung können großen Nutzen aus drahtlosen Übertragungstechnologien ziehen. Diese ermöglichen eine direkte, unverzögerte und vor allem beidseitige Synchronisierung von Daten zwischen Forscher und Teilnehmer. Das

bedeutet, dass alle von Personen und automatisiert generierten Daten zusammen mit ihren Metadaten unmittelbar übertragen und zugänglich gemacht werden können (Fischer, 2009).

**SYNCHRONISIERUNG:** Unterstützung von direkter, unverzügter und beidseitiger Synchronisierung von Daten zwischen Forscher und Teilnehmer.

#### **Anforderung 16. Beidseitige Synchronisierung von Daten**

Ein Forscher kann die so übermittelten Daten sofort einsehen und beginnen, diese auszuwerten, z. B., um jene Einträge zu sichten, welche weitere Erläuterung benötigen. Zum einen kann er diese markieren und den Teilnehmer in einem später durchgeführten Interview um weitere Ausführungen bitten. Zum anderen steht ihm ein direkter Rückkanal zur Verfügung. Über diesen kann er Bedingungen und Aktionen modifizieren oder hinzufügen, wie z. B. einen Fragebogen, die den Teilnehmer dazu auffordern zusätzliche Details zur vorangegangenen Dokumentation anzufertigen. Dies wird *Feedback-Loop* genannt. Der direkte Kommunikationskanal kann zudem zur Förderung der Motivation des Teilnehmers beitragen. Durch die Reaktion des Forschers auf übermittelte Einträge bekommt dieser das Gefühl, dass seine Dokumentationen konstruktiv zur Studie beitragen und es sich deshalb lohnt, damit fortzufahren.

**SYNCHRONISIERUNG:** Unterstützung von Modifizierungen der Bedingungen und Aktionen auf individueller Teilnehmer-Ebene.

#### **Anforderung 17. Feedback-Loop**

Die direkte, nahezu unverzügerte Synchronisierung in beide Richtungen erlaubt es darüber hinaus dem Forscher, *compliance* nicht nur schnellstmöglich zu überprüfen sondern auch Maßnahmen zu ergreifen, um diese – wenn erforderlich – zu verbessern. (Froehlich, Chen, Consolvo, Harrison, & Landay, 2007) empfehlen, das frühe Aufdecken von *noncompliance* dazu zu verwenden, um die betroffene Person rechtzeitig von der Studie auszuschließen und durch eine andere zu ersetzen. In einer weniger schwerwiegenden Maßnahme könnten jedoch solche Teilnehmer zunächst über den *Feedback-Loop* um ihre aktivere Mitarbeit gebeten werden. Es ist davon auszugehen, dass der Kontakt zu den teilnehmenden Personen auf individueller Ebene eines der effektivsten Mittel ist, um deren konstruktives Beitragen zur Studie zu fördern (vgl. auch Lazar, Feng, & Hochheiser, 2009 sowie Kapitel 2.7). Ähnlich berichten (Hsieh, Li, Dey, Forlizzi, & Hudson, 2008; Khan, Markopoulos, & Eggen, 2009) vom positiven Effekt von Feedback auf *compliance*.

**SYNCHRONISIERUNG:** Unterstützung von Handlungsfähigkeit bei Auftreten von geringem Maß an compliance.

#### **Anforderung 18. Aktiver Umgang mit niedriger *compliance***

In Anbetracht der methodischen Bedeutung der Handlungsfähigkeit des Forschers in Bezug auf *compliance* wird diese in Anforderung 18 ausdrücklich angeführt, obwohl sie durch Anforderung 17 bereits abgedeckt ist. Dies geschieht um ihrer Wichtigkeit Rechenschaft zu tragen.

### 3.1.5 SIGNALE

Benachrichtigungen sind ein essentielles Mittel, um dem Teilnehmer neue, ausstehende Aktionen anzukündigen. Sie stellen durch Signalisierung von erfüllten Bedingungen ein zentrales Element in *condition-based designs* (bzw. *Experience Sampling Methods*) dar (Hektner, Schmidt, & Csikszentmihalyi, 2007). Signale können typischerweise *visuell*, z. B. durch Blinken einer Diode, *akustisch*, z. B. durch Erklingen eines Tons oder *taktil*, z. B. durch Vibration des Geräts, erfolgen. Durch Wahrnehmen einer Benachrichtigung können Teilnehmer mit minimaler Verzögerung und somit geringst möglichem Retrospektions-Fehler Dokumentationen anfertigen. Doch auch bei *human-recognition-based designs* sind Signale durchaus sinnvoll. So kann etwa auf neue oder geänderte Aktivitäten aufmerksam gemacht werden.

**SIGNALE:** Unterstützung von sofortigen visuellen, akustischen und/oder taktilen Benachrichtigungen zur Ankündigung von Aktionen.

#### Anforderung 19. Flüchtige Signale für Aktionen

Da diese Signale nur von kurzer Dauer sind und somit vom Teilnehmer verpasst werden können, werden sie als *flüchtig* bezeichnet. Um sicherzustellen, dass Signale auch wahrgenommen werden, müssen neben flüchtigen auch *nicht-flüchtige* Benachrichtigungen existieren, die es dem Teilnehmer ermöglichen, ausstehende Aktionen zu erkennen. Dies kann etwa durch ein sich bis zur Bearbeitung der entsprechenden Aktion wiederholendes flüchtiges Signal geschehen, z. B. durch einen akustischen Hinweis alle 30 Sekunden. Oder es erfolgt durch eine statische Repräsentation des Hinweises auf dem Bildschirm des elektronischen Geräts.

**SIGNALE:** Unterstützung von statischen Signalen als Repräsentant von ausstehenden Aktionen.

#### Anforderung 20. Nicht-flüchtige Signale für Aktionen

Statische Signale sollen dem Teilnehmer beim Blick auf den Bildschirm des Geräts anzeigen, dass neue zu behandelnde Aktionen ausstehen. Diese können jedoch dazu führen, dass sie erst verspätet wahrgenommen werden und so Retrospektions-Fehler begünstigen. Deshalb sollten sie immer nur ergänzend zu *flüchtigen* Benachrichtigungen verwendet werden. Sie können jedoch insbesondere dann erforderlich sein, wenn die aktuelle Situation ein direktes Signal

nicht zulässt, beispielsweise weil der Teilnehmer telefoniert oder das Gerät lautlos eingestellt ist.

**SIGNALE:** Unterstützung von status-erkennenden Signalen zur Verringerung der Aufdringlichkeit.

#### **Anforderung 21. Verschieben oder Aussetzen von Signalen**

Signale sollten zudem versuchen, möglichst intelligent den Status von Gerät und/oder Person zu erkennen (Fallman & Yttergren, 2005). Wenn es die Gelegenheit nicht zulässt, sollte ein Teilnehmer nicht durch eine Benachrichtigung belästigt und frustriert werden (Khan, Markopoulos, & Eggen, 2009), sondern das Signal auf einen passenden Moment verschoben oder ganz ausgesetzt werden.

Die Unterteilung in flüchtige und nicht-flüchtige Signale bedeutet auch eine Implikation für das Interaktionsdesign. Eine Tagebuch-Anwendung auf einem Smartphone sollte die ihr zur Verfügung stehenden Mittel ausschöpfen, um auf sich aufmerksam zu machen, wenn dem Teilnehmer etwas mitgeteilt werden soll. Flüchtige Signale können akustisch und/oder taktil kommuniziert werden. Nicht-flüchtige Signale jedoch sollten gut erkennbar und als solche identifizierbar auf dem Bildschirm des mobilen Geräts angezeigt werden. Zudem sollte der Nutzer direkt mit ihnen interagieren können und dadurch zu der neu eingetroffenen Aktion geleitet werden oder Informationen über sie erhalten können.

**BENACHRICHTIGUNGEN:** Visuelle, nicht-flüchtige Benachrichtigungen erlauben direkten Zugriff auf die zugehörige Aktion.

#### **Design-Implikation 6. Direkte Interaktion mit visuellen Benachrichtigungen**

### **3.1.6 VERWENDUNG VON MULTI-MODALITÄT**

Ein entscheidender Vorteil von elektronischen Geräten wie Smartphones bei Tagebuch-Studien besteht im reichhaltigen Angebot von Medien zur Dokumentation von Ereignissen. Der Begriff Medien wird gemäß (Horn & Kerner, 1995) als „*Vermittlungsträger von Informationen*“ verwendet. Hierbei wird jedoch an dieser Stelle Text explizit von der Definition ausgeschlossen. Somit beschreiben Medien in diesem Kontext Fotos, Audioaufzeichnungen, Videos und Zeichnungen.

Oft sind Einträge, die durch Medien wie z. B. Fotos angereichert sind, nicht nur aussagekräftiger als ihre durch Worte beschriebenen Pendanten, sondern erleichtern vielfach auch die Aufzeichnung für den Teilnehmer. Anstatt eine Situation mühsam durch Worte auszudrücken, ist es oft bedeutend einfacher und angemessener, ein Foto oder ein Video anzufertigen, welches diese beschreibt (Brandt, Weiss, & Klemmer, 2007; Carter & Mankoff, 2005; Dai, Lutters, & Bower, 2005).

**MEDIEN:** Unterstützung von Medien zur Dokumentation von Ereignissen.  
Erforderliche Medien sind Text, Fotos, und Audio- und Video-Aufzeichnungen.

#### **Anforderung 22. Dokumentation durch Medien**

(Brandt, Weiss, & Klemmer, 2007) haben in empirischen Studien versucht herauszufinden, welches Medium im Einzelnen in welchem Kontext das am besten geeignete ist. Die Untersuchungen haben jedoch neben der Erkenntnis, dass Kontext und Medium individuell bestimmt werden müssen, gezeigt, dass weniger der Kontext als viel mehr persönliche Präferenzen für die Wahl des Mediums verantwortlich sind. Deshalb kann es keine Einschränkungen in der Wahl des Aufzeichnungs-Mediums geben, sondern es müssen alle verfügbaren Medien verwendbar sein. Dies gilt insbesondere auch für Audio- und Video-Aufzeichnungen, welche aus Sicht des Forschers oft unbeliebt sind, da sie aufwendige Transkriptionen erforderlich machen. Gerade Audio-Aufzeichnung erlauben es jedoch in besonderem Maße, während der Aufzeichnung mobil zu bleiben (Palen & Salzman, 2002). So können Teilnehmer beispielsweise beim Gehen eine Notiz verfassen, während sie zum Tippen stehen bleiben müssten. Natürlich ist es denkbar, dass spezielle Forschungsfragen die Limitierung auf bestimmte oder einzelne Medien notwendig machen. Dies sollte jedoch immer nur dann erfolgen, wenn es methodisch sinnvoll erscheint, und nicht aus Bequemlichkeit oder monetären Aspekten.

Darüber hinaus ist die beliebige und flexible Kombination von verschiedenen Medientypen und Text eine weitere mögliche Erleichterung bei der Aufzeichnung von einzelnen Ereignissen für den Teilnehmer (Leitner, Wolkerstorfer, Geven, Höller, & Tscheligi, 2009). Konkret kann eine Situation etwa durch ein Foto und eine Audio-Aufzeichnung beschrieben werden, ohne dass dafür Text erforderlich wäre.

**MEDIEN:** Unterstützung von Konkatenationen von unterschiedlichen Medien zur Dokumentation von einzelnen Ereignissen.

#### **Anforderung 23. Konkatenation von Medien**

Die Dokumentation von Ereignissen durch Medien ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die Daten nach der in-situ Phase in einem Interview weiter ausgeführt werden sollen (vgl. Kapitel 2.5.1). Zuvor aufgenommene Fotos erlauben es den Personen oft besser, sich in die entsprechende Situation zurückzusetzen und somit ihre Erinnerungsfähigkeit zu steigern (Carter & Mankoff, 2005).

Auch der Einsatz von Medien führt zu Implikationen für das Interaktionsdesign. Um die Datenerhebung zu erleichtern, soll die Anwendung zum Verfassen von Einträgen die Multimodalität in der Form unterstützen, dass alle auf dem Gerät vorhandenen relevanten Modalitäten direkt und ohne Umwege erreichbar sind. Dies erfordert die Repräsentation und

somit die Erreichbarkeit der Aufzeichnung durch Medien direkt aus dem UI. Ein Umweg, etwa über eine externe Kamera-Applikation, wäre nicht sinnvoll.

**MULTIMODALITÄT:** *Direkte Erreichbarkeit aller verfügbarer Modalitäten aus dem User Interface der gewählten Aktion.*

#### Design-Implikation 7. Multimodalität beim Erstellen von Einträgen

Die Erstellung von Einträgen soll durch alle zur Verfügung stehenden Modalitäten angereichert werden können. Jede einzelne Dokumentation soll mit beliebigen und verschiedenen Medien versehen werden können, da persönliche Stile und Präferenzen die variable Kombination erfordern. Es bleibt dem Teilnehmer somit selbst überlassen, welche Modalitäten er einzeln oder in Verbindung miteinander zur Dokumentation eines Ereignisses verwendet.

**KOMBINATION VON MODALITÄTEN:** *Unterstützung von beliebig kombinierten Modalitäten ohne Beschränkung der Anzahl pro Eintrag.*

#### Design-Implikation 8. Kombinierbare Modalitäten für Einträge

Darüber hinaus sollten auch die vorhandenen Modalitäten so verwendbar sein, dass sie möglichst effektiv und effizient eingesetzt werden können. Beispielsweise ist eine Markierungsfunktion, bei der auf einem angefertigten Foto der relevante Bereich hervorgehoben werden kann, etwa durch Einkreisen mit dem Finger auf dem Touchscreen, eine effektive Alternative zu einer textuellen Beschreibung des Bildes.

Multimodalität und Kombination der Modalitäten sind primär sinnvoll für *human-recognition-based designs* und explorativ geprägte Studien, bei denen der Teilnehmer typischerweise qualitative Daten zur Beschreibung des Ereignisses erzeugt. Sie können jedoch auch bei *condition-based designs* angebracht sein. Beispielsweise könnte in einem Fragebogen eine Audioaufzeichnung oder ein Foto eine textuelle Beschreibung bei Freitexten ersetzen.

### 3.1.7 STRUKTURIERUNG

Der in Tagebuch-Studien angelegte Grad der Strukturierung ist maßgeblich für die Art der Dokumentation durch den Teilnehmer verantwortlich. Ein hohes Maß an Strukturierung erleichtert es, Informationen festzuhalten, und verringert den kognitiven Aufwand. Auch können Dokumentationen schnell und ohne viele Worte verfasst werden (Hyldegård, 2006). Zudem wird die Auswertung der meist quantitativen Daten vereinfacht. (Hyldegård, 2006) und (Czerwinski, Horvitz, & Wilhite, 2004) berichten jedoch von Studien, bei denen die hohe Strukturierung durch vorgegebene Kategorien das Denken und somit die Beschreibung von Ereignissen der Teilnehmer beeinflusst hat. Dagegen stellen unstrukturierte Tagebücher höhere Anforderungen an die teilnehmenden Personen, erlauben diesen jedoch, sich in ihren

eigenen Worten (oder durch geeignete Medien) auszudrücken. Üblicherweise führt dies zu ausführlicheren, detaillierten Einträgen (Palen & Salzman, 2002).

**STRUKTURIERUNG:** Unterstützung von keiner bis vollständiger Strukturierung beim Verfassen von Einträgen.

**Anforderung 24. Strukturierung von Einträgen.**

Letztlich obliegt der Grad der Strukturierung der jeweiligen Forschungsfrage und dem Kontext der Studie. Deshalb sollten Tagebuch-Studien ein hohes Maß an Flexibilität in Bezug auf die Darstellung von Inhalten beim Teilnehmer bieten. Die Vorgabe von Formaten sollte von unstrukturiert über semi-strukturiert bis hin zu vollständig strukturiert reichen. Dementsprechend kann hieraus keine konkrete Design-Implication abgeleitet werden, sondern nur zu einer flexiblen UI geraten werden, welche unterschiedliche Strukturierungen unterstützt.

### **3.1.8 AUSLEGUNG ALS FEEDBACK-TAGEBUCH MIT HYBRIDEN EIGENSCHAFTEN**

Die in der Mensch-Computer Interaktion vorherrschende Unterscheidung in Feedback und Elicitation Tagebücher (vgl. Kapitel 2.5.1) ist zwar unpräzise und aus methodischer Sicht unzureichend, beschreibt aber dennoch anschaulich praktikables Vorgehen bei Tagebuch-Studien. Feedback-Tagebücher klingen vielversprechend, da die Datensammlung während der Feldphase abgeschlossen wird und die verfassten Einträge einen hohen, aussagekräftigen Detailgrad aufweisen. In der Praxis wird sich dies jedoch oft als nur bedingt zutreffend herausstellen; zu groß sind die individuellen Unterschiede in Dokumentationsstil und Detailtreue um etwaige Nachfragen vollständig ausschließen zu können (Carter & Mankoff, 2005). Deshalb sollten Studien als Feedback-Tagebuch ausgelegt werden. Hierbei wird der Teilnehmer darauf hingewiesen, dass seine verfassten Einträge die Informationsquelle für den Forscher sind. Jener kann nun durch die fortwährende Synchronisierung (vgl. Kapitel 3.1.4) den Informationsgehalt der übermittelten Dokumentationen prüfen und gegebenenfalls darauf reagieren. Dies kann zum einen durch ein im Anschluss an die Feldstudie durchgeführtes Interview erfolgen. Hierbei wird dem Elicitation-Ansatz gefolgt, wie in Kapitel 2.5.1 beschrieben. Wie jedoch in Anforderung 17. Feedback-Loop festgelegt, kann ein Forscher bei entsprechenden technischen Voraussetzungen zudem direkt auf Einträge reagieren und detailliertere Ausführungen dazu vom Teilnehmer einfordern. Dieses Vorgehen kann ebenfalls als Elicitation, wenn auch mit Einschränkungen, bezeichnet werden. Aus diesem Grund wird ein hybrides Vorgehen aus Feedback und Elicitation Tagebuch festgelegt.

**HYBRIDER ANSATZ:** Unterstützung von hybridem Vorgehen aus Feedback und Elicitation Tagebuch.

**Anforderung 25. Kombination aus Feedback und Elicitation Tagebuch.**

Erneut wird an dieser Stelle die eigenständige Definition, wie in Kapitel 2.5.1 dargestellt, aus methodischer Sicht abgelehnt. Sie wird jedoch als praktikabler Zusatz zu den zuvor definierten *condition-based* und *human-recognition-based designs* betrachtet. Zwar bedeutet dies einen Mehraufwand aufgrund der detaillierteren Beschreibung von Ereignissen durch den Teilnehmer, doch kann dieser häufig durch obsolet gewordene lange Interviews (teilweise) kompensiert werden.

## 3.2 GENERELLE ANFORDERUNGEN

Neben den zuvor erarbeiteten methodischen Anforderungen werden im Folgenden generelle Aspekte bei der Verwendung von Tagebuch-Studien dargelegt. Diese sind primär praktischer Natur, sollten dennoch in ihrer Wichtigkeit nicht unterschätzt werden. Letztlich sind sie ebenso wie die methodischen Anforderungen für reliable und valide Daten und somit für den Erfolg einer Untersuchung verantwortlich.

### 3.2.1 EFFEKTIVE UND EFFIZIENTE NUTZUNG DES ELEKTRONISCHEN GERÄTS DURCH TEILNEHMER

Die aufgestellten methodischen Anforderungen sind nur dann sinnvoll und erfolversprechend, wenn das dem Teilnehmer zur Verfügung gestellte Gerät, bzw. die Software zur Dokumentation so effektiv und effizient zu benutzen ist, dass diese eine Verbesserung des Status quo darstellt. Ein schlecht zu bedienendes System wird sich negativ auf die Motivation der Teilnehmer auswirken, welche, wie erwähnt, Schlüsselfaktor für den Erfolg jeder Tagebuch-Studie ist. Aus diesem Grund ist auch aus methodischer Sicht ein gutes Interaktionsdesign erforderlich.

NUTZUNG DURCH TEILNEHMER: Verwendung eines effektiven und effizienten Interaktionsdesigns bei dem eingesetzten System.

#### Anforderung 26. Effektives und effizientes Interaktionsdesign

Diese einzelne, sehr weit gefasste generelle Anforderung hat jedoch weitreichende Folgen auf das Interaktionsdesign. Bei den nun folgenden Design-Implikationen wurde der Schwerpunkt auf die Usability einer möglichen Anwendung gelegt. Dabei wurde auf konkrete Ausführungen etwa zur User Experience verzichtet, da Effektivität und Effizienz klar im Vordergrund stehen.

Um das Dokumentieren so einfach wie möglich zu machen, soll der Teilnehmer dabei nicht darüber nachdenken müssen, wie eine Notiz erstellt wird, sondern die Bedienelemente gemäß des *recognition rather than recall* (Nielsen, 1994), bzw. der *Selbstbeschreibungsfähigkeit* (ISO 9241-110:2006, 2006), erkennen können.

**EASE OF USE:** Unterstützung eines UIs mit hoher Selbstbeschreibungsfähigkeit.

#### Design-Implikation 9. Selbstbeschreibendes UI

Aufgrund der auf mobilen Geräten wie Smartphones vorherrschenden geringen Bildschirmgrößen werden an dieser Stelle die Bedienelemente des User Interface in zwei Kategorien eingeteilt.

*Bedienelemente erster Ordnung* sind alle solche, die unmittelbar für die Interaktion erforderlich sind. Ohne diese können keine Daten vom Teilnehmer aufgezeichnet werden. Sie werden typischerweise durch Buttons repräsentiert. Diese sind etwa die Aufnahme von Foto, Audio oder Video, das Speichern des verfassten Eintrags oder „Zurück“. Aufgrund ihrer Wichtigkeit müssen *Bedienelemente erster Ordnung* immer direkt auf dem Bildschirm sichtbar sein und dürfen nicht in Menüs verborgen werden.

**EASE OF USE:** Unterstützung von direkt zugänglichen Bedienelemente erster Ordnung auf dem Bildschirm.

#### Design-Implikation 10. Bedienelemente erster Ordnung

*Bedienelemente zweiter Ordnung* sind Manipulationen, welche für das Anfertigen einer Dokumentation nicht zwingend erforderlich sind. Sie stellen optionale, erweiterte Funktionalität bereit. Beispiele dafür sind etwa das Beschneiden eines Fotos oder die Änderung der Schriftfarbe. Aufgrund der untergeordneten Wichtigkeit für das Erstellen von Dokumentationen sollten diese nicht direkt auf dem User Interface sichtbar sein, sondern etwa durch Menüs zugänglich gemacht werden.

**EASE OF USE:** Unterstützung von Bedienelementen zweiter Ordnung, welche nicht direkt auf dem Bildschirm zugänglich sind.

#### Design-Implikation 11. Bedienelemente zweiter Ordnung

Die Unterteilung der zwei Kategorien von Bedienelementen erfolgt, um dem geringen Bildschirmplatz gerecht zu werden. Zudem vereinfacht die permanente Anzeige von Elementen erster Ordnung bei gleichzeitiger Ausblendung solcher zweiter Ordnung die Wahrnehmung der erforderlichen Elemente durch den Teilnehmer.

Um die Interaktion mit dem UI so effizient wie möglich zu gestalten, sollen möglichst wenig Interaktionsschritte erforderlich sein. Dies beinhaltet den Zugang zu den Aktivitäten, das Erstellen von Aufzeichnungen inklusive dem Anreichern durch Medien sowie das Übermitteln der Daten an den Forscher. Wie zuvor beschrieben müssen dafür alle Bedienelemente erster Ordnung direkt ersichtlich und zugreifbar sein.

**EFFIZIENZ:** Unterstützung einer minimalen Anzahl von Interaktionsschritten zur Dokumentation.

**Design-Implikation 12. Minimale Anzahl von Interaktionsschritten**

Die Tagebuch-Anwendung soll sich, gemäß (ISO 9241-110:2006, 2006), tolerant gegenüber Fehlern verhalten. Dies beinhaltet beispielsweise die einfache Korrektur von Fehleingaben wie etwa durch Auswahl einer unbeabsichtigten Modalität oder durch versehentliches Verlassen der Anwendung.

**FEHLERTOLERANZ:** Unterstützung von Fehlertoleranz gegenüber Fehleingaben. Fehler müssen schnell und leicht korrigierbar sein.

**Design-Implikation 13. Toleranz gegenüber Fehleingaben**

Fehlertoleranz umfasst auch die Prüfung von Eingaben auf ihre Korrektheit. Das System soll sicherstellen, dass z. B. alle erforderlichen Antworten in einem Fragebogen angegeben wurden.

Mobile Geräte weisen mitunter gravierende Unterschiede im Interaktionsdesign ihres Betriebssystems auf. Tagebücher für Feld-Studien sollten dem gerecht werden, insbesondere wenn sie darauf ausgelegt sind, auf dem persönlichen Gerät des Teilnehmers verwendet zu werden. Um ein systemweit einheitliches Benutzererlebnis gewährleisten zu können, sollte das Interaktionsdesign des Dokumentationswerkzeugs konsistent mit den Gestaltungsrichtlinien des verwendeten Betriebssystems<sup>5</sup> gehalten werden. Auf diese Weise verringert sich der Lernaufwand bei der Nutzung des Tagebuchs für den Teilnehmer. Dies trifft vor allem dann zu, wenn dieser bereits mit dem Betriebssystem des Geräts vertraut ist.

**BETRIEBSSYSTEM-KONSISTENZ:** Unterstützung der Konformität des Interaktionsdesigns mit den Gestaltungsrichtlinien des Betriebssystems.

**Design-Implikation 14. Betriebssystem-konformes Interaktionsdesign**

### 3.2.2 EFFEKTIVE UND EFFIZIENTE VERWALTUNG DER STUDIE DURCH DEN FORSCHER

Um den Konfigurationsaufwand einer Studie zu reduzieren, sollte eine Client-Server Architektur verwendet werden (Fischer, 2009), bei der der Forscher die Studie auf dem Server

---

<sup>5</sup> Exemplarische Design Guidelines für mobile Betriebssysteme:

- <http://developer.apple.com/library/ios/#documentation/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/Introduction/Introduction.html>
- [http://developer.android.com/guide/practices/ui\\_guidelines/index.html](http://developer.android.com/guide/practices/ui_guidelines/index.html)
- [http://docs.blackberry.com/en/developers/deliverables/17965/Three\\_key\\_principles\\_of\\_BB\\_application\\_design\\_1211051\\_11.jsp](http://docs.blackberry.com/en/developers/deliverables/17965/Three_key_principles_of_BB_application_design_1211051_11.jsp)

einrichtet und zugänglich macht. Daraufhin können die Clients, also die mobilen Geräte, auf den Server zugreifen und ihre individuelle Konfiguration abrufen. Die Einrichtung des Clients sollte durch eine einfache Installation der Anwendung sowie die schnelle Einrichtung von Projekt- und Teilnehmer-Daten gekennzeichnet sein.

**STUDIEN-KONFIGURATION:** Unterstützung einer Client-Server Architektur, bei der die Studie auf dem Server konfiguriert wird und die Clients ihre individuelle Konfiguration von diesem abrufen.

#### **Anforderung 27. Client-Server Architektur**

Da diese Einstellungen auf dem Client nur zu Beginn der Studie und nur vom Forscher vorzunehmen sind, sollten sie dem Teilnehmer nicht zugänglich sein. Würde er dort Manipulationen vornehmen, könnte er die Konfiguration beschädigen und somit seinen Beitrag zur Untersuchung gefährden. Deshalb müssen die Einstellungen vor dem Zugriff Unbefugter geschützt werden, etwa durch ein Kennwort.

**STUDIEN-KONFIGURATION:** Unterstützung einer geschützten Konfiguration, welche nur dem Forscher zugänglich ist.

#### **Anforderung 28. Geschützter Bereich für Konfiguration**

### **3.2.3 ROBUSTHEIT**

Die vom Teilnehmer dokumentierten Ereignissen sollen, wie in Kapitel 3.1.4 erläutert, direkt an den Forscher übermittelt werden. Doch bei mobilen Übertragungstechnologien muss stetig mit Störungen gerechnet werden, die eine momentane Übermittlung verhindern. Deshalb muss auf dem elektronischen Gerät eine interne Datenspeicherung möglich sein, um Datenverlust vorzubeugen. Auf diese Weise kann ein System robust gegenüber temporär eingeschränkter Konnektivität gemacht werden. Offensichtlich stellt die so verzögerte Zugänglichkeit der Daten für den Forscher eine Limitierung dar, weshalb sich das Gerät um eine schnellstmögliche Übertragung der ausstehenden Daten bemühen sollte.

**ROBUSTHEIT:** Unterstützung von Geräte-interner Datenspeicherung, um unterbrochener Konnektivität entgegenzuwirken.

#### **Anforderung 29. Robustheit durch interne Datenspeicherung**

Darüber hinaus sollte die Datenspeicherung redundant erfolgen, also trotz erfolgreicher Übertragung vom Teilnehmer an den Forscher auf dem Gerät für die Dauer der Studie gespeichert bleiben. So bleiben die Daten, wenn auch nur verzögert, verfügbar, selbst wenn es zu Übertragungsfehlern oder technischen Problemen auf Seiten des Servers kommt.

**ROBUSTHEIT:** Unterstützung von redundanter Datenspeicherung bei Teilnehmer und Forscher.

**Anforderung 30. Redundante Datenspeicherung.**

### 3.2.4 DATENSCHUTZ & GEHEIMHALTUNG

Wie bei jeder Studie, an der natürliche Personen beteiligt sind, spielen auch bei Tagebüchern Datenschutz und Geheimhaltung eine bedeutende Rolle. Allerdings entsteht bei der Verwendung von elektronischen Geräten mit mobilen Übertragungstechnologien neben der anonymen Verarbeitung der gesammelten Daten auch eine Verantwortung durch die Gewährleistung der Integrität bei der Übermittlung. Die Kommunikationswege zwischen Forscher und Teilnehmer müssen in der Art sicher sein, dass unbefugte Dritte sich keinen Zugang zu den Daten verschaffen können. Dies umfasst zum einen die Übertragung der Daten über verschlüsselte Kanäle.

**DATENSCHUTZ:** Unterstützung von verschlüsselter Übertragungstechnologie zur Übermittlung von Daten zwischen Forscher und Teilnehmer.

**Anforderung 31. Verschlüsselte Datenübertragung**

Zum anderen muss jedoch auch der Zugang zu den angefertigten Dokumentationen auf dem Gerät selber eingeschränkt werden. Wie in Kapitel 3.2.3 beschrieben, sollen die Daten trotz Übertragung an den Forscher auf dem Gerät des Teilnehmers gespeichert bleiben. Diese sollten jedoch ebenfalls verschlüsselt gespeichert werden, um Personen mit physischem Zugang, wie etwa nach Verlust des Geräts, den Zugriff zu verwehren (Khan, Markopoulos, & Eggen, 2009).

**DATENSCHUTZ:** Unterstützung von verschlüsselter Datenspeicherung auf dem elektronischen Gerät des Teilnehmers.

**Anforderung 32. Verschlüsselte Datenspeicherung**

Sowohl methodische als auch generelle Anforderungen stellen die Grundlage eines ganzheitlichen Tagebuch-Konzepts für Feld-Studien dar. Dabei wurde die herausgestellte Spezifikation auf einer Modifizierung des klassischen Tagebuch-Designs, welche zu Beginn dieses Kapitels dargelegt wurde, aufgebaut. Dadurch können Tagebücher mit *Experience Sampling Methods* kombiniert werden. Zudem berücksichtigt die Spezifikation die Erweiterung von *ESM* um Sensoren, welche sowohl Auslöser von expliziten als auch impliziten Dokumentationen sein können. Diese Anforderungen bilden die Basis für eine konkrete Implementierung einer Smartphone-basierten Tagebuch-Anwendung, deren Umsetzung im nachfolgenden Kapitel vorgestellt wird. Dieses Kapitel wird mit einer Auflistung der Anforderungen sowie der Design-Implicationen geschlossen.

## ANFORDERUNGEN

- ANFORDERUNG 1. FESTGELEGTE ZEITPLÄNE IN *CONDITION-BASED DESIGNS*
- ANFORDERUNG 2. VARIABLE ZEITPLÄNE IN *CONDITION-BASED DESIGNS*
- ANFORDERUNG 3. FESTLEGBARE HÄUFIGKEIT IN VARIABLEN ZEITPLÄNEN
- ANFORDERUNG 4. INTERNE SENSOREN
- ANFORDERUNG 5. EXTERNE SENSOREN
- ANFORDERUNG 6. DEFINITION VON EREIGNISSEN IN *HUMAN-RECOGNITION-BASED DESIGNS*
- ANFORDERUNG 7. HETEROGENE KOMBINATION VON BEDINGUNGEN
- ANFORDERUNG 8. HOMOGENE KOMBINATION VON BEDINGUNGEN
- ANFORDERUNG 9. DOKUMENTATION DURCH EXPLIZITE AKTIONEN
- ANFORDERUNG 10. DOKUMENTATION DURCH IMPLIZITE AKTIONEN
- ANFORDERUNG 11. HOMOGENE KOMBINATION VON AKTIONEN
- ANFORDERUNG 12. HETEROGENE KOMBINATION VON AKTIONEN
- ANFORDERUNG 13. AKTIONEN ALS BEDINGUNGEN
- ANFORDERUNG 14. KERNFRAGEN ALS STATISCHE AKTIVITÄTEN
- ANFORDERUNG 15. EINTRÄGE MIT METADATEN
- ANFORDERUNG 16. BEIDSEITIGE SYNCHRONISIERUNG VON DATEN
- ANFORDERUNG 17. FEEDBACK-LOOP
- ANFORDERUNG 18. AKTIVER UMGANG MIT NIEDRIGER *COMPLIANCE*
- ANFORDERUNG 19. FLÜCHTIGE SIGNALE FÜR AKTIONEN
- ANFORDERUNG 20. NICHT-FLÜCHTIGE SIGNALE FÜR AKTIONEN
- ANFORDERUNG 21. VERSCHIEBEN ODER AUSSETZEN VON SIGNALEN
- ANFORDERUNG 22. DOKUMENTATION DURCH MEDIEN
- ANFORDERUNG 23. KONKATENATION VON MEDIEN
- ANFORDERUNG 24. STRUKTURIERUNG VON EINTRÄGEN.
- ANFORDERUNG 25. KOMBINATION AUS FEEDBACK UND *ELICITATION* TAGEBUCH.
- ANFORDERUNG 26. EFFEKTIVES UND EFFIZIENTES INTERAKTIONSDESIGN
- ANFORDERUNG 27. CLIENT-SERVER ARCHITEKTUR
- ANFORDERUNG 28. GESCHÜTZTER BEREICH FÜR KONFIGURATION
- ANFORDERUNG 29. ROBUSTHEIT DURCH INTERNE DATENSPEICHERUNG
- ANFORDERUNG 30. REDUNDANTE DATENSPEICHERUNG.
- ANFORDERUNG 31. VERSCHLÜSSELTE DATENÜBERTRAGUNG
- ANFORDERUNG 32. VERSCHLÜSSELTE DATENSPEICHERUNG

## DESIGN-IMPLIKATIONEN<sup>6</sup>

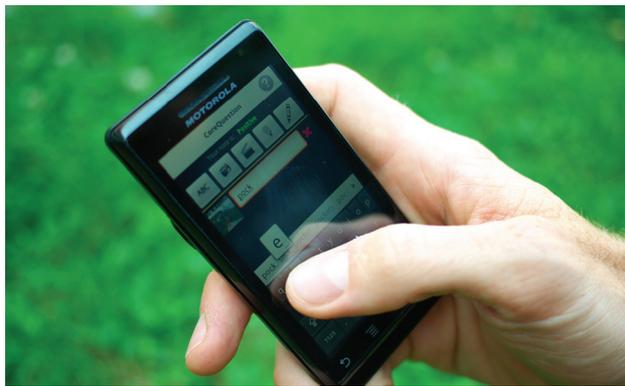
- DESIGN-IMPLIKATION 1. DIREKTE SICHTBARKEIT VON AKTIONEN
- DESIGN-IMPLIKATION 2. ZUGÄNGLICHKEIT VON AKTIONEN
- DESIGN-IMPLIKATION 3. ENTFERNUNG ERLEDIGTER AKTIONEN
- DESIGN-IMPLIKATION 4. UNTERBRECHEN UND FORTSETZEN VON DOKUMENTATIONEN
- DESIGN-IMPLIKATION 5. VISUELLE UNTERSCHIEDUNG VON UNTERBROCHENEN AKTIONEN.
- DESIGN-IMPLIKATION 6. DIREKTE INTERAKTION MIT VISUELLEN BENACHRICHTIGUNGEN
- DESIGN-IMPLIKATION 7. MULTIMODALITÄT BEIM ERSTELLEN VON EINTRÄGEN
- DESIGN-IMPLIKATION 8. KOMBINIERBARE MODALITÄTEN FÜR EINTRÄGE
- DESIGN-IMPLIKATION 9. SELBSTBESCHREIBENDES UI
- DESIGN-IMPLIKATION 10. BEDIENELEMENTE ERSTER ORDNUNG
- DESIGN-IMPLIKATION 11. BEDIENELEMENTE ZWEITER ORDNUNG
- DESIGN-IMPLIKATION 12. MINIMALE ANZAHL VON INTERAKTIONSSCHRITTEN
- DESIGN-IMPLIKATION 13. TOLERANZ GEGENÜBER FEHLEINGABEN
- DESIGN-IMPLIKATION 14. BETRIEBSSYSTEM-KONFORMES INTERAKTIONSDESIGN
- DESIGN-IMPLIKATION 15. ANZEIGE DER ANZAHL VERFASSTER EINTRÄGE
- DESIGN-IMPLIKATION 16. DIREKTE ANZEIGE DER BESCHREIBUNG BEI AUFGABEN
- DESIGN-IMPLIKATION 17. ANZEIGE DER DAUER VON AKTIVITÄTEN

---

<sup>6</sup> Die Design-Implikationen 15, 16 und 17 werden in Kapitel 5 eingeführt.

## 4 UMSETZUNG EINES MULTI-MODALEN TAGEBUCHS

Dieses Kapitel beschreibt die Umsetzung und Implementierung einer multi-modalen, Smartphone-basierten Tagebuch-Anwendung für Feld-Studien (siehe Abbildung 7). Der Schwerpunkt hierbei liegt auf dem Konzept des UIs, welches auf eine schnelle, einfache und mit möglichst wenig Aufwand durchzuführende Dokumentation ausgelegt ist.



**Abbildung 7. Die Tagebuch-Anwendung auf einem Motorola Milestone**

Im ersten Schritt wird die Wahl der Plattform kompakt begründet, für die das System implementiert wurde, da diese maßgeblichen Anteil am Konzept und dessen Umsetzung hat. Anhand eines kurzen Überblicks werden die Hauptkomponenten der Anwendung vorgestellt. Darauf folgt eine detaillierte Beschreibung des Interaktionsdesigns, bei der die in Kapitel 3 aufgestellten Anforderungen aufgegriffen und umgesetzt werden. Für eine technische Beschreibung der Implementierung sei an dieser Stelle auf (Dierdorf, 2010) verwiesen.

### 4.1 WAHL DER PLATTFORM

Für die Auswahl der geeigneten Plattform für ein multi-modales Tagebuch für Feldstudien spielten mehrere Faktoren eine maßgebliche Rolle. Die Anwendung zielt unter anderem darauf ab, auf den privaten Geräten der Teilnehmer installiert zu werden. Demnach wäre die Smartphone-Plattform mit dem höchsten Marktanteil auszuwählen. Da man jedoch davon ausgehen muss, dass gegenwärtig dem Großteil der potentiellen Teilnehmer aus verschiedenen Gründen ein Aufzeichnungsgerät vom Forscher gestellt werden wird, sollte die dafür erforderliche Hardware zum einen kostengünstig und zum anderen einfach zu beschaffen sein. Darüber hinaus sollte die Plattform möglichst offen anstatt restriktiv sein, d. h. Zugriff auf alle Systemfunktionen wie etwa Sensoren bieten. Ebenso sollte die API vollständig verfügbar sein.

Im Laufe der Analyse der verschiedenen Smartphone-Plattformen fand sich bei einem Betriebssystem eine Besonderheit, die so bei keinem anderen vorhanden war. Dabei handelt es sich um sogenannte *App Widgets* (siehe Abbildung 8) des Android OS. Dies sind Miniaturanwendungen, die zusammen mit den *Launcher-Icons* auf dem *Homescreen*, wie in Abbildung 8 gezeigt, abgelegt werden und dort Informationen darstellen und dem Nutzer erlauben, mit ihnen zu interagieren. In Anbetracht von Design-Implikation 1 „Sichtbarkeit“ & 2 „Zugänglichkeit“ ist dies ein bedeutsamer Vorteil. Da Android auch die zuvor genannten Ansprüche erfüllt, fiel die Wahl auf diese Plattform.

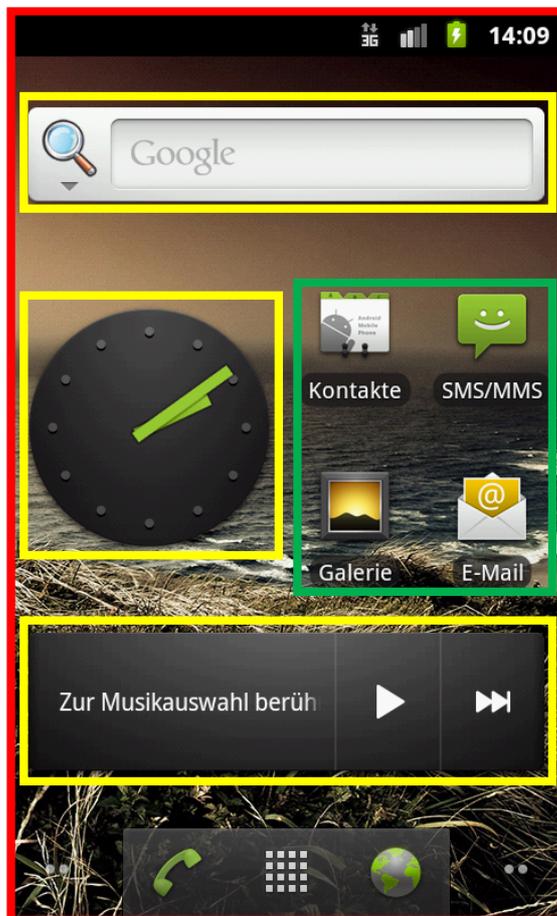


Abbildung 8. Android Homescreen (rot) mit App Widgets (gelb) und Launcher Icons (grün)

Der Homescreen ist zugleich Standard-Ansicht und Ausgangspunkt für den Nutzer nach dem Entsperren des Geräts. Über ihn sind alle Anwendungen verfügbar und er beherbergt die App Widgets. Eine weitere Eigenheit von Android findet sich in den vorhandenen Navigationskeys. Da diese essentiell für jedes UI bei Android sind, werden sie kurz erläutert.



Abbildung 9. Android Navigationskeys

Die Buttons in Abbildung 9 sind unterhalb des Bildschirms angeordnet. Sie erfüllen folgende Funktionen (von links nach rechts):

- **Zurück:** Wechselt von der aktuellen zur vorherigen *Activity*. Activities sind bei Android diskrete Bildschirmansichten, welche unterschiedliche Inhalte anzeigen. Beispielsweise ist die Übersicht über eingegangene Emails eine Activity, während die Detailansicht einer einzelnen Email in einer eigenen Activity dargestellt wird. Der Zurück-Button würde hier also von der Detailansicht zurück zur Übersicht führen.
- **Optionen:** Zeigt ein Kontext-sensitives Menü für die aktuelle Activity an. Dies ist etwa vergleichbar mit der rechten Maustaste in WIMP-Interfaces. In der umgesetzten Tagebuch-Anwendung führt das Anklicken zur Anzeige der Bedienelemente zweiter Ordnung (siehe Abbildung 28 sowie Kapitel 4.4.3 & 4.4.4).
- **Home:** Verlässt die aktuelle Anwendung und führt zurück zum Homescreen.
- **Suchen:** Kann ein Suchfeld anzeigen. Diese Taste kann jedoch auch ignoriert werden, d.h. wenn ihr Funktionalität nicht implementiert ist, führt ein Druck darauf keine Aktion aus.

Im Folgenden wird nun auf die konkrete Umsetzung der Tagebuch-Anwendung für das Android OS dargelegt.

## 4.2 ÜBERBLICK ÜBER DIE TAGEBUCH-ANWENDUNG

Die schematische Darstellung der Tagebuch-Anwendung aus Abbildung 10 dient dazu, einen groben Überblick über die grundlegenden Komponenten zu geben. Eine detaillierte Beschreibung dieser erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln 4.3 und 4.4.

Das UI der Tagebuch-Anwendung gliedert sich in zwei Bereiche. Zum einen wird eine Konfigurations-Anwendung benötigt, über die der Forscher die für die Studie erforderlichen Einstellungen auf dem Gerät vornehmen kann (siehe Abbildung 10 sowie Kapitel 4.3).

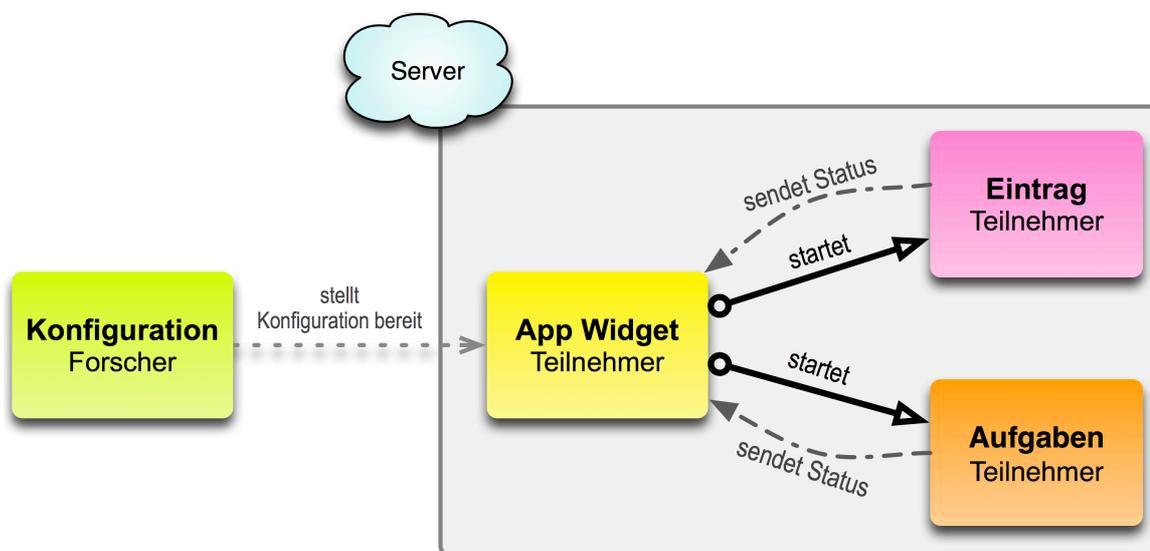


Abbildung 10. Schematische Darstellung des Client UIs

Zum anderen besteht der Hauptteil der Anwendung aus den drei für den Teilnehmer relevanten Komponenten (siehe Abbildung 10). Nach der Konfiguration stellt das App Widget den Ausgangspunkt für Aktivitäten dar. Über dieses werden verfügbare Einträge oder Aufgaben zugänglich gemacht sowie deren Bearbeitungszustand dargestellt (siehe auch Abbildung 18). Zudem kommuniziert das App Widget periodisch im Hintergrund mit dem Server, um diesen auf eine modifizierte Konfiguration zu überprüfen.

### 4.3 KONFIGURATION DER TAGEBUCH-ANWENDUNG

Bei der Umsetzung des Systems wurde zum einen großen Wert auf eine einfache und effiziente Dokumentation von Ereignissen durch den Teilnehmer und zum anderen auf eine schnelle und kostengünstige Konfiguration der Studie für den Forscher gelegt. Da jede Tagebuch-Untersuchung mit der Einrichtung auf dem Client beginnt, werden zunächst die dafür erforderlichen Schritte beschrieben.

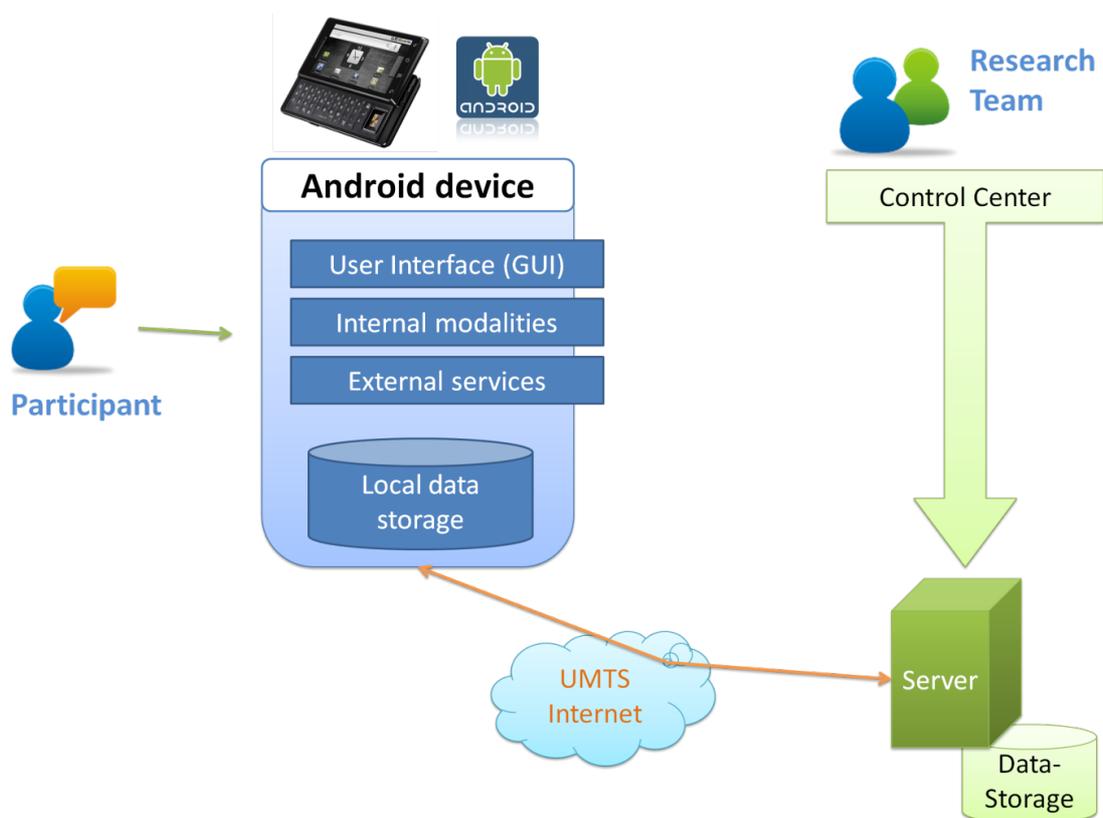


Abbildung 11. Schematische Darstellung der Systemarchitektur

Abbildung 11 zeigt eine schematische Darstellung der Systemarchitektur. Dabei wird vom Forscher die Konfiguration der Studie auf dem Server erstellt. Dieser macht sie den angeschlossenen Clients zugänglich. Die Clients verbinden sich nach erfolgreicher Einrichtung mit dem Server, laden die Studien-Konfiguration herunter und machen die anstehenden Aktivitäten über das UI für den Teilnehmer verfügbar.



Abbildung 12. Master-Passwort für Konfiguration festlegen

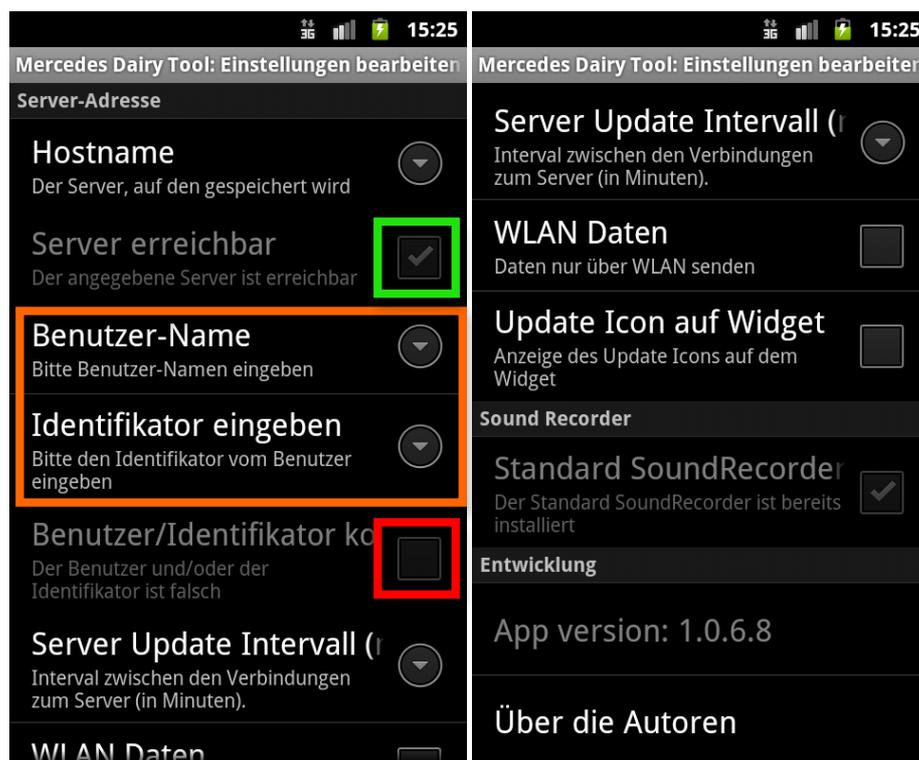


Abbildung 13. Konfigurationsoptionen; erforderliche Angaben sind orange markiert, bestehende Serververbindung grün und fehlerhafter Benutzer-Name/Identifikator rot

Die implementierte Client-Anwendung folgt der in Anforderung 27 spezifizierten Client-Server Architektur. Nach ihrer Installation erscheint die Konfigurations-Anwendung, durch die der Forscher alle für die Studie erforderlichen Parameter spezifizieren kann. Dafür muss

er jedoch zunächst gemäß Anforderung 28 ein Kennwort eingeben. Dieses muss beim ersten Start der Anwendung nach der Installation spezifiziert und verifiziert werden (Abbildung 12). Es dient dem Schutz der Konfiguration vor unbefugtem Zugriff, z. B. durch den Teilnehmer. Nach der Angabe des erforderlichen Kennworts kann der Forscher die Anwendung konfigurieren (Abbildung 13).

Zur Konfiguration des Clients stehen dem Forscher folgende Optionen bereit:

- **Hostname:** Spezifiziert die URL des Servers, von dem die Konfiguration der Studie abgerufen und auf den die generierten Daten synchronisiert werden.
- **Server erreichbar:** Gibt Feedback, ob der zuvor unter Hostname angegebene Server erreichbar und gültig ist. (Die Darstellung in grau zeigt an, dass es sich nicht um ein interaktives Element handelt, welches lediglich zur Anzeige dient.)
- **Benutzer-Name:** Spezifiziert den (codierten) Identifikator für individuelle Teilnehmer, welche auf dem Server angelegt wurden.
- **Identifikator eingeben:** Spezifiziert das auf dem Server automatisch generierte alphanumerische Kennwort und dient dazu, mehrere Benutzer mit dem gleichen Namen identifizieren zu können.
- **Benutzer/Identifikator korrekt:** Gibt Feedback, ob die Angaben zu Benutzer und Identifikator gültig sind, der Benutzer also existiert und der Identifikator korrekt eingegeben wurde.
- **Server Update Intervall:** Spezifiziert die Zeit (in Minuten), die zwischen den periodischen Anfragen an den Server vergeht. Voreinstellung ist 30 Minuten.
- **WLAN Daten:** Spezifiziert, ob Daten nur bei bestehender WLAN Verbindung gesendet werden oder auch über das Mobilfunknetzwerk.
- **Update Icon auf Widget:** Spezifiziert, ob auf dem App Widget (siehe auch Kapitel 4.4.1) eine Schaltfläche zum manuellen Anfragen des Servers nach Änderungen angezeigt wird. Dies ist eine Debug-Einstellung, die lediglich zum Testen der Studien-Konfiguration verwendet wird und während einer realen Untersuchung für den Teilnehmer nicht sichtbar ist.
- **Standard SoundRecorder:** Zeigt an, ob das Standard-Programm des AOSP<sup>7</sup> installiert ist. Dieses ist für Audio-Aufzeichnungen mit dem Tagebuch erforderlich. Fehlt der SoundRecorder, etwa wenn er von einem Geräte-Hersteller durch eine andere ersetzt wurde, wird die Schaltfläche interaktiv und erlaubt Download und Installation der benötigten Anwendung.

---

<sup>7</sup> Android Open Source Project, <http://source.android.com/>

- **App version:** Zeigt die installierte Version der Anwendung an.
- **Über die Autoren:** Führt zu einer Übersicht über die Entwickler der Anwendung.

Die angeführten Optionen erscheinen sehr zahlreich. Dabei gilt es jedoch zu beachten, dass lediglich die Einstellungen „Benutzer-Name“ und „Identifikator eingeben“ für eine Konfiguration erforderlich sind (siehe orange Markierung in Abbildung 13). Alle anderen Angaben sind optional, um eine angepasste Konfiguration an die individuellen Anforderungen der Studie zu gestatten. Die Standard-Einstellungen werden typischerweise nicht vom Forscher modifiziert, da sie bereits die volle Funktionalität bereithalten.

Neben der Konfiguration bietet die in Abbildung 13 gezeigte Anwendung Feedback über den Status der Einstellungen. Sofort nach der Angabe von „Hostname“, „Benutzer-Name“ und „Identifikator eingeben“ wird vom Client versucht, diese beim Server zu überprüfen. Wenn dies gelingt, werden jeweils bei „Server erreichbar“ und „Benutzer/Identifikator korrekt“ Haken gesetzt um die erfolgreiche Konfiguration zu kommunizieren. Abbildung 13 zeigt eine bestehende Verbindung zum Server (grün markiert) bei gleichzeitig fehlerhaften Angaben von Benutzer-Name und/oder Identifikator (rot markiert).

Beim Start der Konfigurations-Anwendung wird zudem überprüft, ob das Gerät zur Zeit über eine Verbindung zum Internet verfügt, was Voraussetzung für die soeben beschriebene Überprüfung der Konfiguration ist. Bei einer gestörten Internet-Verbindung wird dem Forscher ein Hinweis-Text angezeigt, welcher ihm die Herstellung der Verbindung empfiehlt.

Nach erfolgreicher Konfiguration des Clients fügt der Forscher dem Homescreen des Smartphones das App Widget (siehe Kapitel 4.4.1 sowie Abbildung 14) hinzu, über welches der Teilnehmer Übersicht und Zugriff auf die anstehenden Aktivitäten erhält. Nach diesem Schritt ist das Einrichten des Clients abgeschlossen und das Gerät kann der teilnehmenden Person ausgehändigt werden. Modifikationen an Bedingungen und Aktivitäten werden auf dem Server vorgenommen und von nun an von den Clients periodisch abgerufen.

## 4.4 USER INTERFACE FÜR TEILNEHMER

Zentraler Punkt der Tagebuch-Anwendung ist das UI für den Teilnehmer. Das implementierte Programm besteht aus drei Kernanwendungen, welche im Folgenden vorgestellt werden. Als Übersicht und Einstiegspunkt für anstehende Aktivitäten dient das *App Widget*, beschrieben in Kapitel 4.4.1. Über dieses kann der Teilnehmer auf *Einträge* (Kapitel 4.4.3) und *Fragebögen* (Kapitel 4.4.4) zugreifen, um Daten zu erfassen.

### 4.4.1 APP WIDGET

Das App Widget (teilweise auch *Homescreen Widget* genannt) stellt eine Art Miniatur-Anwendung dar, welche permanent auf dem Homescreen verweilt. Seine Aufgabe besteht zum einen darin, periodisch den Server auf modifizierte oder hinzugefügte Bedingungen und

Aktivitäten zu überprüfen und diese über eine 2048-bit verschlüsselte HTTPS-Verbindung abzurufen (Anforderung 17 & Anforderung 31), darzustellen (Design-Implikation 1) und zugänglich zu machen (Design-Implikation 2).

Zum anderen fungiert das App Widget als Übersicht und visuelle Erinnerung (siehe auch Kapitel 4.4.2). Die Darstellung der anstehenden Aktivitäten auf dem Homescreen erlaubt es mit einem Blick auf den Bildschirm zu sehen, was aktuell dokumentiert werden soll. Sie werden durch die prominent angezeigten Buttons, die mit dem jeweiligen Titel beschriftet sind, repräsentiert. Durch Anklicken<sup>8</sup> einer dieser Schaltflächen gelangt der Nutzer zu der ihr anhängigen Aktivität. Des Weiteren ist das App Widget so ausgelegt, dass es sich nahtlos in die Bedienung des Smartphones integriert. Zwar nimmt es einen Großteil des auf diesem Homescreen zur Verfügung stehenden Bildschirmplatzes ein, erlaubt aber dennoch Zugriff auf andere wichtige Funktionen, wie etwa in Abbildung 14 gelb markiert, Telefon, Programm-Liste und Internet-Browser.

Die Anordnung der Bedienelemente des App Widgets ist vertikal dreigeteilt. Der obere Teil zeigt die Logos der beiden Projekt-Partner sowie einen Fragezeichen-Button. Durch Klick auf diesen wird dem Nutzer ein allgemeiner Hilfe-Text über dem Homescreen angezeigt (Abbildung 15). Der Text beschreibt einführende Schritte über die generelle Nutzung der Tagebuch-Anwendung sowie zur Nutzung des App Widgets. Aufgrund von nicht ausreichendem Bildschirmplatz ist das Fenster scrollbar. Durch Klicken des „Fertig“ Buttons oder Drücken des Android Kontroll-Elements „Zurück“ gelangt der Nutzer zurück zum Homescreen mit der Darstellung des App Widgets.

---

<sup>8</sup> Bei Touchscreens und insbesondere Smartphones wird der aus WIMP-Interfaces bekannte Begriff „Klick“ im Englischen meist als „tap“ bezeichnet. Da im Deutschen eine adäquate Übersetzung zu fehlen scheint, wird in dieser Arbeit im Folgenden „Klick“ verwendet, auch wenn dies nicht vollständig präzise zu sein scheint.

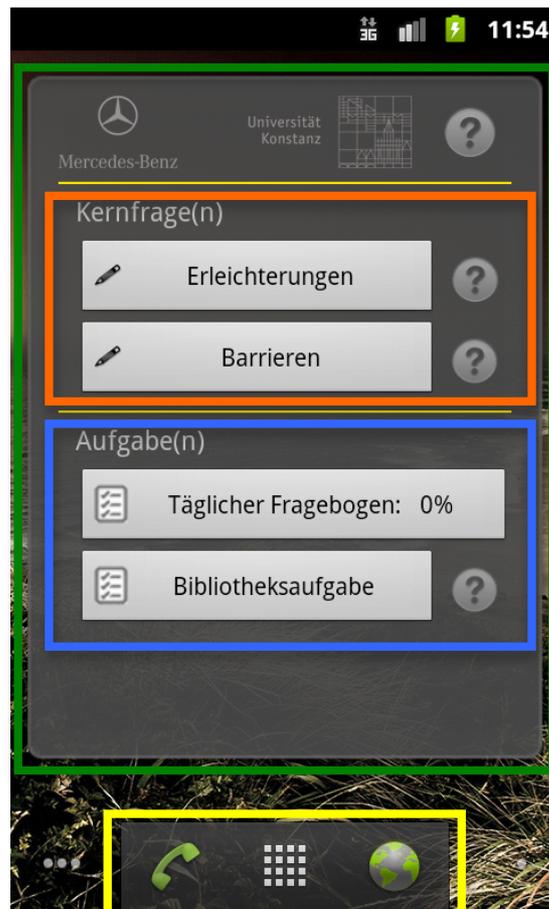


Abbildung 14. App Widget (grün) mit Kernfragen (orange) und Aufgaben (blau) auf dem Homescreen

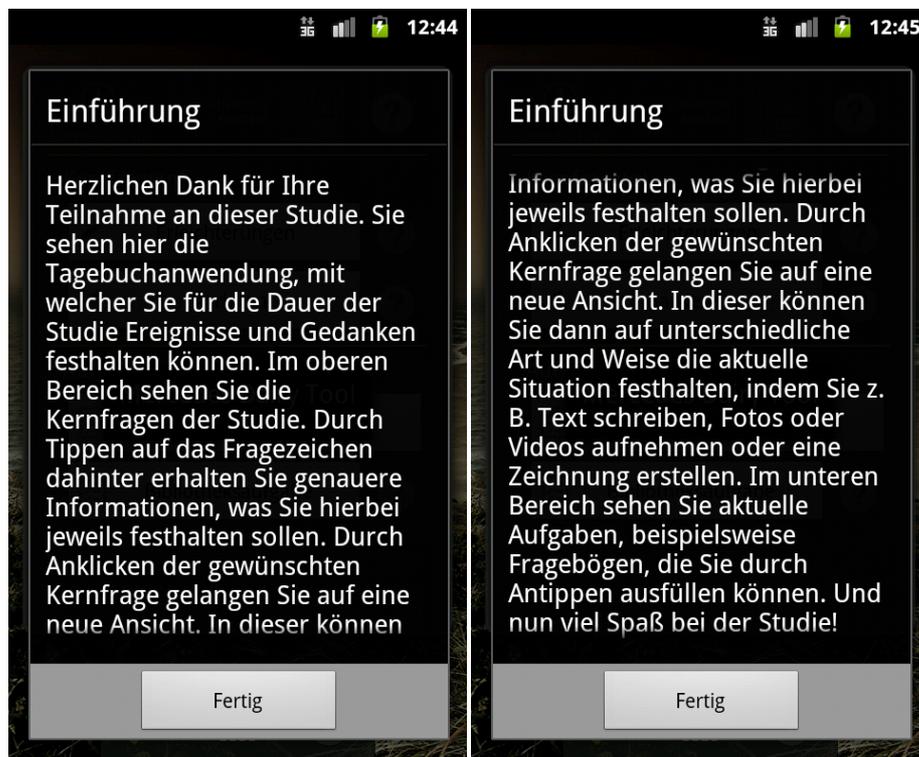


Abbildung 15. Allgemeines, scrollbares Hilfe-Fenster zur Erklärung der Tagebuch-Nutzung

Der mittlere Teil des App Widgets stellt gemäß dem *human-recognition-based design* Kernfragen dar (Anforderung 6 und Anforderung 14). Diese erhalten einen dedizierten Anzeige-Bereich, wie in Abbildung 14 orange gekennzeichnet, da sie statisch sind, also typischerweise über die gesamte Dauer der Studie gültig sind. Somit ist eine Modifikation von Kernfragen im Gegensatz zu Aktivitäten des *condition-based designs* kaum zu erwarten. Der Klick auf einen Button führt den Teilnehmer zur Anwendung zum Erstellen von Einträgen (siehe Kapitel 4.4.3).



**Abbildung 16. Detaillierte Anzeige der Beschreibung einer Kernfrage durch Klick auf den Fragezeichen-Button**

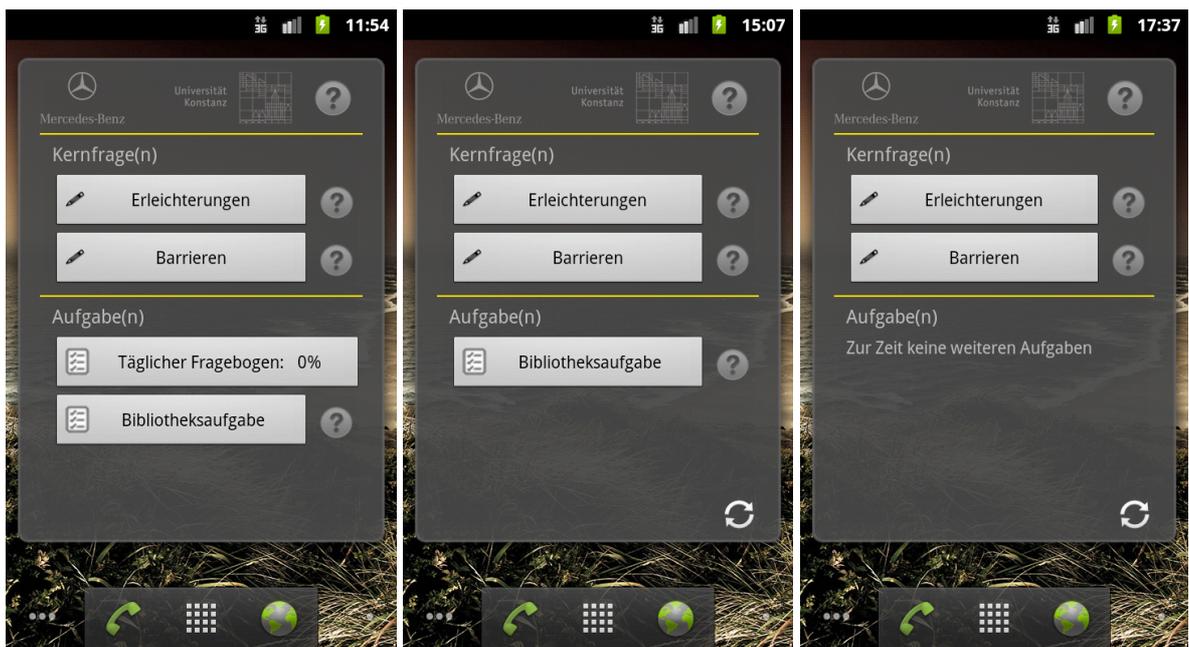
Als weiterführende Erinnerungshilfe an das vom Forscher definierte Ereignis kann zudem eine detaillierte Beschreibung der Kernfrage angezeigt werden (Abbildung 16), analog zum generellen Hilfe-Text durch Klick auf den entsprechenden Fragezeichen-Button. Sollte die Anzeige des Aktivitäts-Namens nicht ausreichend an das zu identifizierende Ereignis erinnern können, erlaubt ihm die erweiterte Beschreibung sich eine genauere Vorstellung davon ins Gedächtnis zurückzurufen.

Im unteren Drittel des App Widgets werden sowohl Aktivitäten des *condition-based designs* als auch den *human-recognition-based designs* angezeigt. Dieser Teil ist stark dynamisch geprägt, da hier Aufgaben dargestellt werden, welche bestimmte Bedingungen erfüllen.

Hierbei wird zur Zeit bei der umgesetzten Tagebuch-Anwendung zwischen Fragebögen und konkreten, einmaligen Aufgabenstellungen unterschieden.

In Abbildung 14 lässt sich ein Button mit der Beschriftung „Täglicher Fragebogen: 0%“ erkennen. Dieser repräsentiert einen ausstehenden Fragebogen, welcher zeitbasierten Bedingungen folgt (Anforderung 1 und Anforderung 2). Im konkreten Fall treffen diese täglich (Anforderung 3) zwischen 16 und 22 Uhr zu. Der Klick auf den Button führt zur Fragebogen-Anwendung (vgl. Kapitel 4.4.4). Nach vollständiger Beantwortung verschwindet der Button vom App Widget und die Aufgabe ist somit für den Teilnehmer erledigt.

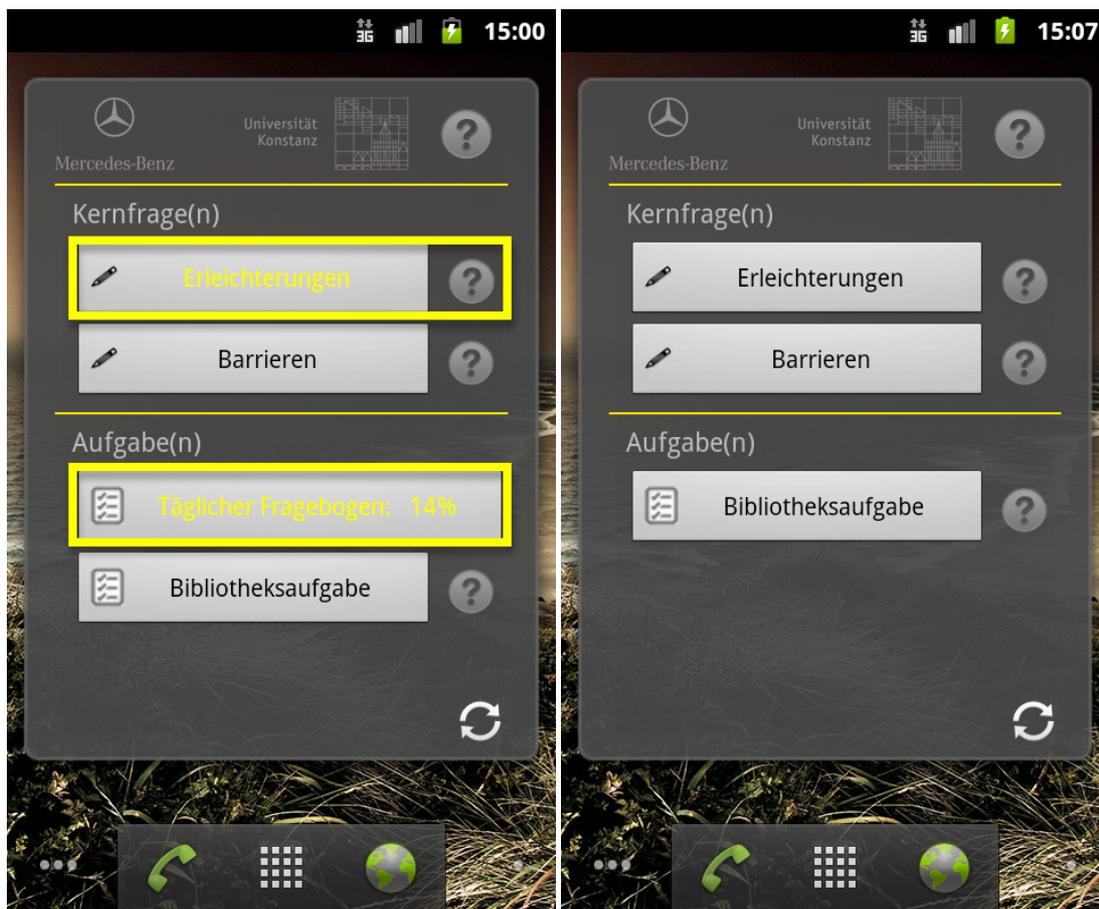
Neben dem Fragebogen existiert ein weiterer Button „Bibliotheksaufgabe“. Über diesen wird der Teilnehmer aufgefordert, eine konkrete Aufgabe zu bewältigen. Dabei soll er – je nach Vorgabe durch den Forscher – Ereignisse, Gefühle, Eindrücke, etc. auf für ihn angemessene Weise dokumentieren. Der Unterschied zu den Kernfragen ist hierbei, dass konkrete Aufgaben einmalig sind. Das heißt, sie werden nach ihrer Dokumentation als erledigt betrachtet und vom App Widget entfernt. Abbildung 17 illustriert die dynamische Anzeige von Aufgaben basierend auf ihrer Abarbeitung auf dem App Widget.



**Abbildung 17. Dynamische Anzeige von Aufgaben auf dem App Widget**

Neben Darstellung, Zugänglichkeit und Erinnerung von Aktivitäten wird dem App Widget noch eine weitere Aufgabe zuteil: die Kommunikation des Bearbeitungs-Status von Aktivitäten durch den Nutzer. Wie in Design-Implikation 5 angeführt, sollen unterbrochene Aktionen zur zusätzlichen Erinnerung visuell kenntlich gemacht werden. Deshalb werden diese auf dem App Widget in gelber Schrift dargestellt (Abbildung 18). Bei Fragebögen wird ergänzend der Fortschritt der Bearbeitung in Prozent angegeben. Dieser bemisst sich aus der Anzahl verfügbarer Fragen im Verhältnis zu bereits beantworteten. Auf diese Weise kann der

Teilnehmer schnell sehen, wie viel er bereits beantwortet bzw. noch zu beantworten hat (Abbildung 18).



**Abbildung 18. Bearbeitungs-Status von Aktivitäten auf dem App Widget. Unterbrochene Aktivitäten sind gelb markiert**

In Abbildung 17 und Abbildung 18 ist in der rechten unteren Ecke des App Widgets eine weitere Schaltfläche (zwei radiale Pfeile) zu sehen. Diese ist für Testzwecke intendiert und erlaubt das manuelle, d. h. nicht automatisch periodische Abfragen des Servers nach Änderungen. Sie kann über die Konfigurations-Anwendung ein- und ausgeblendet werden (vgl. Kapitel 4.3, Punkt „Update Icon auf Widget“). In der Standardeinstellung wird sie nicht angezeigt, da sie für den Teilnehmer während einer Studie nicht erforderlich ist und keinen Mehrwert darstellen würde.

#### 4.4.2 BENACHRICHTIGUNGEN

Um dem Teilnehmer neu eingetroffene Aktivitäten mitzuteilen, sind Benachrichtigungen erforderlich. Bei der umgesetzten Tagebuch-Anwendung wird eine Kombination aus flüchtigen (Anforderung 19) und nicht-flüchtigen (Anforderung 20) Signalen verwendet.

Im konkreten Fall wird bei einer flüchtigen Benachrichtigung ein akustisches und ein taktiler Signal durch Vibrieren des Geräts eingesetzt. Sie werden über das globale Notifikationssystem von Android implementiert (Design-Implikation 14). Dieses unterstützt

neben flüchtigen auch nicht-flüchtige Signale. Dabei werden im linken oberen Bildschirmrand Icons des jeweiligen Benachrichtigungstyps angezeigt, wie in Abbildung 19 illustriert.



**Abbildung 19. Globales Notifikationssystem (orange) über die „Status Bar“ (blau) von Android**

Aus Abbildung 19 kann entnommen werden, dass auf der linken Seite ein Fragebogen, eine SMS und verpasster Anruf eingegangen sind, während auf der rechten Seite neben SMS und Anruf bereits zwei Fragebögen vorliegen. Um weitere Details zu den Benachrichtigungen zu erhalten, lässt sich die Ansicht durch eine vertikale Wischgeste, ausgehend von der „Status Bar“, nach unten erweitern. Abbildung 20 illustriert die dafür erforderliche Interaktion.

Nach dem Erweitern der Benachrichtigungen können die hinzugefügten Aktivitäten selektiert werden, worauf die entsprechende Anwendung geöffnet wird und der Teilnehmer Daten erfassen kann (Design-Implikation 6). Notifikationen bleiben so lange erhalten, bis sie entweder alle durch Klick auf den „Löschen“-Button entfernt (im rechten Teil von Abbildung 20 orange markiert) oder sie durch den Nutzer selektiert werden. Letzteres löscht nur die jeweils ausgewählte aus den globalen Benachrichtigungen. Folglich können nicht-flüchtige Signale solange erhalten bleiben, bis sie explizit vom Teilnehmer entfernt oder bearbeitet werden (Anforderung 21).



**Abbildung 20. Ablauf der Interaktion mit der „Status Bar“ für Zugriff auf Benachrichtigungen. Links: Start; Mitte: Während; Rechts: Ende**

Neben den sowohl flüchtigen als auch nicht-flüchtigen Signalen durch das globale Notifikationssystem wurde für die Tagebuch-Anwendung durch das App Widget noch eine weitere nicht-flüchtige Benachrichtigung umgesetzt. Die Anzeige der Aktivitäten erlaubt ebenfalls die neu eingetroffenen schnell zu erkennen und darauf zu reagieren (Design-Implikation 6). Dies trifft insbesondere dann zu, wenn man davon ausgeht, dass im unteren Teil, welcher für dynamische Aufgaben reserviert ist, gewöhnlich keine Aktivitäten dargestellt werden. Schließlich werden diese – bei entsprechender Teilnehmer *compliance* – kurz nach ihrem Eintreffen vollständig bearbeitet und verschwinden somit im Anschluss wieder. Man kann folglich davon ausgehen, dass der Aufgaben-Bereich typischerweise leer ist. Trifft nun eine neue Aufgabe ein, kann der Teilnehmer diese sofort wahrnehmen und darauf reagieren. Oder er verschiebt die Bearbeitung auf einen späteren Zeitpunkt, falls es aktuell unpassend ist. Da der Button so lange angezeigt wird, bis die Aufgabe erledigt wurde (oder ein *compliance* Schwellwert überschritten wurde), wird der Nutzer bei jedem Blick auf den Bildschirm erinnert (Anforderung 21).

#### 4.4.3 EINTRÄGE

Dreh- und Angelpunkt jeder Tagebuch-Anwendung ist das Werkzeug zum Erfassen von Daten. Es verkörpert die klassischen Tagebuch-Charakteristika wie Darlegung von Gefühlen, Eindrücken oder Situationen ohne Strukturvorgabe (Anforderung 9 & Anforderung 24). Wie mehrfach aufgezeigt, sollte der Teilnehmer solch eine Dokumentation nach seinen eigenen Vorlieben anfertigen können und dabei durch die Multi-Modalität vom mobilen Gerät unterstützt werden (Anforderung 22 & Design-Implikation 7). Beliebige Modalitäten sollen nach seinem Ermessen miteinander kombiniert werden können (Anforderung 23 & Design-

Implikation 8). Dies ermöglicht zum einen die Auslegung als *Feedback-* als auch als *Elicitation-Tagebuch* (Anforderung 25). Die implementierte Anwendung dazu ist in Abbildung 21 abgebildet. Sie wird geöffnet, wenn der Teilnehmer auf dem App Widget eine Kernfrage oder eine Aufgabe auswählt und ist darauf ausgelegt, Einträge einfach (Design-Implikation 9) und mit möglichst geringem Aufwand (Design-Implikation 12) verfassen zu können. Deshalb werden in der hier gezeigten Standard-Ansicht ausschließlich Bedienelemente erster Ordnung (Design-Implikation 10) gezeigt. Der „Header“-Bereich (gelb markiert in Abbildung 21) zeigt den Titel der Aktivität wie auf dem App Widget und erlaubt analog Zugriff auf deren Beschreibung durch Klick auf das Fragezeichen. Über die Modalitäten-Buttons (grün markiert in Abbildung 21) hat der Nutzer direkten Zugriff auf alle Modalitäten (Design-Implikation 7). Die prominente Darstellung mit Icons erlaubt zudem eine schnelle und einfache Identifikation der Funktionalität. So kann der Teilnehmer entscheiden, ob er Medien und/oder Text zur Dokumentation verwenden möchte. Text kann sofort über das bereitgestellte Feld (blau markiert in Abbildung 21) eingegeben werden. Um das Abschicken von leeren Einträgen zu verhindern, ist der entsprechende Button (orange markiert in Abbildung 21) deaktiviert. Erst wenn Daten in beliebiger Form eingegeben wurden, wird dieser aktiv und erlaubt somit das Speichern und Abschicken des Eintrags.

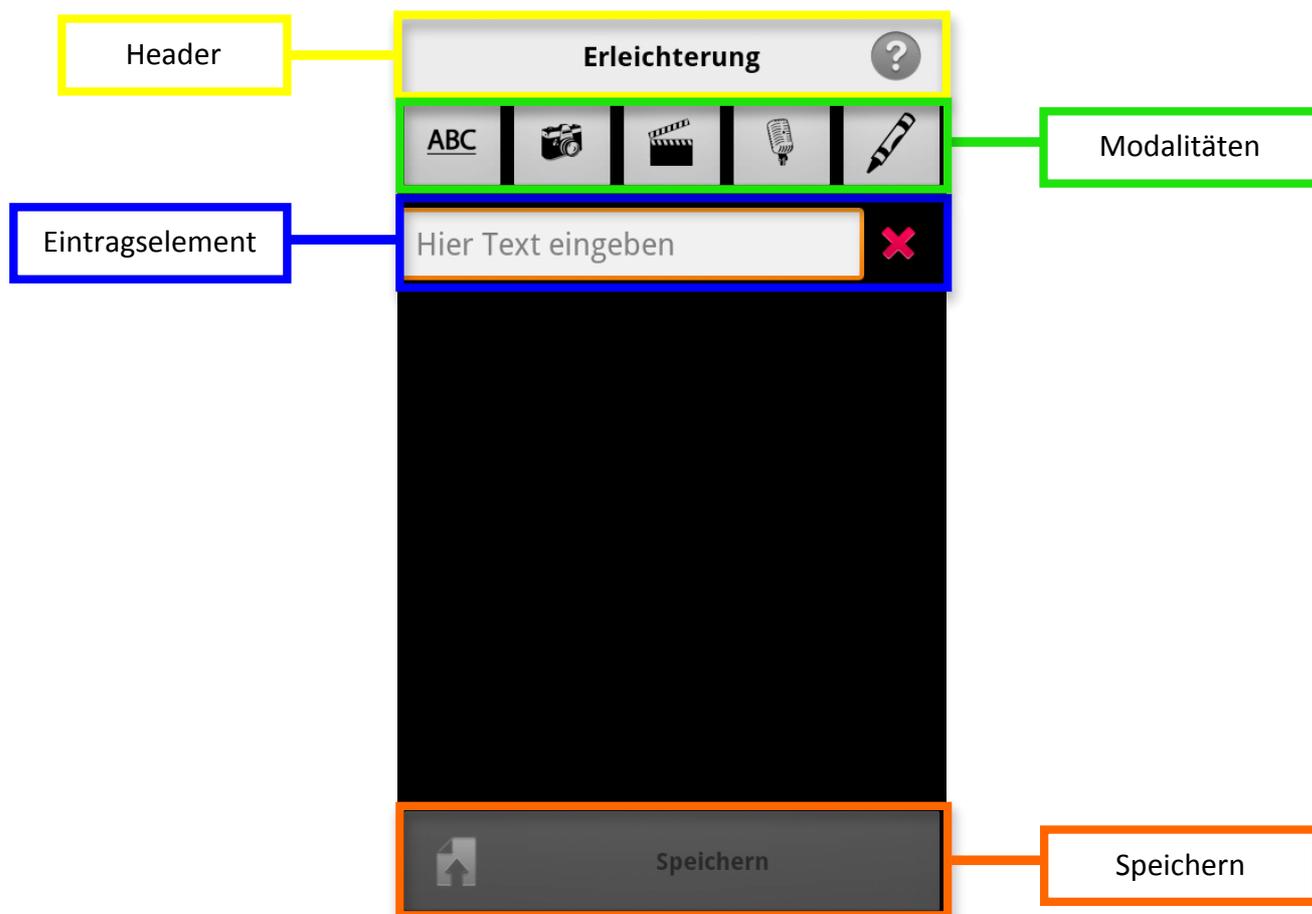


Abbildung 21. Leerer Eintrag zur Dokumentation mit Bedienelementen erster Ordnung

Einträge können mit beliebig vielen Eintrags-elementen in Form von Medien oder Textfeldern versehen werden (Design-Implikation 8). Um etwa ein Foto hinzuzufügen, klickt der Teilnehmer auf den entsprechenden Button. Daraufhin öffnet sich die Fotoanwendung, der Nutzer fotografiert das Motiv, markiert bei Bedarf einen relevanten Bereich und fügt das Bild dem Eintrag hinzu (Abbildung 22). Dieses wird dann als Miniatur neben einem neuen Textfeld angezeigt, über welches weitere Details verfasst werden können.

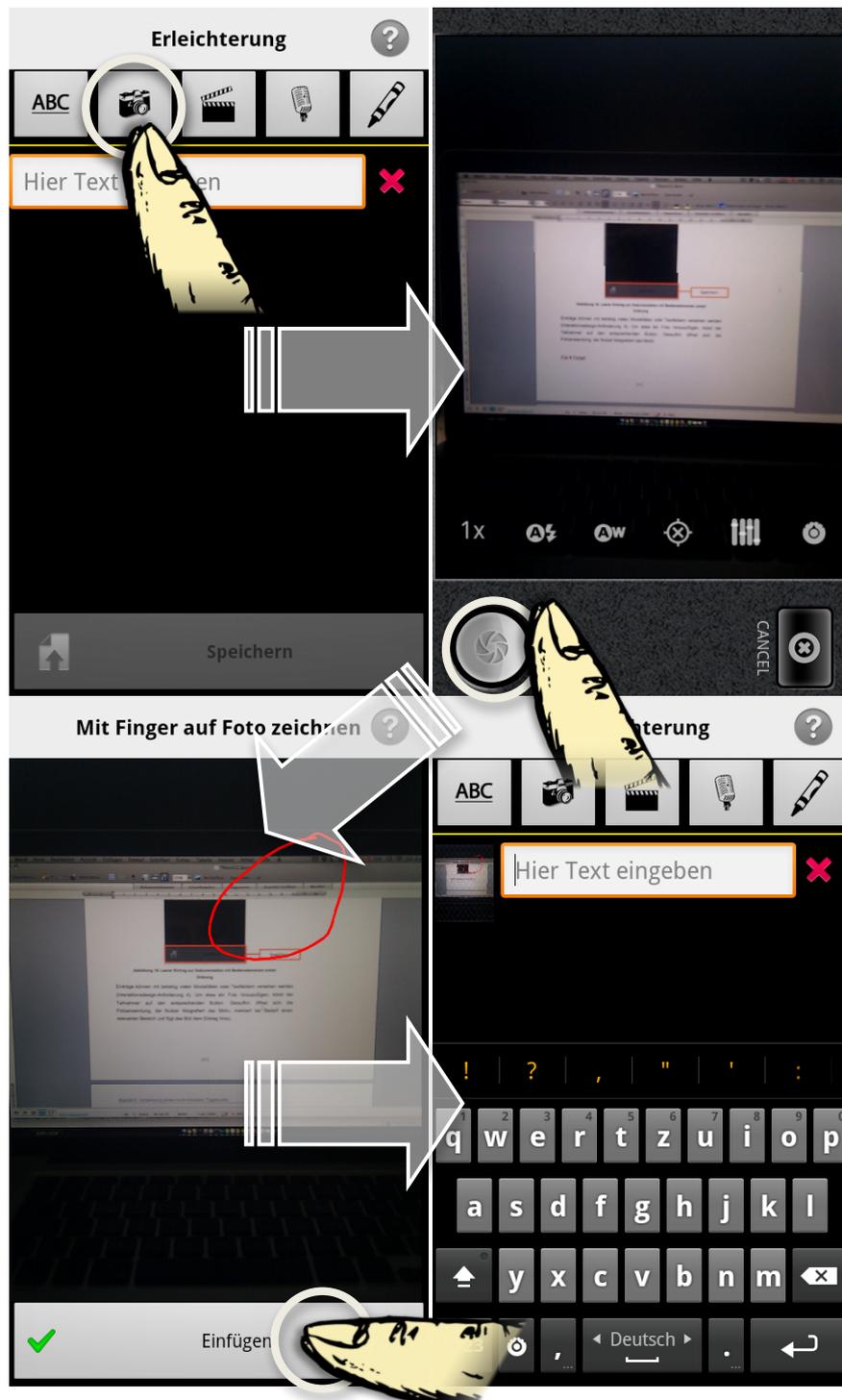


Abbildung 22. Ablauf der Interaktion, um Foto einzufügen

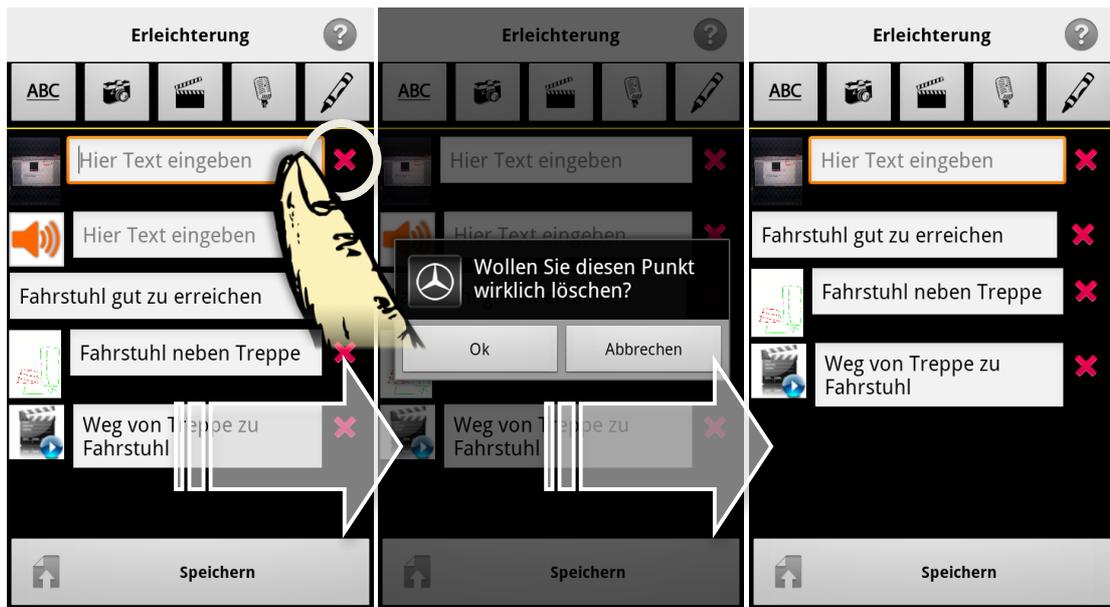
Somit kann mit vier Interaktionsschritten ein Bild angefertigt, markiert und eingefügt werden (Design-Implikation 12). Zwar wäre dies auch mit drei Schritten möglich gewesen, hätte aber den Verzicht auf die Markierungsfunktion bedeutet. Die in Kapitel 5 beschriebenen Studien zielen unter anderem darauf ab herauszufinden, welcher Kompromiss zwischen der Anzahl an Interaktionsschritten und der Vielseitigkeit der Eingabemöglichkeit zu bevorzugen ist.

Nach Einfügen eines Fotos kann beispielsweise dem Eintrag zusätzlich eine Audio-Aufzeichnung hinzugefügt werden, welche das Bild beschreibt. Dazu wird wie beim Foto der entsprechende Modalitäts-Button geklickt, die Aufzeichnung angefertigt und dann dem Eintrag hinzugefügt (Abbildung 23).



**Abbildung 23. Ablauf der Interaktion um Audio-Aufzeichnung einzufügen**

Die erforderlichen Interaktionsschritte zum Einfügen eines Videos oder einer Zeichnung erfolgen analog zur Audio-Aufzeichnung und werden deshalb nicht explizit abgebildet. Die linke Seite von Abbildung 24 zeigt einen Eintrag, dem je eine der fünf Modalitäten Foto, Sprachaufzeichnung, Text, Zeichnung und Video hinzugefügt wurden. Zu jeder kann optional ein Text verfasst werden und jede kann durch Klick auf das zugehörige rote X wieder entfernt werden. Um versehentlichem Löschen vorzubeugen (Design-Implikation 13), wird ein Dialog zur Bestätigung angezeigt (Abbildung 24 Mitte). Zwar erhöht dies die Anzahl der erforderlichen Interaktionsschritte, wird jedoch als vertretbar erachtet, da ein irrtümliches Entfernen schwerwiegende Konsequenzen bedeuten kann. Ebenfalls erkennbar ist der nun aktivierte „Speichern“-Button, da dem Eintrag bereits Daten hinzugefügt wurden. Durch Klick auf diesen wird die Anwendung geschlossen, der Eintrag lokal gespeichert (Anforderung 29) und zeitgleich versucht, diesen im Hintergrund an den Server zu übertragen (Anforderung 16 & Anforderung 30). Schlägt dies fehl, wird es zu einem späteren Zeitpunkt so lange erneut versucht, bis die Übertragung erfolgreich ist.

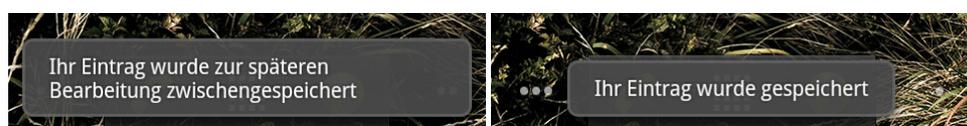


**Abbildung 24. Eintrag mit kombinierten Modalitäten mit Ablauf der Interaktion zum Löschen einzelner Elemente**

Die Erstellung des Eintrags kann jedoch auch unterbrochen und zu einem späteren Zeitpunkt fortgesetzt werden (Design-Implikation 4). Dazu werden die generierten Daten automatisch bei Verlassen der Anwendung lokal gespeichert und bei späterem Wiederaufruf erneut angezeigt. Unterbrochene Einträge werden durch das App Widget visuell kenntlich gemacht (siehe Abbildung 18).

Wie bereits erwähnt, wurden die Bedienelemente in solche erster und zweiter Ordnung unterteilt, um die Interaktion für den Teilnehmer zu erleichtern (vgl. Kapitel 3.2.1). Elemente erster Ordnung sind direkt sichtbar und zugänglich (vgl. z. B. Abbildung 21), während Elemente zweiter Ordnung explizit angefordert werden müssen. Dazu wird im implementierten System das Android-eigene *Options Menu* (vgl. Kapitel 4.1) verwendet. Durch Klick auf die Options-Taste wird ein kontextsensitives Menü mit zusätzlichen, nicht zwingend erforderlichen Funktionen angezeigt. Diese sind etwa intendiert für erfahrene Nutzer des Tagebuchs oder für solche, die mit dem Android OS vertraut sind. Über sie kann z. B. die Erstellung eines Eintrags abgebrochen werden oder die Strichfarbe einer Zeichnung geändert werden.

Unabhängig davon, ob der Teilnehmer seinen Eintrag unterbrochen oder abgeschlossen hat, wird ihm nach dem Verlassen der Anwendung auf dem Homescreen am unteren Rand Feedback über das Android-interne Feedback-System (Design-Implikation 14) angezeigt, dass die erstellte Dokumentation gespeichert wurde (Abbildung 25).



**Abbildung 25. Feedback zu pausiertem (links) und abgeschlossenem Eintrag (rechts)**

Nachdem ein Eintrag vom Teilnehmer abgeschlossen wurde, kann dieser weder angezeigt, editiert oder gar gelöscht werden. Dies ist eine bewusste Design-Entscheidung – genannt „*Fire & Forget*“ –, um eventuellen späteren Modifikationen vorzubeugen. Schließlich soll der Teilnehmer seine spontanen, kontextabhängigen Gedanken dokumentieren. Wenn ihm später weitere Ergänzungen einfallen, soll er anstatt der Bearbeitung eines alten Eintrags einen neuen zum gleichen Thema anlegen. Dieses Vorgehen wird in den Studien in Kapitel 5 untersucht.

Alle Einträge werden automatisiert mit Meta-Daten versehen. Beim Erstellen wird ein Erstelldatum und –Zeitpunkt zusammen mit der Geo-Position gespeichert. Zusätzlich wird jedes hinzugefügte Element mit eigenem Erstelldatum und –Zeitpunkt ergänzt. Dadurch können Unterbrechungen durch den Forscher erkannt und analysiert werden. Aufgrund der direkten Übertragung der Einträge mitsamt der Meta-Daten kann er das Maß der *compliance* abschätzen und gegebenenfalls darauf reagieren (Anforderung 18).

#### 4.4.4 FRAGEBÖGEN

Zum Erfassen von primär quantitativen Daten in *condition-based designs* wurde eine Fragebogen-Anwendung umgesetzt, die ein hohes Maß an Strukturierung erlaubt (Anforderung 24). Ein Fragebogen wird vom Forscher auf dem Server als XML-Dokument erstellt und von dort an die Clients verteilt. Über das Benachrichtigungssystem wird er angekündigt (vgl. Kapitel 4.4.2) und über das App Widget zugänglich gemacht (z. B. Abbildung 14).

Das XML-Dokument liefert das Gerüst für die dynamische Konstruktion des Fragebogens und seines UIs auf dem Client. Folgende Fragetypen stehen dem Forscher dabei zur Verfügung:

- **Freitext:** Ein einfaches Textfeld zur Eingabe von Freitext. Alternativ besteht die Möglichkeit zur Sprachaufzeichnung.
- **Bewertung:** Eine Bewertungsskala mit spezifizierbarem Skalenniveau, um Zustimmung/Ablehnung zu erheben.
- **Single-Choice:** Eine Liste mit Optionen, aus der eine einzelne ausgewählt werden kann.
- **Multiple-Choice:** Eine Liste mit Optionen, aus der mehrere ausgewählt werden können.
- **Multiple-Choice mit Text:** wie Multiple-Choice aber mit erforderlicher Angabe von (einem) Wert(en).
- **Rangordnung:** Eine Liste von Optionen, aus denen eine Reihenfolge nach Wichtigkeit gebildet wird. Die Reihenfolge der Optionen entspricht der Reihenfolge ihres Anklickens.

- **Drag & Drop Rangordnung:** Wie Rangordnung, jedoch wird die Reihenfolge durch Drag & Drop erstellt.
- **Slider:** Auswahl eines numerischen Werts über Bewegen eines Schiebereglers.

Um langes Scrollen zu vermeiden, wird im UI (Abbildung 26) jede Frage isoliert dargestellt. Die vertikale Aufteilung besteht aus dem *Header* (gelb markiert), welcher Titel, Fortschritt und optional ein Fragezeichen anzeigt. Dieses erscheint nur dann, wenn vom Forscher ein Hilfetext für diese Frage spezifiziert wurde (vgl. z. B. Abbildung 15). Darunter wird die *Frage* an den Teilnehmer dargestellt (grün markiert). Die *Beschreibung* (orange markiert) ist ebenfalls optional und wird nur angezeigt, wenn sie spezifiziert wurde. Am unteren Bildrand findet sich die *Navigation* (violett markiert), über die der Teilnehmer zwischen den Fragen wechseln kann. In Abbildung 26 ist der *Weiter*-Button deaktiviert, da noch kein Wert spezifiziert wurde. Ob Fragen übersprungen, also unbeantwortet gelassen werden können, ist abhängig von der Einstellung durch den Forscher. Die zuvor genannten UI Elemente sind generisch für alle Fragetypen. *Label* und *Bewertung* sind hingegen spezifisch für den hier dargestellten Fragetyp.

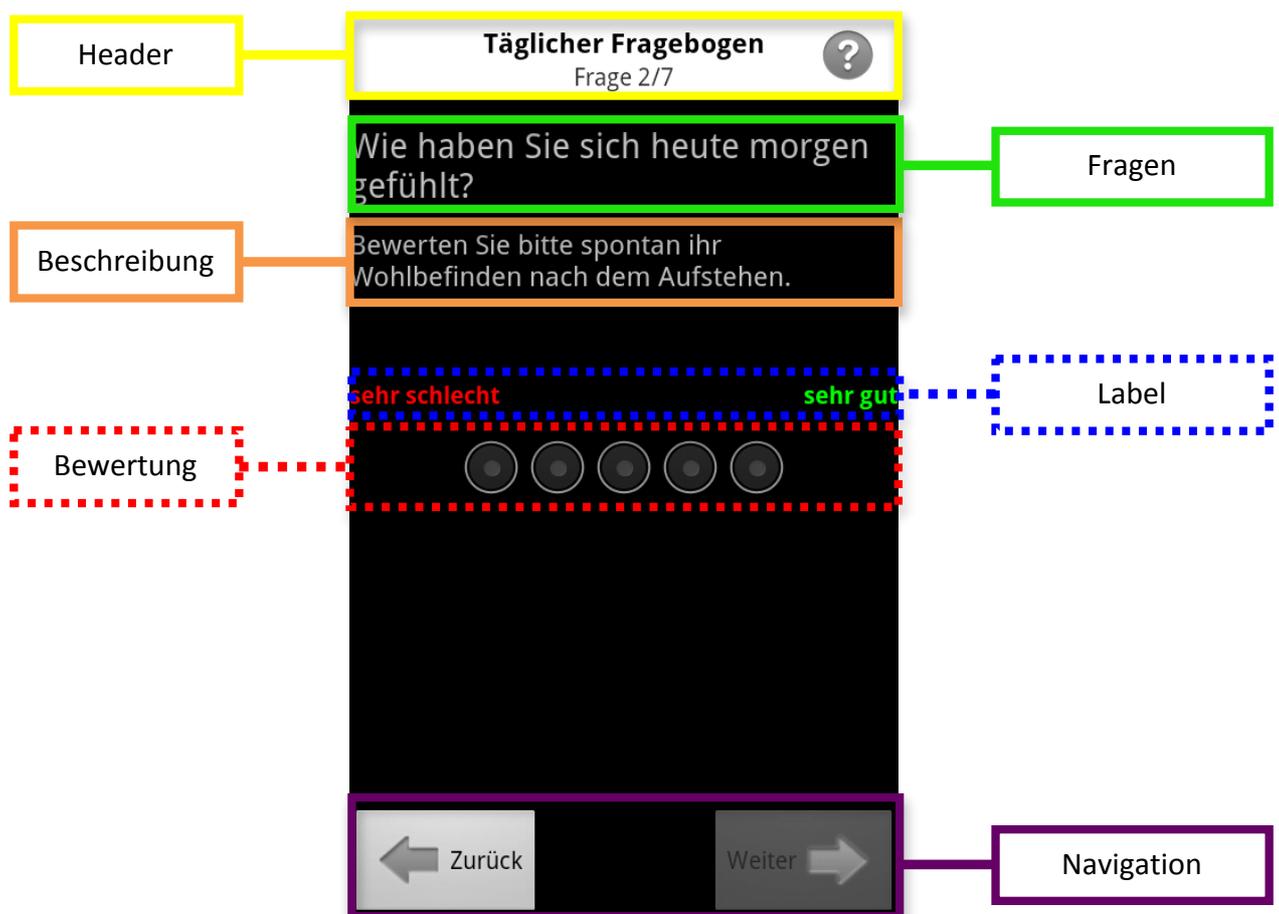


Abbildung 26. Exemplarisches Layout von Fragebögen mit Bedienelementen erster Ordnung. Durchgezogene Linien stehen für generische, unterbrochene für spezielle Elemente

Abbildung 27 zeigt von links nach rechts die folgenden Fragetypen: Bewertung, Slider, Single-Choice, Freitext, Multiple-Choice mit Text, Rangordnung und Drag & Drop Rangordnung.

Über das vom Forscher angefertigte XML-Dokument können zudem Gabelfragen definiert werden. Über diese können Fragen nach Bedarf übersprungen bzw. angezeigt werden, wenn vorausgehende mit speziellen Werten beantwortet wurden. Dies umfasst sowohl die Inklusion als auch die Exklusion von Antwort-Werten.

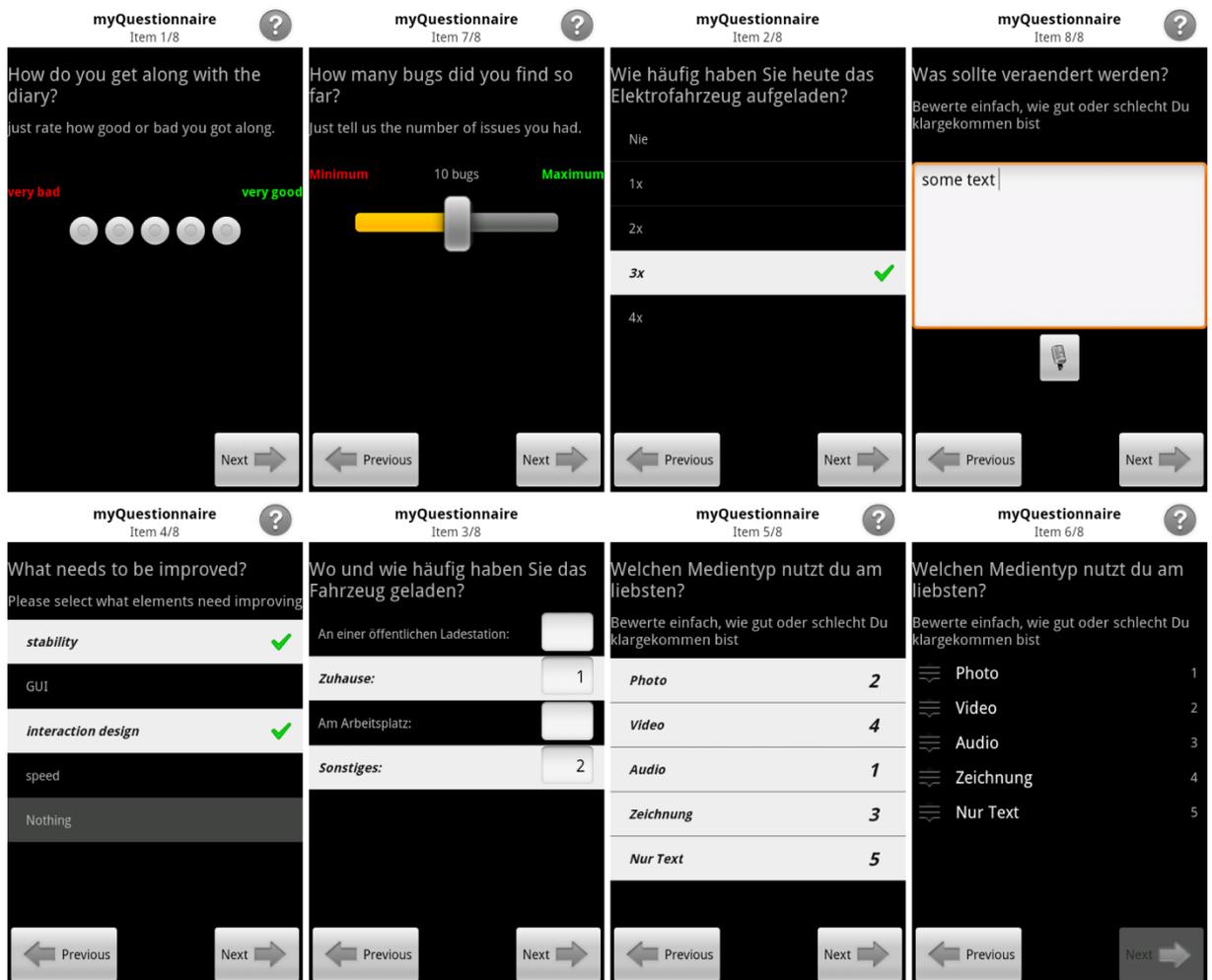


Abbildung 27. Übersicht über Layout aller Fragetypen

Auch Fragebögen zeigen nach Drücken der Options-Taste Bedienelemente zweiter Ordnung an. Über sie kann ein Fragebogen abgebrochen oder die Eingabe der aktuellen Frage zurückgesetzt werden (Abbildung 28), was durch einen modalen Dialog abgesichert bestätigt werden muss und somit abgesichert wird (Design-Implikation 13).



Abbildung 28. Menü mit Bedienelementen zweiter Ordnung für Fragebögen

Wie auch bei den Einträgen werden die Metadaten Datum und Zeit bei der Beantwortung eines Fragebogens gespeichert. Sie werden aus dem gleichen Grund wie zuvor auch für die Bearbeitung jedes einzelnen Fragetyps festgehalten. Analog können Fragebögen unterbrochen und später fortgesetzt werden. Dazu wird die Aktivität auf dem App Widget visuell gekennzeichnet und zusätzlich mit dem aktuellen Fortschritt der Beantwortung versehen (vgl. Abbildung 18 links). Wenn ein Fragebogen abgeschlossen, d. h. vollständig ausgefüllt wurde, verschwindet er zudem vom App Widget.

Nach Konzeption und Implementierung der Tagebuch-Anwendung für Smartphones wurde diese in zwei Studien auf ihre Gebrauchstauglichkeit getestet. Die Beschreibung der Untersuchungen erfolgt im nächsten Kapitel.

## 5 CASE STUDIES

Dieses Kapitel beschreibt zwei Case Studies, in denen die zuvor beschriebene Tagebuch-Anwendung eingesetzt wurde. Die geschilderten Ergebnisse beziehen sich primär auf klassische Usability-Aspekte bei der Verwendung des Werkzeugs durch die Teilnehmer sowie auf methodische Erkenntnisse. Die in Kapitel 3 aufgestellten Anforderungen werden, wenn erforderlich, um neue Einsichten aus den Case Studies erweitert.

### 5.1 BARRIEREFREIHEIT DER UNIVERSITÄT KONSTANZ

Diese Studie zielte darauf ab, die Räumlichkeiten der Universität Konstanz auf ihre Barrierefreiheit und Zugänglichkeit für Rollstuhlfahrer hin zu untersuchen. Die Hauptaufgabe der Teilnehmer bestand darin, das Gebäude während ihres Alltags auf Hindernisse und Hilfestellungen zu prüfen und diese mittels der Tagebuch-Anwendung zu dokumentieren. Darüber hinaus sollte in dieser ersten Feldstudie zum einen die Gebrauchstauglichkeit des Programms inspiziert und zum anderen technische Probleme aufgedeckt werden. Diese beiden letzten Punkte sind Gegenstand dieser Ausführung.

#### 5.1.1 TEILNEHMER

Für die Studie wurden zehn freiwillige, nicht an den Rollstuhl gebundene Teilnehmer, bestehend aus sieben Studenten verschiedener Fachrichtungen und drei wissenschaftlichen Mitarbeitern der Arbeitsgruppe Mensch-Computer Interaktion, ausgewählt. Ihr Alter reichte von 21 bis 30 Jahren, vier von ihnen sind weiblich. Alle Teilnehmer gaben an, bereits (erste) Erfahrungen mit Smartphones gemacht zu haben. Darüber hinaus waren alle werktags täglich an der Universität.

#### 5.1.2 STUDIENDESIGN

Das Studiendesign konzentrierte sich in erster Linie auf ein *human-recognition-based design* als *Feedback-Tagebuch*, da die Teilnehmer sowohl vorgefundene Barrieren als auch Erleichterungen in der Zugänglichkeit für Rollstuhlfahrer über den Zeitraum von einer Woche dokumentieren sollten. Demnach wurden zwei Kernfragen definiert, welche über die Dauer der Studie auf dem App Widget angezeigt wurden. Diese waren zum einen „Barrieren“, über die die Teilnehmer drei verschiedene Arten von Hindernisse erfassen sollten: Erschwerter Zugang; Zugang mit Hilfe Dritter; unmöglicher Zugang. Diese Einschätzung der Bedeutung ging jedem Eintrag durch die erforderliche Kategorisierung in Form eines modalen Dialogs voraus, wie in Abbildung 29 gezeigt. Zum anderen sollten die Teilnehmer über die Kernfrage

„Erleichterungen“ alle solche Auffindungen dokumentieren, welche ihrer Meinung nach eine Hilfe für Rollstuhlfahrer bedeuten. Zusätzlich wurde eine dritte Kernfrage „Systemfeedback“ auf dem App Widget angezeigt, über die die Teilnehmer ihre Kommentare zur verwendeten Anwendung erfassen und übermitteln konnten.

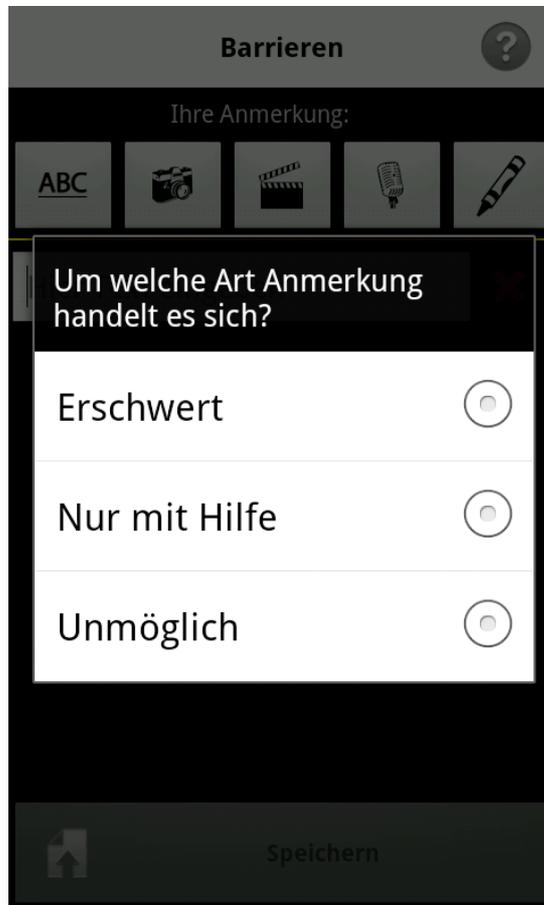


Abbildung 29. Vorgeschaltete Kategorisierung des Eintrags

Die Teilnehmer wurden in einem initialen Treffen sorgfältig über den Gegenstand der Untersuchung sowie die Kernfragen aufgeklärt. Zudem erhielten sie eine Einführung in das für die Dauer der Studie zur Verfügung gestellte Smartphone Samsung Galaxy S sowie in die Verwendung der Tagebuch-Anwendung. Das Programm war bereits installiert und vollständig konfiguriert. Um dessen grundlegende Bedienung als verstanden gewährleisten zu können, erstellten alle Personen im Beisein des Studienleiters einen Testeintrag. Zudem wurden sie darauf hingewiesen, dass sie das Gerät –pflegliche Behandlung vorausgesetzt– wie ihr eigenes verwenden durften. Da die Universität Gegenstand der Untersuchung war und diese fast flächendeckend über ein drahtloses Netzwerk verfügt, wurde dieses vorkonfiguriert und auf den Einsatz einer SIM-Karte verzichtet.

Zudem wurde das *human-recognition-based design* mit dem *condition-based design* für zwei zeitlich festgelegte Fragebögen sowie eine konkrete Aufgabe kombiniert. Ein erster Fragebogen erschien am vierten Tag der Studie um 16 Uhr, während der zweite am letzten

Tag um 16 Uhr erschien. Beide waren in ihrer Bearbeitungszeit nicht limitiert, da sie eine generelle Einschätzung der Zugänglichkeit der Universität für Rollstuhlfahrer abfragten. Sie sollten eine Untersuchung der Änderung in der Wahrnehmung der Thematik ermöglichen. Da davon auszugehen ist, dass Studenten und Mitarbeiter meist sehr ähnliche oder sogar identische Wege im Gebäude beschreiten, wurde am Morgen des vierten Tags eine Routenaufgabe aktiviert, über die der Teilnehmer aufgefordert wurde, sich zu einem speziellen Buch in der Bibliothek zu begeben und dabei die vorgefundenen Barrieren und Erleichterungen zu dokumentieren.

Nachdem die Tagebuch-Phase nach sieben Tagen abgeschlossen war, gaben die Teilnehmer die Smartphones zurück und wurden in einem abschließenden Interview zu ihren Eindrücken bezüglich der verwendeten Tagebuch-Anwendung befragt. Im Folgenden werden die Ergebnisse daraus beschrieben.

### **5.1.3 ERGEBNISSE**

Bevor auf die konkreten Erfahrungen und Eindrücke der Teilnehmer mit dem umgesetzten System eingegangen wird, wird zunächst eine quantitative Übersicht über die verfassten Einträge gegeben. Ein tabellarischer Überblick findet sich zusätzlich in Tabelle 2.

Insgesamt wurden von allen Teilnehmern 157 Einträge mit 218 Eintrags-elementen verfasst, also ca. 1,39 Elemente pro Eintrag. Durchschnittlich kreierte jeder Teilnehmer pro Woche ca. 17,4 (SD = 8,37; Min = 7; Max = 31) Einträge, was etwa 2,5 pro Tag entspricht. Hierbei ist jedoch die verhältnismäßig hohe Standardabweichung ein erstes Indiz für unterschiedliche Dokumentationsstile der Individuen. Allerdings müssen auch die individuell beschrittenen Wege, die sich z. B. aufgrund des unterschiedlichen Alters der Gebäude in ihrer Zugänglichkeit stark unterscheiden können, mit in Betracht gezogen werden.

Die verwendete Anzahl von Medien schwankte ebenfalls stark. Zwar wurden 95 aller 157 Einträge (60,5%) mit Medien versehen. Davon waren jedoch nur 3,7% aller Einträge Audio-Aufzeichnungen und 3,2% Zeichnungen. Auch Videos spielten mit 5,5% nur eine untergeordnete Rolle bei den Dokumentationen. Als hauptsächlich favorisierte Modalitäten stellten sich zum einen mit 42,2% Texteinträge heraus, welche nur noch mit 45,4% von Fotografien knapp übertroffen wurden. Es wurde versucht die Gründe hierfür durch die abschließenden Interviews zu erörtern; sie werden im Folgenden beschrieben. Die Zahlen stützen jedoch die Annahme, dass durch Anbieten verschiedener Modalitäten der Nutzer nicht nur die für ihn persönlich favorisierten auswählen kann, sondern auch, dass diese, abhängig von der zu dokumentierenden Situation, ausgewählt werden. So ist etwa ein Foto, auf dem der relevante Bereich markiert wird, offensichtlich ein praktikables Mittel zur Dokumentation von physischen Barrieren.

Aufgrund der qualitativen Daten aus den Interviews wurde eine Klassifizierung der Auffindungen in die folgende Bereiche vorgenommen, welche nachfolgend erläutert werden:

- Kritik & technische Probleme
- Genereller Eindruck
- Verbesserungsvorschläge
- Favorisierte und unbeliebte Modalitäten
- Erinnerung an Führen des Tagebuchs
- Wahrnehmen von neuen Aufgaben
- Integration in den Alltag

Zunächst werden die von den Teilnehmern angeführten technischen Probleme der Tagebuch-Anwendung wiedergegeben, da es sich um eine interne Pilotstudie handelte, die unter anderem solche aufdecken sollte. Ein Großteil der Kritik der Teilnehmer bezog sich auf das verwendete Smartphone Samsung Galaxy S selber. So berichteten drei der zehn Nutzer von einer schlechten Akkuleistung, welche sie zu sehr häufigem Laden des Geräts zwang. Auch die Eingabe von Text mit dem Softkeyboard wurde von drei Teilnehmern als unkomfortabel bezeichnet. Ferner wurden Probleme angeführt, welche sich auf die generelle Nutzung des Geräts bezogen haben, wie etwa, dass YouTube Videos teilweise nicht abgespielt werden konnten oder eine Internetverbindung nicht immer hergestellt wurde. Bei der Tagebuch-Anwendung führten vier Nutzer an, dass eingegebener Text manchmal bei einem Orientierungswechsel des Geräts nicht mehr editiert werden konnte oder sogar nicht mehr angezeigt wurde. Drei Teilnehmer klagten über eine fortwährende Anzeige von Benachrichtigungen in der Android Status-Leiste, obwohl sie die entsprechende Aktion über das App Widget bereits verwendet hatten. Von einer teilweise verzögerten Anzeige von Aufgaben berichteten zwei Teilnehmer. Jeweils ein Nutzer beschrieb ein Problem mit der Zeichnung auf einem Foto, einen Absturz der Fragebogen-Anwendung, welche sich daraufhin nicht mehr starten ließ, und ein Darstellungsproblem bei der Anzeige vom Text einer Frage sowie einer sich wiederholenden Frage im Fragebogen.

Bei der Schilderung ihres generellen Gesamteindrucks waren die Teilnehmer angehalten, ihre Erfahrungen ungeleitet und eigenständig wiederzugeben. Dabei wurden sie nicht befragt sondern aufgefordert, frei zu berichten. Auf diese Weise sollte jegliche Beeinflussung des persönlichen Eindrucks vermieden werden. So berichtete keiner der Teilnehmer von schwerwiegenden Problemen bei der Nutzung der Anwendung. Vielmehr stellten sieben von sich aus eine unproblematische Bedienung heraus. Von je drei Nutzern wurde das App Widget gelobt, da es einleuchtend aufgebaut und gut zu benutzen sei, sowie das schnelle und einfache Verfassen von Einträgen hervorgehoben. Jeweils zwei Teilnehmer gaben an, dass sie die Kombinationsmöglichkeiten der verschiedenen Modalitäten schätzten, dass die in die Anwendungen integrierten Hilfetexte (wie Klick auf den Fragezeichen-Button) gut fanden und dass die Verwendung des Tagebuchs ihnen Freude bereitet hat. Ein Nutzer erklärte, dass er zu Beginn der Studie alle Modalitäten ausprobiert und dann nach kurzer Zeit den für ihn geeigneten Dokumentationsweg gefunden habe. Andererseits berichteten jedoch auch einige

Nutzer von negativen Erfahrungen. Zum einen konnte der Beschreibungstext der Routenaufgabe, welcher durch den zugehörigen Fragezeichen-Button erreicht werden konnte, nicht direkt gefunden werden. Da dieser für die Aufgabe essentiell ist, ist dies durchaus problematisch. Zum anderen gaben zwei Nutzer an, dass sie sich durch die allen Modalitäten automatisch hinzugefügten Textfelder dazu gedrängt gefühlt hätten, weiteren Text zu verfassen. Dies traf auch dann zu, wenn sie das Gefühl hatten, das Ereignis bereits ausreichend beschrieben zu haben.

Nachdem die Teilnehmer ihren generellen Eindruck geschildert hatten, wurden sie darum gebeten zu erläutern, was auch ihrer Sicht an der Anwendung verbessert werden sollte. Auch hierbei sollten sie frei berichten. Nachfragen wurden wenn erforderlich zur Konkretisierung des Vorschlags gestellt. Drei Nutzer gaben an, dass sie sich wünschen würden, ihre verfassten Einträge auf dem Gerät nach dem Abschicken betrachten zu können. Dies steht im Widerspruch zum „*Fire & Forget*“ Prinzip (vgl. Kapitel 4.4.3) und sollte in weiteren Studien mit größerer Nutzerzahl eingehend untersucht werden. Ähnlich merkten zwei Teilnehmer an, dass sie eine Anzeige über die Anzahl der erstellten Einträge gewünscht hätten. Vermutlich ist dies mit dem Wunsch zweier Nutzer nach Feedback gleichzusetzen, dass ein Eintrag versandt wurde. Grund dafür ist anscheinend die Furcht, die verfassten Einträge könnten nicht beim Forscher ankommen. Da sich dies negativ auf die Motivation auswirken kann, handelt es sich hierbei um ein schwerwiegendes Problem, welches in der weiteren Entwicklung der Anwendung adressiert werden muss. Ebenso ergibt sich daraus eine zusätzliche Anforderung an das Interaktionsdesign. Zwar existierte bereits Feedback über den Versand eines Eintrags (vgl. Abbildung 25 rechts), wurde aber für manche Teilnehmer nicht prominent genug dargestellt.

***EINTRAGS-FEEDBACK:*** *Unterstützung von Feedback über die Anzahl der verfassten Einträge.*

#### **Design-Implikation 15. Anzeige der Anzahl verfasster Einträge**

Weitere zwei Nutzer sagten, dass sie gerne die Möglichkeit gehabt hätten, ihre bereits abgeschickten Einträge zu editieren. Da dies jedoch dem spontanen Erfassen von Eindrücken und Situation und somit dem Paradigma von Tagebüchern widerspricht, wird es vorerst keine Auswirkungen auf die Anwendung haben. Ein Teilnehmer schlug vor, die Einträge *anderer* anzuzeigen, was jedoch allein wegen des Datenschutzes nicht realisierbar ist. Ein anderer regte an, Kernfragen und Aufgaben visuell zu unterscheiden. Dies bezog sich nicht auf das App Widget, sondern auf die Darstellung der Anwendung selber. Ebenso regte er an, die Beschreibung der Aufgabe automatisch zu öffnen, wenn sie bearbeitet wird. So könne vermieden werden, dass sie übersehen werden. Da dies zutreffend und plausibel ist, wird dies als Implikation für das Interaktionsdesign aufgenommen.

**BESCHREIBUNG VON AKTIVITÄTEN:** *Unterstützung einer direkt sichtbaren Beschreibung bei nicht-statischen Aktivitäten.*

**Design-Implikation 16. Direkte Anzeige der Beschreibung bei Aufgaben**

Ein weiterer Teilnehmer sagte, dass er sich eine gleichzeitige Nutzung für private Notizen wünschen würde, da ihm die Anwendung gut gefalle. Gleichwohl fügte er hinzu, dass Audio-Aufzeichnungen nicht automatisch mit einem Textfeld versehen werden sollten, da dies unnötig sei. Textfelder sollten generell nur hinzugefügt werden, wenn dies explizit vom Nutzer gefordert werde. Das manuelle Einfügen von Textfeldern widerspricht jedoch der Design-Implikation 12 an minimale Interaktionsschritte. Dennoch sollte zukünftig eine alternative Darstellung untersucht werden. Nicht zuletzt merkte ein Teilnehmer an, dass er gerne Markierungen auf einer Zeichnung wieder gelöscht hätte. Dies ist zwar möglich, muss jedoch durch Bedienelemente zweiter Ordnung realisiert werden. Diesem Problem kann durch eine gründlichere Einführung begegnet werden. Der letzte Verbesserungsvorschlag bezog sich auf die Anzeige von Aktivitäten des *condition-based designs* auf dem App Widget. Der Nutzer empfahl, die verbleibende Restdauer zu Bearbeitung der Aktivität darzustellen. Dies stellt eine wertvolle Ergänzung dar, welche in der weiteren Entwicklung umgesetzt werden soll. Ohne dies ist es dem Teilnehmer nicht möglich, angemessen auf eine Aktivität zu reagieren. So kann es sein, dass er aus Furcht, sie zu verpassen, die Bearbeitung sofort beginnt, obwohl er sich in einem unpassendem Moment befindet und dies vom Forscher nicht gefordert war. Auf der anderen Seite kann er dadurch unbeabsichtigt Dokumentationen versäumen, da er schlichtweg die Dauer des Intervalls überschätzt hat.

**RESTDAUER:** *Anzeige der verbleibenden Restdauer von Aktivitäten des *condition-based designs*.*

**Design-Implikation 17. Anzeige der Dauer von Aktivitäten**

Die Befragung der Teilnehmer belegte im Wesentlichen den zuvor beschriebenen Eindruck bezüglich der verwendeten Modalitäten. So meinten neun der zehn Teilnehmer, dass sie die Fotofunktion favorisierten hätten. Lediglich eine Person gab an, dass ihr die Eingabe von Text am besten gefallen habe. Ihre Erklärung dafür ist ebenso einleuchtend wie trivial: sie fand „*die Tastentöne so niedlich*“. Begründungen (Mehrfachnennungen möglich) für das Präferieren von Fotos zur Dokumentation waren meist sehr ähnlich. Fünfmal wurde betont, dass es besonders aussagekräftig sei und eine Situation treffender beschreibe, als dies mit wenigen Worten möglich sei. Des Weiteren sei es dabei sehr schnell und einfach anzufertigen, wie von vier Nutzern angeführt. Eine Person erwähnte auch, dass sich diese Art der Dokumentation besonders gut in Gesellschaft anderer eigne, da es sehr unaufdringlich und wenig auffällig sei. Vier Teilnehmer lobten explizit die Markierungsfunktion auf Fotos, was ihrer Meinung nach Wert und Aussagekraft noch einmal erheblich steigere.

Die Ausführungen und Begründungen zu den unbeliebten Modalitäten zeigen ein weit weniger homogenes Bild. Dies begann schon damit, dass mehrere Nutzer auch mehrere Modalitäten als für sie unpassend auswiesen. Wie die Aufstellung der verwendeten Häufigkeiten vermuten ließ, sagten fünf Teilnehmer, dass ihnen die Sprachaufzeichnung nicht zugesagt habe. Dies begründeten sie, dass dies ein „komisches Gefühl“ sei, etwas aufzusprechen und sie ihre eigene Stimme nicht gerne hören. Eine Person gab an, dass sie statt einer Aufzeichnung auch Tippen könne. Zuvor hatte sie bei Problemen jedoch Tippen auf dem Softkeyboard als schwierig bezeichnet. Einer von vier Teilnehmern führte analog zur Sprachaufzeichnung an, dass ihm das Besprechen eines Videos in Gesellschaft unangenehm sei und er deshalb eine Abneigung dagegen habe. Zusätzlich bemerkte er ebenso wie die drei anderen, dass die Videoaufzeichnung nicht notwendig gewesen sei. Zwar träfe dies für diese Studie zu, alle bekräftigten jedoch, dass sie in anderem Kontext keinesfalls fehlen dürfe und in jedem Fall ihre Berechtigung habe. Eine Person sagte jedoch auch, dass die Texteingabe per Softkeyboard mühsam sei. Ohne die leeren, automatisch angefügten Textfelder, welche hohen Aufforderungscharakter auf sie ausübten, hätte sie eventuell mehr Gebrauch von Video- oder Sprachaufzeichnungen gemacht. Ein Nutzer gab an, dass er für die losgelöste Zeichenfunktion keinen Bedarf gehabt habe, da er zum einen ein schlechter Zeichner sei und es ihm zum anderen zu umständlich gewesen sei. Letztlich bekräftigten jedoch alle Personen, dass sie die Vielfalt von Modalitäten sehr schätzten und jede einzelne ihre Berechtigung habe.

Die Studie sollte auch aufdecken, wie schwer oder leicht es den Teilnehmern gefallen ist, an das Führen des Tagebuchs zu denken. Dazu wurde ihre Einschätzung in die drei Kategorien „schwer“, „mittel“ und „leicht“ eingeteilt. Niemand berichtete, es sei ihm schwer gefallen, während vier Personen angaben, dass es ihnen mittelschwer gefallen sei, an das Tagebuch zu denken. Verschiedene Gründe dafür wurden angeführt. Ein Teilnehmer befand sich während der Studie in einer Prüfungsvorbereitung und war sich manchmal nicht sicher, ob bestimmte Ereignisse von ihm bereits dokumentiert worden waren. Von drei Personen wurde angeführt, dass ihnen die eigentliche Erinnerung an das Tagebuch keine Probleme bereitete, ihnen aber nach einiger Zeit der Stoff zum Dokumentieren ausging, da sie bereits die meisten Ereignisse aufgezeichnet hatten. Somit wurde es mit fortschreitender Dauer der Studie zunehmend schwieriger. Dies begründet sich in den zuvor angesprochenen gleichen Wegen, die im Alltag an der Universität beschritten werden, was zu einem Sättigungseffekt führt. Deshalb empfahl eine Person, mehr Aufgaben einzusetzen, welche die Teilnehmer dazu veranlassen, andere als die sonst üblichen Wege zu nehmen. Fünf Teilnehmer gaben an, dass es ihnen leicht gefallen sei, an das Führen des Tagebuchs zu denken. Eine Person führte an, dass sie beim Auffinden von besonders schwerwiegenden Barrieren unverzüglich nach weiteren in der Nähe auftretenden potenziellen Ereignissen gesucht habe, um diese dann ebenfalls zu dokumentieren. Dies kann als Indiz dafür gewertet werden, dass das Tagebuch keine große

kognitive Belastung darstellt, sondern eher in einschlägigen Situationen in den Vordergrund tritt. Natürlich ist dies stark abhängig vom Untersuchungsgegenstand und seinem Kontext.

Des Weiteren gaben alle Teilnehmer an, dass sie neue Aufgaben problemlos wahrnehmen konnten. Hierbei spielte die Darstellung auf dem App Widget eine zentrale Rolle. Sieben Personen erklärten, dass sie ausschließlich auf dessen Anzeige vertraut und regelmäßig auf das Display gesehen hätten, zumal einige das Gerät überwiegend stumm geschaltet hatten. Die flüchtigen Benachrichtigungen durch Vibration und Ton (vgl. Kapitel 3.1.5) wurde nur von zwei Personen als ausschlaggebend angeführt. Einerseits belegt dies eindrücklich, dass das Benachrichtigungskonzept über nicht-flüchtige Signale mittels des App Widgets (und der Status-Bar von Android) funktioniert. Andererseits kann es jedoch bei zeitkritischen Aktionen des *condition-based designs* dazu führen, dass die Teilnehmer neue Aktivitäten verspätet wahrnehmen oder sogar vollends verpassen, da sie nicht im richtigen Moment auf das Display sehen. Deshalb sollte untersucht werden, wie Signale in der Art verbessert werden können, dass sie auch den Anforderungen im gerade beschriebenen Szenario genügen.

Abschließend sollte erörtert werden, inwieweit sich das Tagebuch in den Alltag integrieren lässt und welche Hindernisse dabei entstehen. Dazu wurden ebenfalls die Kategorien „schwer“, „mittel“ und „leicht“ gebildet. Drei Personen sagten, sie können dies nicht einschätzen und zwei bewerteten die Integration in den Alltag als schwer. Eine von ihnen nannte ihr häufiges Vergessen des Geräts, die hohe erforderliche Aufmerksamkeit sowie die nicht freihändige Bedienbarkeit als Gründe. Sie führte jedoch an, dass sie bei erneuter Teilnahme zur Umgehung von letztgenanntem Grund Sprachaufzeichnungen anfertigen würde. Eine andere transportierte das Smartphone zu dessen Schutz in seinem Karton und fand es mühsam, dies wiederholt herauszuholen, um einen Eintrag zu verfassen. Von zwei Teilnehmern wurde die Integration in den Alltag als mittelschwer bezeichnet, während von drei weiteren dies als einfach angesehen wurde. Zwei Personen wiesen darauf hin, dass das Mitführen eines weiteren Geräts neben dem eigenen eine zusätzliche Belastung sei und sie sich deshalb wünschen würden, die Tagebuch-Anwendung auf ihrem persönlichen installieren zu können. Eine kurze Gewöhnungsphase beschrieben zwei andere Teilnehmer als erforderlich. Im Anschluss daran sei die Integration in den Alltag aber problemlos.

## **DISKUSSION**

Die Studie zur Barrierefreiheit der Universität lieferte wichtige Erkenntnisse bezüglich der Tagebuch-Anwendung. Einerseits konnten technische Probleme aufgedeckt werden, welche nur durch den praktischen Einsatz des Systems sichtbar werden. Diese konnten im Anschluss behoben werden und sorgten im weiteren Verlauf für einen relativ problemlosen Betrieb der Anwendung. Andererseits zeigte sich, dass das grundlegende Interaktionskonzept sowie das methodische Vorgehen des kombinierten Ansatzes von klassischen Tagebüchern und *Experience-Sampling Methods* durchaus praktikabel und sinnvoll ist. Das App Widget erfüllte

die gestellten Anforderungen an Sichtbarkeit, Benachrichtigung und Zugänglichkeit von Aktivitäten vollständig. Auch die Dokumentation von Ereignissen durch Multi-Modalität wurde von den Teilnehmern bereitwillig angenommen und bereitete prinzipiell keine Probleme. Dennoch muss die teilweise geringe Verwendung bestimmter Modalitäten kritisch gewertet werden. Während dies bei Zeichnung und Videoaufzeichnung mit ungeeignet für den Untersuchungsgegenstand erklärt werden kann, sind die Ursachen bei Audioaufzeichnungen vielfältiger. Einerseits gaben einige Teilnehmer an, dass sie diese Art der Dokumentation generell ablehnten, da sie das Aufzeichnen der eigenen Stimme seltsam fänden. Dieses Phänomen ist aus psychologischen Untersuchungen bekannt (Holzman, Rousey, & Snyder, 1966). Andererseits sagten mehrere Nutzer, durch das automatische Einfügen von Textfeldern sich zum Schreiben von Text genötigt gefühlt zu haben. Somit könnten diese dafür verantwortlich sein, dass insbesondere Sprachaufzeichnungen unterrepräsentiert waren. Alternative Darstellungsformen müssen in weiteren empirischen Untersuchungen Aufschluss darüber geben, ob die Verwendung von Medien und somit eine Erleichterung der Dokumentation auf diese Weise gesteigert werden kann. Dementsprechend ließen einige Teilnehmer wissen, dass sie zukünftig gerne mehr Gebrauch dieser bislang wenig genutzten Modalitäten machen würden. Um die Motivation nicht zu gefährden, sollte darüber hinaus in Zukunft mehr Feedback über den Status von Dokumentation angeboten werden. Ebenso ist die Anzeige von Aufgaben mit ihrer Beschreibung essentiell für eine sinnvolle Erledigung durch den Teilnehmer, weshalb sie unverzüglich zu Beginn der Bearbeitung dargestellt werden sollte. Letztlich muss die verbleibende Bearbeitungszeit von dynamischen Aktivitäten jederzeit erkennbar sein.

Die meisten der soeben aufgeführten Unzulänglichkeiten der Tagebuch-Anwendung wurden jedoch nur von *einzelnen* Personen genannt. Zwar sind sie aus methodischer Sicht kritisch (wie gleichzeitig wertvoll) zu betrachten, stellten aber kaum eine Abwertung des Werkzeugs dar. Zudem wurden die meisten durch wissenschaftliche Mitarbeiter der AG Mensch-Computer Interaktion mit langjähriger Erfahrung im Interaktionsdesign geäußert, welche naturgemäß besonders elaborierte Anmerkungen artikulierten. Dennoch sprachen sie wie die übrigen Teilnehmer im abschließenden Interview nicht nur viel Lob aus, sondern brachten auch ihre generelle Wertschätzung zum Ausdruck. Darüber hinaus konnten verschiedene Erkenntnisse in generelle Design-Implikationen überführt werden.

## 5.2 WOHLFÜHLEN IM FAHRZEUG

Die vorgestellte Tagebuch-Anwendung wurde unter Förderung durch das Customer Research Center des Automobilherstellers Daimler AG entwickelt. Dort erfolgte der erste Einsatz unter Realwelt-Bedingungen in der Studie zum Wohlfühlen im Fahrzeug. Diese hatte zum Ziel herauszufinden, durch welche Aspekte der Komfort in PKWs der eigenen Flotte gesteigert werden kann. Offensichtlich ist dies keine einfach zu beantwortende Frage, da Wohlfühlen durch verschiedenste Faktoren beeinflusst wird. Dazu kommt, dass Fahrer von Fahrzeugen wohl meist kein ausgeprägtes Bewusstsein für die Thematik haben, sondern sich in ihrem PKW mehr oder weniger wohlfühlen, dies aber nicht ad hoc konkret begründen können. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass die Wahrnehmung eher durch Aspekte geprägt ist, die das Wohlfühlen negativ beeinflusst haben. Ein unter Laborbedingungen durchgeführtes Interview oder ein Fragebogen würde vermutlich wenig valide Erkenntnisse liefern. Tagebücher erlauben den Teilnehmern jedoch, sich über einen längeren Zeitraum mit der Thematik zu befassen und Eindrücke in ihrem natürlichen, spontanen Kontext festzuhalten.

Durch den Einsatz des Premium-Automobilherstellers Daimler wurde die Tagebuch-Anwendung einer besonders intensiven Prüfung unterzogen. So musste sie nicht nur den Ansprüchen der dortigen Forscher genügen, sondern auch von anspruchsvollen Kunden bedient werden, welche nicht zwangsläufig eine hohe Vertrautheit in der Bedienung von Smartphones mitbringen. Darüber hinaus durften die Ergebnisse durch ein schlecht zu benutzendes Programm nicht verfälscht werden. Da die Studie aus Sicht der Teilnehmer von der Daimler AG durchgeführt wurde, würden negative Aspekte des Tagebuchs von diesen direkt auf den Fahrzeug-Hersteller zurückgeführt werden. Dies unterstreicht die Notwendigkeit für ein einfach zu benutzendes aber dennoch mächtiges Werkzeug.

### 5.2.1 TEILNEHMER

Auch für diese Studie wurden ursprünglich zehn freiwillige Teilnehmer ausgewählt. Sie alle stammten aus der Probanden-Datenbank des Automobilherstellers und sind sowohl Besitzer als auch Fahrer der Kfz-Marke. Da ein Teilnehmer bereits am zweiten Tag die Studie unter Angabe von privaten Gründen, ohne einen einzigen Eintrag verfasst zu haben, verließ, wurde er in den Daten nicht berücksichtigt. Somit blieben neun Teilnehmer für die Studie, deren Altersspanne sich von 28 bis 52 Jahren erstreckte, fünf von ihnen sind weiblich. Acht Teilnehmer gaben an, bereits Erfahrungen mit berührungsempfindlichen Bildschirmen gemacht zu haben, sechs waren mit dem Umgang mit Smartphones vertraut und vier hatten selber ein Smartphone im täglichen Gebrauch. Alle fuhren täglich mit dem Auto und legten dabei im Schnitt eine Strecke von ca. 30 Kilometern zurück bei einer selbst geschätzten

jährlichen Kilometerleistung von durchschnittlich 21.556 KM. Laut (Statista, 2011) sind somit alle als Vielfahrer zu klassifizieren.

### 5.2.2 STUDIENDESIGN

Die Studie wurde primär als *human-recognition-based design* angelegt. Die Teilnehmer sollten in erster Linie über die Dauer von einer Woche all jene Ereignisse dokumentieren, die in irgendeiner Weise mit Wohlfühlmomenten im Fahrzeug oder im Allgemeinen verbunden waren. Dazu wurden ihnen die relevanten Situationen ausführlich in einem einführenden Interview erklärt. Diese waren einerseits die generellen „Wohlfühl-Momente“, die immer dann aufgezeichnet werden sollten, wenn ein Teilnehmer sich besonders wohlfühlte und wodurch dies gefördert wurde. Andererseits sollte das „Wohlbefinden im Fahrzeug“ dokumentiert werden. Hierbei sollten sowohl positive als auch negative Faktoren festgehalten werden, die das Wohlbefinden in jeglicher Form beeinflusst haben. Da es sich bei der Untersuchung um eine Pilotstudie für die Tagebuch-Anwendung handelte, wurde zudem eine dritte Kernfrage „Systemfeedback“ definiert, über die der Teilnehmer alle Anmerkungen bezüglich der Anwendung dokumentieren konnte.

Nachdem die Teilnehmer gründlich über den Gegenstand der Untersuchung sowie die Kernfragen unterrichtet worden waren, erhielten sie eine Einführung in die Tagebuch-Anwendung, welche auf dem zur Verfügung gestellten Testgerät Motorola Milestone bereits installiert und konfiguriert war. Dazu gehörte auch ein von jeder Person selbstständig verfasster Testeintrag, um sichergehen zu können, dass die grundlegende Verwendung verstanden wurde. Daraufhin wurde ihnen das Gerät, welches mit einer SIM-Karte mit Datenflatrate ausgestattet war, übergeben und ausdrücklich betont, dass es auch zu privaten Zwecken, wie z. B. Surfen im Internet oder Emails abrufen, genutzt werden konnte.

Um die Auswirkungen der visuell prominent dargestellten Kernfragen auf Wahrnehmung und Erinnerungsförderung der Teilnehmer untersuchen zu können, wurden die Probanden in zwei Gruppen eingeteilt. Eine von diesen bekam die drei zuvor genannten Kernfragen als eigene Buttons mit den entsprechenden Titeln auf dem App Widget angezeigt, während die andere nur einen einzelnen Button erhielt, welcher mit „Eintrag erstellen“ beschriftet war. Über diesen konnten die Teilnehmer beliebig Dokumentationen zu den drei Themengebieten anfertigen, ohne diese explizit verorten zu müssen.

Die Datensammlung wurde als *Feedback-Tagebuch* konzipiert, bei dem die Teilnehmer angewiesen wurden, die wahrgenommenen Situationen und Ereignisse detailliert und angemessen zu beschreiben. Da jedoch, wie zuvor erwähnt, aufgrund der heterogenen Dokumentationsstile mit stark unterschiedlichem Detailgrad zu rechnen war, wurde die Studie von Beginn an auch als *Elicitation-Tagebuch* ausgelegt, also als ein hybrider Ansatz, welcher für den Gegenstand der Untersuchung angemessen erscheint. Der Vorteil hierbei lag in der direkten Synchronisierung der von den Teilnehmern produzierten Daten, die vom Forscher

direkt gesichtet und voranalysiert werden konnten. So wurden solche Einträge markiert und mit Anmerkungen versehen, welche einer weiterführende Erklärung durch den Teilnehmer bedurften. Auf diese Weise gestaltete sich das abschließende *Elicitation*-Interview für beide Parteien effizienter.

Neben dem *human-recognition-based design* wurde auch das *condition-based design* in Form eines festgelegten Intervalls in der Studie umgesetzt. Die Teilnehmer erhielten jeden Abend um 19 Uhr einen Fragebogen, über welchen sie, wie in Kapitel 4.4.2 beschrieben, benachrichtigt wurden und in dem sie zu ihrem heutigen Wohlbefinden in Bezug auf das Fahrzeug befragt wurden. Zur Beantwortung von diesem hatten sie bis 23:59 Uhr Zeit, da er um 0 Uhr wieder vom App Widget verschwand und eine zeitnahe Bearbeitung nicht relevant für die Untersuchung war.

Des Weiteren erhielten die Teilnehmer einmalig eine Aufgabe, welche sie dazu aufforderte, sich in einem ruhigen, entspannten Moment auf die Couch zu setzen, darüber nachzudenken, was ihr aktuelles Wohlbefinden verbessern könnte, und dieses dann zu dokumentieren. Die Aufgabe erschien um 20 Uhr unter der Annahme, dass die Teilnehmer zu diesem Zeitpunkt zuhause sein würden. Wie auch bei den täglichen Fragebögen war es ihnen selbst überlassen, wann dies durchgeführt wurde. Das Erzwingen einer sofortigen Bearbeitung wäre dabei kontraproduktiv gewesen, schließlich sollten die Teilnehmer dabei entspannt sein und sich wohlfühlen.

Zusätzlich zur ersten Aufgabe wurden die Teilnehmer am Ende der Woche analog in einer zweiten dazu aufgefordert zu dokumentieren, ob und wie sie versucht haben, ihr eigenes Wohlbefinden in ihrem Fahrzeug zu verbessern.

Nach Ablauf der einwöchigen Feldphase und Rückgabe der Geräte wurden die Teilnehmer in einem abschließenden Interview, welches streckenweise als moderierter Fragebogen mit Bewertung verschiedener Funktionen durchgeführt wurde, zu speziellen Einträgen und zur Verwendung der Tagebuch-Anwendung befragt. Die Ergebnisse bezüglich Usability und User Experience, angeführt von technischen Problemen, werden im Folgenden zusammengefasst.

### **5.2.3 ERGEBNISSE**

Zunächst wird, wie schon bei der Studie zur Barrierefreiheit der Universität, eine quantitative Übersicht über verfasste Einträge dargelegt (siehe auch Tabelle 2).

Zusammen erstellten alle neun berücksichtigten Teilnehmer insgesamt 126 Einträge mit 165 Eintrags-elementen. Somit ergibt sich ein Verhältnis von ca. 1,31 Elementen pro Eintrag. Die durchschnittliche Anzahl pro Person beläuft sich auf 14 (SD = 6,61; Min = 5; Max = 29) pro Woche und 2 pro Tag. Ähnlich der Studie zur Barrierefreiheit wird auch hier einerseits der individuelle Dokumentationsstil für die hohe Standardabweichung verantwortlich gemacht. Andererseits sinkt die Standardabweichung auf einen Wert von 2,54 wenn die Ausreißer mit

minimaler und maximaler Anzahl aus der Berechnung entfernt werden. Zusätzlich ist sicherlich ein individuell unterschiedliches Gefühl für Wohlbefinden zu berücksichtigen.

Der Anteil von Einträgen mit Medien war bei dieser Studie mit 49 von insgesamt 126 (ca. 38,9%) deutlich geringer als zuvor. Ähnlich selten verwendet wurden mit ca. 3% Zeichnungen und Videos mit ca. 2,4%. Einen Anstieg verzeichneten hingegen die Sprachaufzeichnungen mit 10,3%, während Fotografien mit nur 14,6% sehr viel seltener als erwartet eingesetzt wurden. Erstaunlicherweise war Text mit 69,7% die dominante Modalität. Es wurde versucht, die Gründe für diese teilweise überraschenden Werte über das abschließende Interview aufzudecken.

Ähnlich der ersten Studie wurden die qualitativen Daten aus den Interviews folgenden Kategorien zugeordnet:

- Kritik & technische Probleme
- Genereller Eindruck & Bedienung
- Kernfragen
- Favorisierte und unbeliebte Modalitäten
- Erinnerung an Führen des Tagebuchs
- Wahrnehmen von neuen Aufgaben
- Integration in den Alltag
- Vergleich zu Querschnitt-Studien

Die vorgefundenen Kritikpunkte weisen einige Parallelen zu denen der ersten Studie auf. So gaben zwei Teilnehmer an, dass ihnen das verwendete Smartphone an sich nicht gefallen habe. Auch die Akkuleistung wurde erneut moniert. Eine Person gab an, dass die Bedienung des Geräts per Touch zu ungenau sei und sie sich deshalb einen Stylus gewünscht hätte, wie sie es von PDAs gewöhnt war. Auch das Tippen auf sowohl Software- als auch Hardwaretastatur wurde erneut als unkomfortabel und mühsam empfunden. Technische Probleme traten in Form von zeitweilig nicht erscheinenden Fragebögen bei einigen Teilnehmern auf. Dies führte dazu, dass nicht alle Personen diese wie geplant ausfüllen konnten, weshalb sie für die inhaltliche Auswertung bezüglich Wohlfühlen nicht verwendet werden konnten. Ein weiteres Problem entstand dadurch, dass sich das Betriebssystem eines Geräts laut Nutzer von selbst aktualisierte, was dazu führte, dass die Tagebuch-Anwendung anschließend nicht mehr genutzt werden konnte. Da dies jedoch erst am vorletzten Tag geschah, waren die Auswirkungen begrenzt und die Anzahl der von dieser Person verfassten Einträge mit zwei pro Tag genau im Schnitt aller Teilnehmer.

Die Kategorien „genereller Eindruck“ und „Bedienung“ wurden zusammengefasst, da die Teilnehmer bei der Aufforderung zur freien Schilderung ihres Gesamteindrucks häufig sehr schnell auf die Bedienung zu sprechen kamen. Keiner von ihnen berichtete von gravierenden

Problemen bei der Nutzung. Auf die Frage, ob ihnen die Bedienung von Anfang an klar war, stimmten fünf Personen vollständig zu (1 auf einer Skala von 1 - 7), drei gaben dies mit 2 von 7 an und eine bewertete es mit 3 von 7 Punkten<sup>9</sup>. Ein Teilnehmer gab an, er sei sich nach der Einführung unsicher gewesen, ob ihm die Bedienung gelingen würde. Doch nach den ersten 1-2 Einträgen habe er keine Zweifel mehr gehabt. Ein anderer merkte an, dass er sich zu Anfang nicht an die Nutzung der Modalitäten erinnern konnte. Das Betrachten der Buttons mit den Icons genügte ihm dann aber, um sich zurecht zu finden. Anscheinend resultierte seine Unsicherheit aus einer rein auf *recall* gestützten Wahrnehmung. Es hatte den Anschein, dass er das UI zuvor nicht betrachtet habe. Im Interview hoben vier Personen explizit die einfache Bedienung positiv hervor, eine davon kommentierte es mit: „Das ist ja so was von *übersichtlich*“. Trotz der relativ geringen Verwendung der Modalitäten lobten fünf Teilnehmer ausdrücklich die „vielen Möglichkeiten sich auszudrücken“ durch Verfügbarkeit und Kombination der Modalitäten. Eine weitere merkte an, dass die Nutzung eines Smartphones dafür prädestiniert sei, während eine andere (aus der Kernfragen-Gruppe) von sich aus herausstellte, dass die Anzeige der Kernfragen auf dem App Widget sehr hilfreich sei, insbesondere durch die direkt verfügbare Beschreibung über den Fragezeichen-Button. Die Teilnehmer kritisierten ähnlich denen der Rollstuhl-Studie vereinzelt Detaillösungen des UIs. So wurde von einem bemängelt, dass Fragebögen nur ausgefüllt werden können, wenn sich das Gerät im Hochformat befindet. Diese bewusste Design-Entscheidung wurde im Entwicklungsprozess aufgrund der ungeeigneten Darstellungsmöglichkeiten im Querformat getroffen. Ein weiterer gab an, dass er den Wiedergabe-Button nicht gefunden habe, um sich seine Sprachaufzeichnungen erneut anhören zu können. Da der verwendete Audio-Recorder eine betriebssystemeigene Standardkomponente ist, besteht hier jedoch keine Möglichkeit zur Verbesserung. Die fehlende Funktion, in einem Textfeld einen Absatz zu machen, wurde ebenfalls von einer Person kritisiert, kann jedoch durch Drücken der „Return“ Taste auf Software- und Hardwaretastatur erreicht werden. Schwerwiegender ist die Anmerkung einer Person, dass sie Feedback über das Versenden von Einträgen vermisst habe. Gerne würde sie sehen können, wie viele Einträge sie bereits verfasst habe. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen der ersten Studie und wurde bereits in die Liste der Anforderungen an das Interaktionsdesign aufgenommen (vgl. Design-Implikation 15). Darüber hinaus regten mehrere Personen an, während der Fahrt im Auto über eine dedizierte Lenkradtaste eine Sprachaufzeichnung starten und stoppen zu können. Zwar ist dies ein durchaus sinnvoller und berechtigter Wunsch, kann jedoch nicht ohne Zutun eines Automobilherstellers realisiert werden.

---

<sup>9</sup> Auf die Darstellung numerischer Werte in Diagrammen wird verzichtet, da bei der Erfassung im Interview vereinzelte Bewertungen nicht auf der Skala vermerkt wurden.

Bei der Befragung der beiden Gruppen nach der Sinnhaftigkeit der Kernfragen zeigte sich ein sehr unterschiedliches Bild. Alle fünf Mitglieder der Kernfragen-Gruppe gaben an, dass sie die Anzeige auf dem App Widget sehr sinnvoll fanden, da sie dadurch fortwährend an die Themengebiete erinnert würden und sie durch die existierende Kategorisierung dies nicht in ihrem Eintrag vornehmen müssten. So bewerteten drei Personen dieser Gruppe auf einer Skala von 1 (hilfreich) bis 7 (störend) die Anzeige von Kernfragen mit 1 während die zwei übrigen dies mit 2 angaben. Da ein Teilnehmer die Studie vorzeitig beendete, bestand die Gruppe ohne Kernfragen nur noch aus vier Nutzern. Zwei von ihnen bewerteten die (für sie hypothetische) Anzeige von Kernfragen auf der gleichen Skala unter Angabe derselben Gründe ebenfalls mit 1 (hilfreich), während die zwei anderen dies eher störend als unterstützend empfunden hätten (Bewertung auf Skala: 1x5; 1x6). Die Gründe hierfür waren zum einen eine als schwierig empfundene notwendige Einordnung von Ereignissen in eine der drei Kategorien. Dies würde erhöhten kognitiven Aufwand bedeuten. Zudem gäbe es auch Situationen, welche auf mehr als eine Kernfrage passen würden. Zum anderen wurde angeführt, dass die Anzeige der drei Kernfragen durchaus sinnvoll sei, dies jedoch nicht direkt mit einem Eintrag verbunden werden, sondern weiterhin nur ein Button zum Erstellen eines Eintrags vorhanden sein sollte. Zwar ergibt sich somit ein Verhältnis von 7:2 für die Anzeige von Kernfragen, jedoch ist die Datengrundlage zu gering, um daraus reliable Schlüsse zu ziehen. Ebenso zeigt die Argumentation der Teilnehmer für oder gegen die Anzeige Tendenzen, sich für den Stimulus zu entscheiden, welcher die eigene Gruppe kennzeichnete. Deshalb sollte in weiteren Studien versucht werden herauszufinden, ob die Darstellung der Kernfragen sich förderlich, kontraproduktiv oder neutral auf die Studie auswirkt.

Die Aussagen der Teilnehmer bezüglich der favorisierten Modalitäten (Mehrfachnennungen möglich) deckten sich nur teilweise mit den Auffindungen der quantitativen Häufigkeitsanalyse. So führten zwar übereinstimmend fünf Personen an, dass Text eine ihrer liebsten Dokumentationsarten gewesen sei. Ähnlich hoch geschätzt waren auch Fotografien mit vier Nennungen. Interessanterweise wurden die Audioaufzeichnungen von Teilnehmern im Interview ebenfalls favorisiert, obwohl nur 10,3% der Elemente auf diese Weise erfasst wurden. Ebenso sagten drei Personen aus, dass ihnen die Aufzeichnung der eigenen Sprache am wenigsten zusage. Die Gründe der Ablehnung entsprechen denen der ersten Studie, nämlich die eigene Stimme als seltsam zu empfinden. Während dies nicht weiter überraschend war, bedurfte doch die positive Einschätzung der Audioaufzeichnung weiterer Nachfrage. Die Teilnehmer gaben an, dass diese Modalität insbesondere im Auto sehr praktisch sei, da man Dokumentationen ohne hinzusehen und mit freien Händen anfertigen könne. Eine Person lobte zudem ihre Effizienz, merkte aber an, dass sie sich in Gesellschaft anderer geniere und deshalb lieber tippe. Eine andere hob die für sie besonders effiziente Kombination aus Foto mit Markierung und anschließender Sprachaufzeichnung hervor.

Offenkundig resultierte die Bewertung der Teilnehmer eher aus der generellen Einschätzung der empfundenen Nützlichkeit, weniger aus der tatsächlichen Verwendungshäufigkeit. Bei der Bewertung der Videofunktion gaben zwei Personen an, dass sie diese sehr schätzten, während zwei andere sagten, sie würden diese ablehnen, da man ein Video in der Regel selber besprechen müsse und sie ihre eigene Stimme seltsam fänden. Den mit großem Abstand letzten Platz in der Beliebtheit belegte in dieser Studie die losgelöste Zeichnung. Sieben Teilnehmer empfanden, keinen Anlass für ihre Verwendung gehabt zu haben, ihr Zeichentalent sei zu gering oder Zeichnen auf dem Display sei zu ungenau. Dies entspricht etwa den Gründen der ersten Studie. Aufgrund der mehrfach genannten unzureichenden Zeichenfähigkeiten wird der Terminus „Zeichnung“ in Zukunft durch „Skizze“ ersetzt, da an eine Skizze geringere Anforderungen gestellt werden und sie primär zur Informationsdarstellung verwendet wird. Möglicherweise führte diese definatorische Unachtsamkeit zu der mehrfach vorgefundenen Ablehnung. Schließlich wurde die Markierungsfunktion von Fotos hoch gelobt. Die Frage, ob sie irgend eine Modalität zur Dokumentation vermisst hätten, verneinten alle bis auf eine Person. Diese unterstrich erneut das Fehlen eines dedizierten Start/Stop-Knopfes für Audioaufzeichnungen im Auto. Einig waren sich jedoch auch diese Teilnehmer, dass alle eingesetzten Modalitäten ihre Berechtigung hätten und keine hätte fehlen dürfen.

Auch die Ausführungen der Nutzer zur Wahrnehmung von neuen Aufgaben entsprechen denen der Rollstuhl-Studie. Neun Personen sagten aus, sie hätten diese leicht bemerkt. Acht gaben an, dass sie sich dabei primär auf das App Widget verlassen hätten, zudem empfanden zwei zusätzlich die flüchtige Benachrichtigung als ebenfalls hilfreich. Erneut spricht dies zum einen dafür, dass das Benachrichtigungskonzept zwar prinzipiell funktioniert, es sich aber dennoch negativ auf zeitkritische Aktivitäten auswirken kann. Dies wird durch die Aussage eines Teilnehmer verdeutlicht, welcher angab, dass er bis zu zehn mal täglich nachgesehen habe, ob eine neue Aufgabe vorhanden sei. Bei ihm entstand allein durch die Ankündigung des Forschers, dass neue Aufgaben kommen *könnten*, eine große Erwartungshaltung, welche ihrerseits Neugierde auslöste. Im einführenden Gespräch wurde versäumt, ihm eine konkrete Vorstellung über den potentiellen Zeitpunkt und die Häufigkeit zu vermitteln. So führte dies beim Teilnehmer zu der Befürchtung, dass eine Fehlfunktion vorliegen würde. Erst nach dem Eintreffen der ersten Aufgabe wurde diese Sorge beseitigt. Andererseits kann die Erwartungshaltung auch als Indiz für einen motivationsfördernden Charakter von Aufgaben sein.

Die Integration des Tagebuchs in den Alltag beschrieben fünf Personen als leicht. Einige stellten den durch das Smartphone gewonnen Mehrwert wie Browsen im Internet oder Lesen/Schreiben von Emails heraus. Während vier Teilnehmer das Mitführen eines separaten Geräts als nicht lästig empfanden, gaben vier andere an, dass sie dies als störend ansähen. Eine Person bewertete dies gar als gravierende Belastung, fügte aber umgehend hinzu, dass

die Integration in den Alltag „*richtig gut*“ gewesen wäre, wenn die Anwendung auf dem eigenen Mobiltelefon gelaufen wäre. So bewerteten zwei Nutzer die Integration in den Alltag als schwierig. Einer von ihnen sagte aus, er habe sich durch die Anwesenheit anderer gehemmt gefühlt und Dokumentationen lieber allein verfasst. Ein anderer beschrieb, dass er sich zunächst habe überwinden müssen, sich aber nach kurzer Zeit an das Führen des Tagebuchs gewöhnt habe. Im Ganzen betrachtet bleibt ein zwiespältiger Eindruck bei der Alltagsintegration zurück. Zwar empfanden dies mehr als die Hälfte der Teilnehmer als einfach, andere fühlten sich jedoch stark gestört. Dabei ist weniger das Verfassen von Dokumentationen als viel mehr die physische Bürde durch ein weiteres Gerät problematisch. Durch die stetig steigende Verbreitung von Smartphones kann dies jedoch durch die Installation der Anwendung auf privaten Geräten in Zukunft sukzessive verbessert werden.

Da die Teilnehmer dieser Untersuchung bereits an vorausgegangen Querschnitt-Studien teilgenommen hatten, wurden sie abschließend um eine persönliche Einschätzung sowie einen Vergleich zwischen der Tagebuch-Studie und den zuvor von der Daimler AG durchgeführten Studien gebeten. Leider wurde dies im Interview mit zwei Personen versäumt, während der vorzeitige Abbruch aufgrund höherer Gewalt bei einer Person dazu führte, dass dies nicht mehr erörtert werden konnte. Somit blieben sechs Befragte übrig. Fünf von ihnen lobten die Tagebuch-Methode explizit als sehr positiv, während eine andere zwar anmerkte, dass die Methode gut und effektiv sei, Langzeit-Studien aber generell aufwendiger seien als eine zwei bis dreistündige Querschnitterhebung. Die Gründe für eine positive Einschätzung fanden sich unter anderem darin, dass man die Möglichkeit zur Dokumentation habe, sobald ein Einfall komme. Dies sei insbesondere im Vergleich zur Querschnitterhebung sinnvoll, da den Teilnehmern oft noch Ideen nach Beendigung der Studie kämen und diese sonst verloren gingen. Überraschenderweise erklärte eine Person, dass sie die Dauer von einer Woche als zu kurz empfunden habe und sie gerne zwei bis drei Wochen teilgenommen hätte. Zudem merkte eine andere an, dass sie das elektronische Tagebuch in jedem Fall einer Papier-basierten Version vorziehe, da dies sehr viel einfach und schneller sei und man sich durch die verschiedenen Modalitäten besser und präziser ausdrücken könne. Darüber hinaus war sie der Meinung, dass man beim Ausfüllen auf Papier oft zu lange überlegt und somit spontane Gedanken nicht erfasst werden. Letztlich zogen alle Teilnehmer ein überwiegend positives Fazit und äußerten ihre Bereitschaft, an zukünftigen Tagebuch-Studien erneut teilzunehmen.

## **DISKUSSION**

Die Erkenntnisse, die aus dieser Studie gezogen wurden, ähnelten denen der vorangegangenen Untersuchung zur Barrierefreiheit der Universität. Erneut konnten einige technische Probleme identifiziert und im Anschluss behoben werden. Auch diese Teilnehmer führten aus, dass sie das grundlegende Interaktionskonzept verstanden hätten und es problemlos einsetzen konnten. Im Zusammenspiel mit dem App Widget konnten sie neue Aktivitäten ohne Schwierigkeiten wahrnehmen, wenngleich sie auch erkennen ließen, dass eine rein

flüchtige Benachrichtigungen nicht ausreichend gewesen wären. Obwohl die Verwendung der Modalitäten mit Präferenz von Text einseitiger als erwartet ausfiel, ließen die Teilnehmer im Interview keinen Zweifel daran, dass sie die übrigen ebenfalls für absolut angemessen hielten. Nicht zuletzt wurde dies durch verschiedene Aussagen bekräftigt, bei der nächsten Tagebuch-Studie verstärkten Gebrauch von Nicht-Text-Modalitäten zu machen. Die von ihnen angeführten Probleme bei der Verwendung bezogen sich einerseits erneut auf die verwendeten Geräte, andererseits auf Detaillösungen des Interaktionsdesigns. Teilweise ist dies auf ihre Unerfahrenheit mit der Nutzung des Android-Betriebssystems zu erklären. Schließlich hatte keiner von ihnen Erfahrung damit. Auf der anderen Seite deckt sich die geäußerte Kritik, wie fehlendes Feedback von versendeten Einträgen oder Mitführen eines weiteren Geräts, mit der ersten Case Study (vgl. Kapitel 5.1.3). Dennoch zogen alle Teilnehmer für sich ein positives Fazit und erklärten ihre Bereitschaft, erneut an einer Tagebuch-Studie teilzunehmen.

**Tabelle 2. Übersicht über die Verwendung der Modalitäten in den Case Studies**

	<b>Rollstuhl-Studie</b>	<b>Wohlfühl-Studie</b>
Anzahl Einträge	157	126
Ø-Anzahl Einträge pro Person	17,4 (2,5 pro Tag)	14 (2 pro Tag)
Anteil Text	<b>42,2%</b>	<b>70%</b>
Anteil Foto*	<b>45,5%</b>	<b>14,6%</b>
Anteil Audio*	3,7%	10%
Anteil Video*	5,5%	2,4%
Anteil Zeichnung*	3,2%	3%
Anteil Einträge mit *Medien	<b>60,5%</b>	<b>38,9%</b>

Nach Durchführung und Auswertung der Studien zur Barrierefreiheit der Universität Konstanz sowie zum Wohlbefinden im Fahrzeug konnte festgestellt werden, dass das umgesetzte Konzept zum einen von den Teilnehmern verstanden und sehr gut angenommen wurde. Zum anderen wurde nicht nur aus den eigenen Erkenntnissen sondern auch aus denen der beteiligten Verantwortlichen von Seiten der Daimler AG deutlich, dass Forscher ein mächtiges und flexibles Werkzeug erhalten, welches ihnen Einblicke in Fragestellungen gewährt, die mit anderen Methoden nicht verfügbar gemacht werden können. Die aufgedeckten Schwächen lieferten wichtige Erkenntnisse für die fortschreitende Entwicklung des Systems aus sowohl technischer als auch methodischer Perspektive.

## 6 FAZIT & AUSBLICK

In diesem Kapitel werden die Erkenntnisse dieser Arbeit im Fazit kompakt zusammengefasst. Darauf folgt ein Ausblick auf weitere interessante Aspekte, welche der vorgestellten Tagebuch-Anwendung zu Gute kommen könnten, im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht näher behandelt werden konnten.

### 6.1 FAZIT

Die vorliegende Arbeit konnte durch die theoretische Darlegung der Tagebuch-Methode in Verbindung mit der ihr zugeordneten *Experience Sampling Method* aufzeigen, dass Tagebuch-Studien Zugriff auf Daten gestatten, die in dieser Form einzigartig sind. Belegt wird dies nicht nur durch den seit langem stattfindenden Einsatz in Disziplinen wie Psychologie, Soziologie oder Medizin, sondern auch durch vermehrt durchgeführte Studien in Mensch-Computer Interaktion der jüngeren Vergangenheit. Eine flexible Möglichkeit, schwer zu beobachtende Phänomene offenzulegen und gleichzeitig Retrospektions-Fehler zu verringern, ist bei anderen Methoden kaum zu finden. Zudem werden Einblicke in Prozesse, Emotionen, Verhaltensweisen und Interaktionen denkbar, deren Ursprung sich in weitgehend unverzerrten, in-situ generierten Daten aus ihrem natürlichen und spontanen Kontext begründet. Tagebuch-Studien erlauben des Weiteren nicht nur festzustellen, *dass* ein Phänomen aufgetreten ist, sondern auch *warum*.

Trotz ihrer außergewöhnlichen Charakteristika können Tagebücher offensichtlich nicht als Methode für die Beantwortung jeder Forschungsfrage dienen. So sollten sie nicht als Ersatz für andere Methoden verstanden werden, sondern viel mehr als ein weiteres wertvolles Werkzeug, welches sich ausgezeichnet in einem Methoden-Mix einsetzen lässt. Die Triangulation mit anderen Methoden, insbesondere solchen des Querschnittsdesigns, verspricht valide und reliable Daten und hilft zugleich, die den Tagebüchern inhärenten Nachteile teilweise abzumildern.

Gleichwohl bleiben Tagebuch-Studien eine ressourcenintensive Forschungsmethode. Sie erfordern ausführliche Planung und Vorbereitung. Teilnehmer müssen mit besonderer Sorgfalt ausgewählt und geschult werden. Dabei ist zum einen der Umgang mit der eingesetzten Technologie entscheidend, zum anderen müssen die Teilnehmer eine klare, eindeutige Vorstellung von den definierten Ereignissen erlangen und eingehend über die Ziele der Untersuchung in Kenntnis gesetzt werden, nicht zuletzt, um ihre Motivation längerfristig

aufrecht zu erhalten. Dies kann jedoch durch einen gezielten und methodisch geleiteten Einsatz eines geeigneten Dokumentations-Werkzeugs maßgeblich verbessert werden.

So setzte sich diese Arbeit zum Ziel, die Tagebuch-Methodik zunächst unter einem theoretischen Aspekt zu analysieren. Dabei wurden im Wesentlichen verschiedene Betrachtungsweisen aus unterschiedlichen Disziplinen dargelegt, typische Forschungsfragen erörtert sowie kennzeichnende Designs herausgearbeitet. Diese Abhandlung bildete im Folgenden die Grundlage für eine umfangreiche Spezifikation von Anforderungen an die Methode sowie das Interaktionsdesign für eine hochgradig mobile, multi-modale Tagebuch-Anwendung für Feld-Studien. Aufgrund der für ein ganzheitliches Werkzeug, welches klassische Tagebücher mit *Experience Sampling Methods* vereint, unzureichenden Definition der verschiedenen Designs wurde eine Erweiterung der Klassifikationen von (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003; Wheeler & Reis, 1991) vorgenommen. Die erweiterte Definition berücksichtigt insbesondere technologische Fortschritte von über Sensoren prüfbar Bedingungen, durch welche Untersuchungen mit Tagebüchern nicht mehr länger auf rein zeitlich Aspekte festgelegt sind, sondern sich vielmehr den technologischen Mehrwert von modernen mobilen Geräten zunutzen machen können. Die daran anknüpfende Spezifikation fasst einerseits methodische Anforderungen aus Sicht des Forschers zusammen. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf einem Werkzeug, welches den Datenerhebungsprozess bestmöglich unterstützen soll und inhärente Schwächen von etwa klassischen Tagebüchern so weit wie möglich abmildert oder gar eliminiert. Andererseits richten sich die Implikationen für das Interaktionsdesign an die Verwendung des mobilen Geräts durch den Teilnehmer. Er soll durch eine möglichst effektive und effiziente Bedienung bei der Dokumentation von Ereignissen entlastet und durch Multi-Modalität dabei unterstützt werden, Daten flexibel und präzise erfassen zu können.

Die erarbeitete Spezifikation von Anforderungen wird zwar als umfangreich aber nicht als vollständig betrachtet, da dies einen umfassenden empirischen Beleg erfordern würde. Aufgrund dessen muss sie während der fortschreitenden Entwicklung weiter überprüft werden. In einem iterativen Prozess sollen die Anforderungen stetig erweitert und modifiziert werden. Die bisweilen festgelegten Anforderungen dienen als Leitfaden für Funktionalität und Interaktionsdesign bei der praktischen Umsetzung der vorgestellten Tagebuch-Anwendung. Diese richtete den Fokus auf den mobilen Client und konnte viele der methodischen Anforderungen bereits umsetzen. Das System verfügt jedoch in seiner derzeitigen Form noch nicht über den vollen Funktionsumfang, welcher zuvor als erforderlich herausgearbeitet wurde. Insbesondere trifft dies auf die nicht vorhandene Umsetzung von Aktivitäten zu, welche durch Sensoren ausgelöst werden. Dies konnte im Rahmen einer Master-Arbeit nicht geleistet werden, wird aber im Anschluss daran umgesetzt.

Darüber hinaus zeigte die Verwendung der Tagebuch-Anwendung in den zwei durchgeführten Case Studies bereits jetzt ihre große Leistungsfähigkeit und Flexibilität. Das

durchweg sehr positive Fazit der Teilnehmer sowie deren diversen Äußerungen etwa über einfache Bedienbarkeit, großen Nutzen und Vielseitigkeit der verwendeten Modalitäten, Spaß bei der Benutzung oder Integration in den Alltag geben Anlass, das Werkzeug als weitestgehend erfolgreich in Konzeption und Umsetzung zu betrachten. Zudem war auch das Feedback des Forschers zu der von der Daimler AG durchgeführten Studie zum Wohlbefinden im Fahrzeug sehr vielversprechend. Abgesehen von vereinzelten technischen Problemen und marginaler Kritik an einzelnen Detaillösungen der UIs, waren die Ergebnisse sehr zufriedenstellend. Zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Arbeit laufen dort bereits Vorbereitungen für zwei weitere Tagebuch-Studien mit dem vorgestellten System. Des Weiteren ist das Echo aus der wissenschaftlichen Gemeinschaft nach der erstmaligen Vorstellung des Systems durch (Gerken, Dierdorf, Schmid, Sautner, & Reiterer, 2010) sehr positiv. Nicht nur, dass nach dem Konferenz-Vortrag weitläufig Interesse bekundet wurde, sondern auch weil viele Anfragen aus der ganzen Welt eingetroffen sind, in denen um eine Bereitstellung des Systems gebeten wird. Aktuell werden zwei unabhängige Studien von der sportwissenschaftlichen Sektion der Universität Konstanz mit ca. 150 Teilnehmern sowie der Arbeitsgruppe Psychotherapieforschung des Universitätsklinikums Tübingen mit 100 Teilnehmern vorbereitet, die beide die vorgestellte Tagebuch-Anwendung dafür verwenden werden.

## 6.2 AUSBLICK

Das vorangegangene Fazit legt zweifellos nahe, die Arbeiten an dieser Thematik in Zukunft zu intensivieren. Literatur, eigene empirische Untersuchungen und Erfahrungen sowie die Resonanz aus Industrie und Forschung sollen an dieser Stelle einen Ausblick in mögliche Forschungsarbeit bezüglich der Weiterentwicklung der Tagebuch-Methode geben. Dabei ist es sinnvoll zu berücksichtigen, dass Tagebuch-Werkzeuge zwei unterschiedliche Zielgruppen ansprechen (Froehlich, Chen, Consolvo, Harrison, & Landay, 2007). Auf der einen Seite befinden sich die Teilnehmer, welche die Client-Anwendung zum Sammeln von Daten verwenden, deren Entwicklung Teil dieser Arbeit war. Auf der anderen Seite steht der Forscher, welcher die Studie planen und durchführen muss. Dazu benötigt auch er eine Anwendung, welche einerseits von hoher Funktionalität und Mächtigkeit („*high ceiling*“) gekennzeichnet sein muss, andererseits aber auch einfach zu erlernen und bedienen („*low threshold*“) sein sollte, um einer breiten, technisch gering versierten Nutzerschicht zugänglich zu sein (Myers, Hudson, & Pausch, 2000). Neben diesen beiden konkreten Fragen zum Interaktionsdesign, welche zunächst flüchtig diskutiert werden, stellen sich zudem abstraktere, daran anschließend dargelegte Forschungsfragen bezüglich der Methode.

Das UI der Client-Anwendung für Teilnehmer ist in ihrer gegenwärtigen Form zwar effektiv und effizient zu bedienen, kann aber an einigen Stellen modifiziert werden. So sollte, wie

bereits erwähnt, zeitnah eine Anzeige der verbleibenden Restzeit von Aktivitäten auf dem App Widget dargestellt werden (Design-Implikation 17). Um die Motivation der Teilnehmer nicht zu gefährden, sollten zudem die Teilnehmer einsehen können, wie viele Einträge sie bislang verfasst und übermittelt haben (Design-Implikation 15). Des Weiteren sollen neuartige UIs für Kernfragen und Aufgaben untersucht werden mit dem Ziel, die Dokumentation noch weiter zu vereinfachen und beschleunigen. So könnten etwa die zur Zeit fünf dedizierten Buttons der Modalitäten durch einen einzelnen ersetzt werden, der nach dem Anklicken Zugriff auf alle Medien in einer einzigen Ansicht bietet. Dabei wäre es zudem denkbar, dass verschiedene Modalitäten zeitgleich und *implizit* aufgezeichnet werden könnten. Bei der Aufnahme eines Fotos könnte etwa automatisch im Hintergrund die Sprache des Teilnehmers aufgenommen werden. Auf diese Weise hätte er während des Fotografierens zugleich das Bild kommentiert und müsste so nicht extra in einem zweiten Schritt eine Audio-Aufzeichnung anfertigen. Auch die Videokamera könnte automatisch aufzeichnen. Wenn der Nutzer nun ein Video einfügen möchte, bestimmt er nun noch die Dauer aus der vorangegangenen Aufzeichnung. Oder er extrahiert ein Foto daraus. Auf diese Weisen müssten die beschriebenen Modalitäten nicht extra manuell gestartet werden, was unter Umständen gerade zeitkritische Aufnahmen beschleunigen könnte.

Neben dem reinen UI wird auch untersucht werden, wie Modalitäten über externe Geräte angesprochen und ausgelöst werden können. Zum einen könnte eine Integration ins Auto in Zusammenarbeit mit der Daimler AG entstehen, über die völlig neue Möglichkeiten der Bedienung etwa über die Lenkradtasten realistisch werden. Zum anderen existiert bereits eine Reihe von externen Geräten, welche drahtlos mit einem Android Smartphone kommunizieren können, wie etwa das Sony Ericsson LiveView<sup>10</sup>. Dieses könnte beispielsweise wie eine Armbanduhr am Handgelenk getragen werden und durch Drücken einer physischen Taste eine Audioaufzeichnung starten und beenden. Über das integrierte Display könnten zusätzlich neu eingetragene Aktivitäten angekündigt werden, ohne dass der Nutzer dafür das Smartphone einschalten müsste.

Das UI zur Verwaltung von Untersuchungen ist nicht Teil dieser Arbeit, wird jedoch wegen der gewählten Client-Server Architektur in aller Kürze beschrieben. Eine ausführliche Darstellung findet sich in (Schmid, 2011). Gegenwärtig werden Studien vollständig über ein Web-Interface mittels PHP und JavaScript konfiguriert, Daten werden in einer MySQL Datenbank gespeichert. Über den Browser können Projekte, Teilnehmer und Aktivitäten (Kernfragen, Fragebögen und Aufgaben) mit Bedingungen angelegt und modifiziert werden. Die mobilen Clients fragen periodisch beim Server Änderungen ab. Jener wertet die Anfragen aus und schickt eine entsprechende Nachricht im XML-Format zurück. Diese wird daraufhin

---

<sup>10</sup> <http://www.sonyericsson.com/cws/products/accessories/overview/liveviewmicrodisplay?cc=de&lc=de>

auf dem Client verarbeitet. Fragebögen konnten nicht grafisch erstellt sondern mussten als ein XML-Dokument spezifiziert werden. Dies stellte insbesondere Forscher ohne grundlegende Informatik-Kenntnisse vor Probleme. Zudem wurde auch beim Erstellen von zeitlich komplexen Bedingungen deutlich, dass das bisherige webbasierte Interface den Anforderungen dabei nur unzureichend gerecht werden konnte. So verfügte es zwar über eine hohe Funktionalität (*high ceiling*), war jedoch gleichermaßen durch eine hohe Hürde bei der Erlernbarkeit und Verwendung (*high threshold*) gekennzeichnet. Darüber hinaus erwies sich die Konfiguration mitunter als fehleranfällig. Auch konnte sie der erforderlichen Komplexität des *condition-based designs* nicht gerecht werden. Aufgrund dieser Schwächen wird zur Zeit eine vollständige Neuimplementierung umgesetzt, die zur Reduktion der Komplexität und einfacheren Benutzbarkeit eine visuelle Sprache zur Verwaltung von Tagebuch- und *ESM*-Studien führen soll. Durch den Einsatz eines Zoomable User Interfaces mit semantischem Zooming kann je nach aktueller Anforderung der Detailgrad entweder verringert oder erhöht werden. Dabei setzt die Implementierung auf der bewährten „Squidy Interaction Library“ (König, Rädle, & Reiterer, 2009) auf, über die der Entwicklungsprozess beschleunigt wird. Die enthaltene „*pipe-and-filter*“ Metapher von Squidy wird aufgegriffen und zur einfachen visuellen Definition von komplexen Bedingungen und Aktivitäten verwendet. Zudem ermöglicht sie logische Verknüpfungen wie UND und ODER, über die Bedingungen präzise und einfach zueinander in Bezug gestellt werden können. Eine detaillierte Beschreibung des Konzepts kann in (Gerken, Dierdorf, Schmid, Sautner, & Reiterer, 2011) sowie dessen technische Umsetzung in (Schmid, 2011) nachgelesen werden.

Letztlich soll im weiteren Verlauf des Projekts versucht werden, weitere Forschungsfragen zu beantworten, die sich auf die Tagebuch-Methode als solche beziehen. Ein wichtiger und weitgehend unerforschter Bereich liegt in der *compliance* der Teilnehmer (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003; Broderick & Stone, 2006; Stone, Shiffman, J. E. Schwartz, Broderick, & Hufford, 2002; 2003). Die vorgestellte Tagebuch-Anwendung erlaubt dazu durch Aussenden von Signalen in Verbindung mit präzisen und reichhaltigen Metadaten eine exakte Bestimmung der Befolgung des vom Forscher vorgegebenen Studiendesigns. Darüber hinaus kann durch den direkten Kommunikationskanal (*Feedback-Loop*) zusätzlich untersucht werden, wie sich dies einerseits auf die *compliance* und andererseits auf die Motivation der Teilnehmer im Verlauf der Zeit auswirkt. Weiter soll herausgefunden werden, welches geeignete Mittel sind, um Antrieb und Bereitschaft der teilnehmenden Person stetig auf einem ausreichend hohen Niveau zu halten.

Des Weiteren soll analysiert werden, inwieweit sich Tagebücher eignen, um emotionale Schwankungen bei der Einschätzung und Bewertung aufdecken zu können. So werden Ereignisse direkt nach ihrem Auftreten oft sehr gefühlsbetont beschrieben. Nach einer gewissen Zeit wird diese anfängliche Einschätzung jedoch oftmals relativiert und nüchterner betrachtet (Van Boven, White, & Huber, 2009). Tagebuch- und *ESM*-Studien würden sich

dabei ausgezeichnet eignen, um direkt nach dem Eintreten des Ereignisses (*human-recognition-based*) eine erste Beschreibung zu verfassen. Nach einer festgelegten Zeit (*condition-based*) könnten dann weitere Einschätzungen erfolgen. Auf diese Weise könnte verglichen werden, wie sich die sofortige Dokumentation ohne Retrospektion und zum Höchststand der Emotionalität von der verzögerten, retrospektiven Aufzeichnung mit emotionaler Distanz unterscheidet. Diese Thematik wurde während der durchgeführten Literaturrecherche nicht vorgefunden, erscheint aber dennoch interessant. Ein ganzheitliches, mobiles Tagebuch-Werkzeug würde sich bestens zur Untersuchung dieses Aspektes eignen.

Eine in der Literatur anscheinend ebenfalls unbehandelte Forschungsfrage findet sich in der Auswirkung der angewandten Methode auf die gewonnenen Daten. Zwar ist belegt, *dass* sich Tagebuch-Studien auf die Wahrnehmung der Teilnehmer auswirken (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003), doch wurde nicht eindeutig aufgezeigt, *wie* sich dies auf Dokumentationen und Erkenntnisse auswirkt.

Eine große Herausforderung offenbart sich zudem in der Exploration und Analyse der gewonnenen Daten. In der Literatur wird etwa durch (Bolger, Davis, & Rafaeli, 2003) beschrieben, wie anhand von aufwendigen und komplexen statistischen Analysen qualitative und quantitative Daten ausgewertet werden können. Doch dies erlaubt ein weit weniger exploratives Vorgehen, wie etwa bei der *Grounded Theory* (Glaser & Strauss, 1967) erforderlich ist. Zudem können die oft durch Medien ausgedrückten Ereignisse nur unzureichend berücksichtigt werden. Deshalb soll eine geeignete Visualisierung gesucht werden, welche über entsprechende Darstellungs- und Filtermöglichkeiten den Datenraum für eine sichtende Exploration öffnet.

Zusätzlich zu den zuvor grob umrissenen zukünftigen Forschungsgebieten wird die weiterzuführende Entwicklung durch die breiten Anwendungsmöglichkeiten in verschiedenen Einsatzgebieten motiviert. Neben der Forschung in der Mensch-Computer Interaktion können Tagebücher etwa in der Diagnostik von Sport, Medizin oder Psychologie eingesetzt werden. Dies wird durch die konkreten Anfragen an die vorgestellte Applikation deutlich. Insbesondere die Verwendung von psycho-physiologischen Sensoren kann dort völlig neuartige Einblicke schaffen. Wie ferner die Förderung und Resonanz des Projekts durch die Daimler AG belegt, ist auch die Anwendung in der Wirtschaft zu Kundenforschungszwecken praktikabel.

Somit liegt es zweifellos nahe, die Arbeiten an einem Werkzeug, welches faktisch durch ein interdisziplinäres Zusammenspiel der Methodik entwickelt wurde, zu intensivieren. Dabei erscheint es erfreulich, dass die Mensch-Computer Interaktion sich an dieser Stelle nicht nur aus dem methodischen Fundus anderen Disziplinen bedient, sondern eine bestehende Methode gezielt aufgreift und diese adaptiert, erweitert und letztlich als ein Disziplinen-übergreifendes Werkzeug zurück geben kann.

## LITERATURVERZEICHNIS

- Alaszewski, A. (2006). *Using diaries for social research* (p. 136). London, UK: Sage Publications Ltd.
- Bardram, J. E. (2007). From Desktop Task Management to Ubiquitous Activity-Based Computing. In V. Kaptelinin & M. Czerwinski (Eds.), *Beyond the Desktop Metaphor* (p. 368). Cambridge, MA, USA: The MIT Press.
- Barsalou, L. W. (1988). The content and organization of autobiographical memories. In U. Neisser & E. Winograd (Eds.), *Remembering reconsidered: Ecological and traditional approaches to the study of memory* (pp. 193 - 243). Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9780511664014.
- Bolger, N., Davis, A., & Rafaeli, E. (2003). Diary methods: capturing life as it is lived. *Annual review of psychology*, 54(1), 579-616. doi: 10.1146/annurev.psych.54.101601.145030.
- Bolger, N., ShROUT, P. E., Green, A. S., Rafaeli, E., & Reis, H. T. (2006). Paper or plastic revisited: Let's keep them both--Reply to Broderick and Stone (2006); Tennen, Affleck, Coyne, Larsen, and DeLongis (2006); and Takarangi, Garry, and Loftus (2006). *Psychological Methods*, 11(1), 123-125. doi: 10.1037/1082-989X.11.1.123.
- Brandt, J., Weiss, N., & Klemmer, S. R. (2007). txt 4 l8r: lowering the burden for diary studies under mobile conditions. *CHI'07 extended abstracts on Human factors in computing systems* (p. 2303–2308). ACM.
- Brehm, J. W. (1966). *A theory of psychological reactance*. New York (p. 135). New York: Academic Press Inc.
- Broderick, J. E., & Stone, A. A. (2006). Paper and electronic diaries: Too early for conclusions on compliance rates and their effects--Comment on Green, Rafaeli, Bolger, ShROUT, and Reis (2006). *Psychological methods*, 11(1), 106-11; discussion 123-5. doi: 10.1037/1082-989X.11.1.106.
- Carmines, E. G., & Zeller, R. A. (1979). *Reliability and Validity Assessment*. (J. L. Sullivan, Ed.) (1st ed., p. 72). Beverly Hills: Sage Publications, Inc.
- Carter, S., & Mankoff, J. (2005). When Participants Do the Capturing: The Role of Media in Diary Studies. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (p. 899–908). ACM. doi: 10.1145/1054972.1055098.
- Carter, S., Mankoff, J., & Heer, J. (2007). Memento: Support for Situated Ubicomp Experimentation. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 125 - 134. doi: 10.1145/1240624.1240644.

- Castells, M. (1996). *The Rise of the Network Society: The Information Age: Economy, Society, and Culture* (1st ed., p. 481). Oxford: Blackwell Publishers.
- Churchill, E. F., Gooen, O., & Shamma, D. A. (2010). Augmented ethnography: Designing a Sensor-Based Toolkit for Ethnographers. *Proceedings of the 22nd Conference of the Computer-Human Interaction Special Interest Group of Australia on Computer-Human Interaction - OZCHI '10* (pp. 416 -417). New York, New York, USA: ACM Press. doi: 10.1145/1952222.1952323.
- Consolvo, S., & Walker, M. (2003). Using the experience sampling method to evaluate ubicomp applications. *IEEE Pervasive Computing*, 2(2), 24-31. Piscataway: IEEE Educational Activities Department. doi: 10.1109/MPRV.2003.1203750.
- Csikszentmihalyi, M., & Larson, R. (1992). Validity and reliability of the Experience Sampling Method. In M. W. de Vries (Ed.), *The Experience of Psychopathology* (pp. 43-57). Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9780511663246.
- Czerwinski, M., Horvitz, E., & Wilhite, S. (2004). A Diary Study of Task Switching and Interruptions. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (Vol. 6, p. 175–182). New York, NY, USA: ACM Press. doi: 10.1145/985692.985715.
- Dai, L., Lutters, W. G., & Bower, C. (2005). Why Use Memo for All? Restructuring Mobile Applications to Support Informal Note Taking. *CHI'05 extended abstracts on Human factors in computing systems* (p. 1320–1323). New York, NY, USA: ACM Press. doi: 10.1145/1056808.1056906.
- Diekmann, A. (2006). *Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen.* (p. 639). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Tb.
- Dierdorf, S. (2010). *Technical report to the Master's project Multimodal diary concept* (p. 56). Konstanz.
- Fallman, D., & Yttergren, B. (2005). Meeting in Quiet: Choosing Suitable Notification Modalities for Mobile Phones. *Proceedings of the 2005 conference on Designing for User eXperience* (pp. 2-14). New York, NY, USA: AIGA: American Institute of Graphic Arts.
- Feldman Barrett, L., & Barrett, D. J. (2001). An Introduction to Computerized Experience Sampling in Psychology. *Social Science Computer Review*, 19(2), 175-185. London: Sage Publications. doi: 10.1177/089443930101900204.
- Fischer, J. E. (2009). Experience-sampling tools: a critical review. *Mobile Living Labs 09: Methods and Tools for Evaluation in the Wild* (p. 35). Bonn, Germany: ACM Press.
- Fitzmaurice, G. M., Laird, N. M., & Ware, J. H. (2004). *Applied Longitudinal Analysis* (p. 536). New York, NY, USA: John Wiley and Sons.
- Flick, U. (2005). *Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung* (3rd ed., p. 446). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Tb.

- Froehlich, J., Chen, M. Y., Consolvo, S., Harrison, B., & Landay, J. A. (2007). MyExperience: a system for in situ tracing and capturing of user feedback on mobile phones. *Proceedings of the 5th international conference on Mobile systems, applications and services* (p. 57–70). New York, NY, USA: ACM Press. doi: 10.1145/1247660.1247670.
- Gerken, J., Dierdorf, S., Schmid, P., Sautner, A., & Reiterer, H. (2010). Pocket Bee - a multi-modal diary for field research. *Nordic Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 651-654). Reykjavik, Iceland: ACM Press. doi: 10.1145/1868914.1868996.
- Gerken, J., Dierdorf, S., Schmid, P., Sautner, A., & Reiterer, H. (2011). Event architecture and visual language for designing complex diary and ESM studies. *Submitted to MobileHCI 2011*. Stockholm.
- Gerken, J., & Reiterer, H. (2009). Eine Taxonomie für Längsschnittstudien in der MCI. *Mensch & Computer 2009: Grenzenlos frei?* Munich: Oldenbourg Verlag.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research* (p. 271). Piscataway, NJ, USA: Aldine Transaction.
- Hagen, P., & Rowland, N. (2010). Mobile Diaries: Discovering Daily Life. *Johnny Holland (Online Magazine)*. Retrieved March 2, 2011, from <http://johnnyholland.org/2010/07/13/mobile-diaries-discovering-daily-life/>.
- Hammersley, M. (2002). The relationship between qualitative and quantitative research: paradigm loyalty versus methodological eclecticism. In J. T. E. Richardson (Ed.), *Handbook of Qualitative Research Methods for Psychology and the Social Sciences* (2nd ed., pp. 159 - 174). Oxford: BPS Blackwell.
- heise online. (2011). Telefónica O2 will im zweiten Quartal 2011 mit LTE starten. Retrieved February 26, 2011, from <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Telefonica-O2-will-im-zweiten-Quartal-2011-mit-LTE-starten-1190033.html>.
- Hektner, J. M., Schmidt, J. A., & Csikszentmihalyi, M. (2007). *Experience Sampling Method: Measuring the Quality of Everyday Life* (p. 352). Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publications.
- Hofte, G. H. ter. (2007). What's that Hot Thing in my Pocket? SocioXensor, a smartphone data collector. *Proceedings of e-Social Science 2007, the Third International Conference on e-Social Science*. Ann Arbor, MI, USA.
- Holzman, P. S., Rousey, C., & Snyder, C. (1966). On listening to one's own voice: Effects on psychophysiological responses and free associations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 4(4), 432-441. doi: DOI: 10.1037/h0023790.
- Horn, C., & Kerner, I. O. (1995). *Lehr- und Übungsbuch Informatik*. (P. Forbrig, Ed.) (1st ed., p. 384). Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig GmbH.
- Hsieh, G., Li, I., Dey, A., Forlizzi, J., & Hudson, S. E. (2008). Using visualizations to increase compliance in experience sampling. *Proceedings of the 10th international*

- conference on Ubiquitous computing - UbiComp '08* (Vol. 10, pp. 164 - 167). New York, NY, USA: ACM Press. doi: 10.1145/1409635.1409657.
- Hyldegård, J. (2006). Using diaries in group based information behavior research: a methodological study. *Proceedings of the 1st international conference on Information interaction in context* (Vol. 176, p. 153–161). New York, NY, USA: ACM Press. doi: 10.1145/1164820.1164851.
- Intille, S. S., Tapia, E. M., Rondoni, J., Beaudin, J., Kukla, C., Agarwal, S., et al. (2003). Tools for studying behavior and technology in natural settings. *Proceedings of UBICOMP 2003* (pp. 157-174). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- ISO 9241-110:2006. (2006). Ergonomics of human-system interaction -- Part 110: Dialogue principles. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- Khan, V.-javed, Markopoulos, P., & Eggen, B. (2009). Features for the future Experience Sampling Tool. *Workshop MobileHCI '09 Mobile Living Labs 09: Methods and Tools for Evaluation in the Wild*. New York, NY, USA: ACM Press.
- König, W. A., Rädle, R., & Reiterer, H. (2009). Squidy: a zoomable design environment for natural user interfaces. *Proceedings of the 27th international conference extended abstracts on Human factors in computing systems* (p. 4561–4566). New York, NY, USA: ACM Press. doi: 10.1145/1520340.1520700.
- Landsberger, H. A. (1958). *Hawthorne revisited: Management and the worker: its critics, and developments in human relations in industry* (p. 119). Ithaca, NY, USA: Cornell University.
- Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2009). *Research Methods in Human-Computer Interaction. Research Methods in Human-Computer Interaction* (p. 446). New York, NY, USA: John Wiley and Sons.
- Leitner, M., Wolkerstorfer, P., Geven, A., Höller, N., & Tscheligi, M. (2009). Evaluating a Mobile Multimedia Application in Field Trials: the cost-benefit of self-report methods. *Mobile Living Labs 09: Methods and Tools for Evaluation in the Wild* (pp. 27 - 30). Bonn: ACM Press.
- Myers, B., Hudson, S. E., & Pausch, R. (2000). Past, present, and future of user interface software tools. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI) - Special issue on human-computer interaction in the new millennium*, 7(1), 3-28. New York, NY: ACM Press. doi: 10.1145/344949.344959.
- Nezlek, J. B., Wheeler, L., & Reis, H. T. (1983). Studies of social participation. In H. Reis (Ed.), *Naturalistic approaches to studying social interaction* (p. 116). San Francisco, CA, USA: Jossey-Bass Inc.
- Nielsen, J. (1994). Heuristic Evaluation. In J. Nielsen & R. L. Mack (Eds.), *Usability Inspection Methods* (p. 448). New York, NY, USA: John Wiley and Sons.

- Norman, D. A. (1991). Cognitive artifacts. In J. M. Carroll (Ed.), *Designing interaction: psychology at the human-computer interface* (pp. 17-38). Cambridge: Cambridge University Press.
- O'Sullivan, D., & Igoe, T. (2004). *Physical Computing: Sensing and Controlling the Physical World with Computers* (p. 494). Boston, MA, USA: Course Technology PTR.
- Palen, L., & Salzman, M. (2002). Voice-mail diary studies for naturalistic data capture under mobile conditions. *Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work* (p. 87–95). New York, NY, USA: ACM Press. doi: 10.1145/587078.587092.
- Rafaeli, E., Rogers, G. M., & Revelle, W. (2007). Affective synchrony: individual differences in mixed emotions. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 33(7), 915-932. doi: 10.1177/0146167207301009.
- Reis, H. T., & Gable, S. L. (2000). Event sampling and other methods for studying daily experience. In H. T. Reis & M. C. Judd (Eds.), *Handbook of research methods in social and personality psychology* (pp. 190-222). New York, NY, USA: Cambridge Univ. Press.
- Reis, H. T., & Wheeler, L. (1991). Studying social interaction with the Rochester Interaction Record. (M. P. Zanna, Ed.) *Advances in experimental social psychology*, 24, 269–318. Academic Press Inc. doi: 10.1016/S0065-2601(08)60332-9.
- Rieman, J. (1993). The diary study: a workplace-oriented research tool to guide laboratory efforts. *Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 conference on Human factors in computing systems* (pp. 321 - 326). New York, NY, USA: ACM Press. doi: 10.1145/169059.169255.
- Saraiya, P., North, C., Lam, V., & Duca, K. A. (2006). An Insight-Based Longitudinal Study of Visual Analytics. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 12(6), 1511-1522. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society. doi: 10.1109/TVCG.2006.85.
- Schmid, P. (2011). *Improving data-gathering in field studies by using electronic devices*.
- Shiffman, S., Hufford, M. R., Hickcox, M., Paty, J. A., Gnys, M., & Kassel, J. D. (1997). Remember that? A comparison of real-time versus retrospective recall of smoking lapses. *Journal of consulting and clinical psychology*, 65(2), 292-300.
- Singer, J. D., & Willett, J. B. (2003). *Applied Longitudinal Data Analysis: Modeling Change and Event Occurrence* (p. 672). New York, NY, USA: Oxford University Press.
- Statista. (2011). Fahrleistung mit Kfz- Kilometer pro Jahr. Retrieved March 7, 2011, from <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/2579/umfrage/durchschnittlich-pro-jahr-mit-kfz-gefahrene-kilometer/>.
- Statistisches Bundesamt Deutschland. (2009). 73% der privaten Haushalte haben einen Internetzugang. Retrieved January 18, 2011, from

[http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2009/12/PD09\\_\\_464\\_\\_IKT,templateId=renderPrint.psml](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2009/12/PD09__464__IKT,templateId=renderPrint.psml).

- Statistisches Bundesamt Deutschland. (2011). *Preise und Preisindizes für Nachrichtenübermittlung* (9.1 ed., Vol. 17, pp. 1 - 8). Wiesbaden.
- Stone, A. A., Shiffman, S., Schwartz, J. E., Broderick, J. E., & Hufford, M. R. (2002). Patient non-compliance with paper diaries. *British Medical Journal*, *324*(7347), 1193-1194. doi: 10.1136/bmj.324.7347.1193.
- Stone, A. A., Shiffman, S., Schwartz, J. E., Broderick, J. E., & Hufford, M. R. (2003). Patient compliance with paper and electronic diaries. *Controlled clinical trials*, *24*(2), 182 - 199. doi: 10.1016/S0197-2456(02)00320-3.
- Sudman, S., & Kalton, G. (1986). New Developments in the Sampling of Special Populations. *Annual Review of Sociology*, *12*(1), 401 - 429. Palo Alto, CA: Annual Reviews 4139 El Camino Way, P.O. Box 10139,. doi: 10.1146/annurev.so.12.080186.002153.
- Takarangi, M. K. T., Garry, M., & Loftus, E. F. (2006). Dear diary, is plastic better than paper? I can't remember: Comment on Green, Rafaeli, Bolger, Shrout, and Reis (2006). *Psychological methods*, *11*(1), 119-22; discussion 123-5. doi: 10.1037/1082-989X.11.1.119.
- Tennen, H., Affleck, G., Coyne, J. C., Larsen, R. J., & DeLongis, A. (2006). Paper and plastic in daily diary research: Comment on Green, Rafaeli, Bolger, Shrout, and Reis (2006). *Psychological methods*, *11*(1), 112-8; discussion 123-5. doi: 10.1037/1082-989X.11.1.112.
- The Nielsen Complanly. (2011). Factsheet: The U.S. Media Universe. *State Of The Media 2010; U.S. Audiences & Devices*. Retrieved February 26, 2011, from [http://blog.nielsen.com/nielsenwire/online\\_mobile/factsheet-the-u-s-media-universe/](http://blog.nielsen.com/nielsenwire/online_mobile/factsheet-the-u-s-media-universe/).
- Uy, M. A., Foo, M.-D., & Aguinis, H. (2009). Using Experience Sampling Methodology to Advance Entrepreneurship Theory and Research. *Organizational Research Methods*, *13*(1), 31-54. London: Sage Publications. doi: 10.1177/1094428109334977.
- Van Boven, L., White, K., & Huber, M. (2009). Immediacy bias in emotion perception: current emotions seem more intense than previous emotions. *Journal of experimental psychology. General*, *138*(3), 368-382. Washington, DC: American Psychological Association. doi: 10.1037/a0016074.
- Waddington, K. (2005). Using diaries to explore the characteristics of work-related gossip: Methodological considerations from exploratory multimethod research. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, *78*(2), 221-236. doi: 10.1348/096317905X40817.
- Webb, E. J., Campbell, D. T., Schwartz, R. D., & Sechrest, L. (1966). *Unobtrusive Measures: Nonreactive Research in the Social Sciences* (p. 240). Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publications.

- 
- Weiser, M. (1999). The computer for the 21 st century. *ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review*, 3(3), 3-11. doi: 10.1145/329124.329126.
- Wheeler, L., & Reis, H. T. (1991). Self-Recording of Everyday Life Events: Origins, Types, and Uses. *Journal of Personality*, 59(3), 339–354. Duke University Press. doi: 10.1111/j.1467-6494.1991.tb00252.x.
- Wright, P., & Barnard, P. (1975). “Just fill in this form” - a review for designers. *Applied ergonomics*, 6(4), 213-20. doi: 10.1016/0003-6870(75)90113-1.

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1. STRUKTURVORGABE DURCH DEN "EUREKA" REPORT, (RIEMAN, 1993) .....	17
ABBILDUNG 2. POTENTIELLE ANWENDUNGSSZENARIEN FÜR DATEN AUS TAGEBÜCHERN NACH (HAGEN & ROWLAND, 2010).....	34
ABBILDUNG 3. ABSTRAKTES VERHÄLTNIS VON BEDINGUNG UND AKTION IN CONDITION-BASED DESIGNS.....	37
ABBILDUNG 4. KONKRETES VERHÄLTNIS ZWISCHEN ZWEI BEDINGUNGEN UND ZWEI AKTIONEN .....	37
ABBILDUNG 5. ABSTRAKTES VERHÄLTNIS VON BEDINGUNG UND AKTION IN HUMAN-RECOGNITION-BASED DESIGNS.....	39
ABBILDUNG 6. KONKRETE ( <i>HETEROGENE</i> ) KOMBINATION VON BEDINGUNGEN DES CONDITION-BASED (BLAU) UND HUMAN- RECOGNITION-BASED (VIOLETT) DESIGNS.....	40
ABBILDUNG 7. DIE TAGEBUCH-ANWENDUNG AUF EINEM MOTOROLA MILESTONE.....	58
ABBILDUNG 8. ANDROID HOMESCREEN (ROT) MIT APP WIDGETS (GELB) UND LAUNCHER ICONS (GRÜN) .....	59
ABBILDUNG 9. ANDROID NAVIGATIONSKEYS .....	59
ABBILDUNG 10. SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES CLIENT UIS .....	60
ABBILDUNG 11. SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER SYSTEMARCHITEKTUR.....	61
ABBILDUNG 12. MASTER-PASSWORT FÜR KONFIGURATION FESTLEGEN.....	62
ABBILDUNG 13. KONFIGURATIONSOPTIONEN; ERFORDERLICHE ANGABEN SIND ORANGE MARKIERT, BESTEHENDE SERVERVERBINDUNG GRÜN UND FEHLERHAFTER BENUTZER-NAME/IDENTIFIKATOR ROT .....	62
ABBILDUNG 14. APP WIDGET (GRÜN) MIT KERNFRAGEN (ORANGE) UND AUFGABEN (BLAU) AUF DEM HOMESCREEN .....	66
ABBILDUNG 15. ALLGEMEINES, SCROLLBARES HILFE-FENSTER ZUR ERKLÄRUNG DER TAGEBUCH-NUTZUNG .....	66
ABBILDUNG 16. DETAILLIERTE ANZEIGE DER BESCHREIBUNG EINER KERNFRAGE DURCH KLICK AUF DEN FRAGEZEICHEN-BUTTON.....	67
ABBILDUNG 17. DYNAMISCHE ANZEIGE VON AUFGABEN AUF DEM APP WIDGET .....	68
ABBILDUNG 18. BEARBEITUNGS-STATUS VON AKTIVITÄTEN AUF DEM APP WIDGET. UNTERBROCHENE AKTIVITÄTEN SIND GELB MARKIERT .....	69
ABBILDUNG 19. GLOBALES NOTIFIKATIONSSYSTEM (ORANGE) ÜBER DIE „STATUS BAR“ (BLAU) VON ANDROID .....	70
ABBILDUNG 20. ABLAUF DER INTERAKTION MIT DER „STATUS BAR“ FÜR ZUGRIFF AUF BENACHRICHTIGUNGEN. LINKS: START; MITTE: WÄHREND; RECHTS: ENDE .....	71
ABBILDUNG 21. LEERER EINTRAG ZUR DOKUMENTATION MIT BEDIENELEMENTEN ERSTER ORDNUNG .....	72
ABBILDUNG 22. ABLAUF DER INTERAKTION, UM FOTO EINZUFÜGEN .....	73
ABBILDUNG 23. ABLAUF DER INTERAKTION UM AUDIO-AUFZEICHNUNG EINZUFÜGEN .....	74
ABBILDUNG 24. EINTRAG MIT KOMBINIERTEN MODALITÄTEN MIT ABLAUF DER INTERAKTION ZUM LÖSCHEN EINZELNER ELEMENTE ..	75
ABBILDUNG 25. FEEDBACK ZU PAUSIERTEM (LINKS) UND ABGESCHLOSSENEM EINTRAG (RECHTS) .....	75
ABBILDUNG 26. EXEMPLARISCHES LAYOUT VON FRAGEBÖGEN MIT BEDIENELEMENTEN ERSTER ORDNUNG. DURCHGEZOGENE LINIEN STEHEN FÜR GENERISCHE, UNTERBROCHENE FÜR SPEZIELLE ELEMENTE .....	77
ABBILDUNG 27. ÜBERSICHT ÜBER LAYOUT ALLER FRAGETYPEN .....	78
ABBILDUNG 28. MENÜ MIT BEDIENELEMENTEN ZWEITER ORDNUNG FÜR FRAGEBÖGEN .....	78
ABBILDUNG 29. VORGESCHALTETE KATEGORISIERUNG DES EINTRAGS.....	81