

**Gottfried Wilhelm  
Leibniz Universität Hannover  
Fakultät für Elektrotechnik und Informatik  
Institut für Praktische Informatik  
Fachgebiet Software Engineering**

# **Nutzung und Evaluation von Vision Videos im Kontext erklärbarer Systeme**

**Use and Evaluation of Vision Videos in the Context of  
Explainable Systems**

**Masterarbeit**

im Studiengang Informatik

von

**Björn Forstner**

**Prüfer: Prof. Dr. Kurt Schneider  
Zweitprüfer: Dr. Jil Klünder  
Betreuer: Melanie Busch und Larissa Chazette**

**Hannover, 11.11.2021**



# Erklärung der Selbstständigkeit

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die in der Arbeit angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keinem anderen Prüfungsamt vorgelegen.

Hannover, den 11.11.2021

---

Björn Forstner



# Zusammenfassung

Vision Videos sind eine relativ neue Methodik zur Anforderungserhebung von Softwaresystemen. Die Nutzung eines Prototyps wird mittels eines kurzen Films dargestellt, um ein möglichst realistisches Anwendungsszenario des zugrundeliegenden, sich in der Entwicklung befindenden Softwaresystems abzubilden. Die Videos können unter anderem zur Validierung und Diskussion der Vorstellungen der Kunden oder zur Optimierung der Systemoberfläche durch Nutzerfeedback verwendet werden.

Dabei spielt die Psychologie der Betrachter bei der Anforderungserhebung mit Vision Videos eine tragende Rolle. Es gibt eine Vielzahl von möglichen Faktoren und Dynamiken, die Einfluss auf die Einstellung und das mentale Modell der Mitglieder der Zielgruppe und damit auf die Aussagekraft der erhobenen Anforderungen nehmen können. Für die Anforderungserhebung mit Vision Videos ist eine ausführliche Wissensbasis über diese Faktoren und Dynamiken von großer Bedeutung.

Im Rahmen der Arbeit wird eine Nutzerstudie zur Untersuchung solcher Dynamiken durchgeführt. Konkret wird der Einfluss von Erklärungen in einem Softwareprototyp auf die mittels eines Vision Videos erhobenen Anforderungen geprüft. Zu diesem Zweck werden zwei Vision Videos produziert, die sich in den Erklärungen innerhalb des Prototyps eines Navigationssystems unterscheiden.

Die Auswertung der Rückmeldungen der Betrachter der Videos hat den Einfluss von Erklärungen auf ausgewählte Aspekte nachgewiesen. Zusätzliche Erklärungen wirkten teilweise hemmend auf die Motivation der Betrachter, eigene Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge zu Funktionalitäten des Prototyps einzubringen, die in keinem direkten Bezug zu den Erklärungen stehen. In der Bewertung der Funktionalität des Prototyps und des Nutzens des Videos gab es dagegen keinen signifikanten Einfluss der Erklärungen. Die Studienergebnisse unterstreichen die hohe Bedeutung der Einstellung und Erwartungshaltung der Betrachter für die Nutzbarkeit von Vision Videos zur Anforderungserhebung.



# Abstract

## **Use and Evaluation of Vision Videos in the Context of Explainable Systems**

Vision Videos are a relatively new methodology in requirements engineering. They show the use of a prototype and thus visualize an envisioned application scenario of a software system in development. The videos can then be utilized to elicit and discuss the beliefs of the clients or to optimize the interface of the system through user feedback.

The psychology of the viewer plays a big role in requirements elicitation with vision videos. There are a multitude of possible factors and dynamics with a potential impact on the attitude and mental model of the members of the target audience and therefore on the collected requirements. An extensive knowledge base about these factors and dynamics is of vital importance for the use of vision videos in requirements elicitation.

In this thesis a user study is carried out to investigate such dynamics. More concretely the influence of explanations in a software prototype on the requirements collected via vision videos will be examined. For this purpose two vision videos will be produced which differ in the explanations in the prototype of a navigation system.

The examination of the viewer feedback confirmed the influence of the explanations on selected aspects. Added explanations hindered the motivation of viewers to bring up own comments and suggestions for improvement unrelated to these explanations. In contrast no significant influence on the rating of the functionality of the prototype as well as on the value of the vision videos was found. The results of the study emphasized the importance of the attitude and expectations of the viewer for the use of vision videos in requirements engineering.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Problemstellung . . . . .	2
1.2	Lösungsansatz . . . . .	2
1.3	Ergebnisse der Arbeit . . . . .	3
1.4	Struktur der Arbeit . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1	Erklärbarkeit . . . . .	5
2.1.1	Beziehung zu anderen Systemanforderungen . . . . .	6
2.2	Vision Videos . . . . .	8
2.2.1	Vorgehensweise bei der Produktion . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Verwandte Arbeiten</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Forschungs- und Studiendesign</b>	<b>15</b>
4.1	Forschungsdesign . . . . .	15
4.1.1	Forschungsziel . . . . .	15
4.1.2	Forschungsfragen . . . . .	16
4.1.3	Metriken . . . . .	18
4.2	Planung der Studie . . . . .	20
4.2.1	Studiendesign . . . . .	21
4.2.2	Ablauf des Interviews . . . . .	21
4.2.3	Benötigte Studienobjekte . . . . .	23
<b>5</b>	<b>Erstellung der Studienobjekte</b>	<b>25</b>
5.1	Planung des darzustellenden Szenarios . . . . .	25
5.2	Entwicklung des Softwareprototyps . . . . .	28
5.2.1	Startbildschirm . . . . .	29
5.2.2	Routen-Auswahlbildschirm . . . . .	30
5.2.3	Navigationsbildschirm . . . . .	31
5.2.4	Interfacedesign . . . . .	34
5.3	Erstellung der Vision Videos . . . . .	43

<b>6</b>	<b>Ergebnisse der Studie</b>	<b>47</b>
6.1	Einschätzung der Erklärbarkeit . . . . .	47
6.1.1	Testergebnisse für F(e) . . . . .	47
6.1.2	Qualitative Analyse . . . . .	49
6.2	Ergebnisse für RQ1 . . . . .	49
6.2.1	Testergebnisse für F1 . . . . .	50
6.2.2	Analyse der erhobenen Messwerte . . . . .	51
6.3	Ergebnisse für RQ2 . . . . .	53
6.3.1	Testergebnisse für F2 . . . . .	53
6.3.2	Analyse der erhobenen Messwerte . . . . .	54
6.4	Ergebnisse für RQ3 . . . . .	58
6.4.1	Testergebnisse für F3 . . . . .	58
6.4.2	Qualitative Analyse . . . . .	59
6.5	Ergebnisse für RQ4 . . . . .	60
6.5.1	Testergebnisse für F4 . . . . .	60
6.5.2	Analyse der erhobenen Messwerte . . . . .	61
<b>7</b>	<b>Interpretation und Diskussion</b>	<b>63</b>
7.1	Interpretation . . . . .	63
7.2	Diskussion . . . . .	64
7.2.1	Indirekte Wahrnehmung des Prototyps . . . . .	64
7.2.2	Framing . . . . .	65
7.2.3	Einfluss des Prototyps auf das mentale Modell . . . . .	68
7.3	Einschränkungen der Validität . . . . .	69
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>71</b>
8.1	Zusammenfassung . . . . .	71
8.2	Ausblick . . . . .	73
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>75</b>
A.1	Materialien zu Studienobjekten . . . . .	75
A.2	Studienmaterialien . . . . .	78
A.2.1	Einverständniserklärung . . . . .	78
A.2.2	Start des Teilnehmerformulars . . . . .	81
A.2.3	Abschnitt 1 des Teilnehmerformulars . . . . .	81
A.2.4	Abschnitt 2 des Teilnehmerformulars . . . . .	82
A.2.5	Abschnitt E des Teilnehmerformulars . . . . .	82
A.2.6	Abschnitt 3 des Teilnehmerformulars . . . . .	83
A.2.7	Abschnitt 4 des Teilnehmerformulars . . . . .	85
A.2.8	Abschnitt D des Teilnehmerformulars . . . . .	86
A.2.9	Abschnitt K des Teilnehmerformulars . . . . .	87
A.2.10	Interviewskript . . . . .	88
A.3	Ergebnisdaten . . . . .	91
A.3.1	Shapiro-Wilk-Test zu RQ1 . . . . .	91

A.3.2	Shapiro-Wilk-Test zu RQ2 . . . . .	91
A.3.3	Shapiro-Wilk-Test zu RQ4 . . . . .	92
A.4	Inhalt der CDs . . . . .	93



# Kapitel 1

## Einleitung

Erklärungen stellen einen essentiellen Bestandteil im Design von verständlichen Softwareinterfaces dar. Sie können Einfluss auf die Usability (deutsch: Nutzbarkeit) und Verständlichkeit eines Systems nehmen und insgesamt zu einem höheren Vertrauen der Nutzer in das System beitragen. Aufgrund der steigenden Komplexität von Softwaresystemen nimmt der Bedarf an der effektiven Umsetzung von Erklärungen in gleichem Maße zu. Im Rahmen der Forschung zu diesem Thema wird die Erklärbarkeit von manchen Forschern als entsprechende nicht-funktionale Anforderung (eng. non-functional requirement, kurz: NFR) an ein System definiert.

Erklärungen können laut Befragungen von Chazette und Schneider [7] jedoch auch störend auf den Nutzer wirken. Um die Erklärbarkeit eines Softwaresystems zu optimieren und mögliche negative Folgen zu vermeiden, sind Designprinzipien bei der Konzeption der Erklärungen unverzichtbar. Chazette und Schneider empfehlen in diesem Kontext eine nutzerzentrierte Vorgehensweise (*User centered Design*) beim Entwurf und der Umsetzung neuer Softwaresysteme.

Eine in diesem Kontext viel verwendete und erprobte Technik ist das Prototyping. Dieses kann an unterschiedlichen Stellen im Software-Lebenszyklus eingesetzt werden, um zum Beispiel Kundenwünsche zu validieren oder das Softwareinterface durch Nutzerfeedback zu optimieren [7].

Eine neuartige Technik des Prototyping stellen Vision Videos dar. In diesen Videos wird die Nutzung eines Prototyps durch einen Akteur in einem relevanten Anwendungsszenario dargestellt. Dies ermöglicht es, bereits in der Frühphase die späteren Funktionen des fertigen Produktes abzubilden. Vision Videos transportieren so einen Informationsgehalt und Realitätsbezug, der in einer textuellen Dokumentation oder beim Testen in einer Laborumgebung nicht darstellbar ist. Die Erfassung und Analyse der Rückmeldungen von Stakeholdern zu unterschiedlichen Aspekten des dargestellten Systems erhöhen somit die Effektivität der Softwareentwicklung.

## 1.1 Problemstellung

Die Erklärbarkeit als NFR und Vision Videos als Technik der Anforderungserhebung sind noch relativ neue und noch nicht umfassend erforschte Themengebiete. Während bei dem direkten Test von Prototypen durch den Endnutzer ein direkter Einfluss von Systemelementen wie Erklärungen auf die Einschätzung der Nutzer festgestellt wurde, ist noch nicht untersucht, ob dieser Einfluss ebenso bei der Betrachtung des Prototyps durch ein Vision Video auftritt. Man könnte erwarten, dass durch die indirekte Wahrnehmungsform nur ein abgeschwächter Eindruck bei dem Nutzer entsteht. Ebenso könnte die Erklärbarkeit eines Systems einen direkten Einfluss auf die Anforderungserhebung mit dem entsprechenden Vision Video haben. Denkbar wäre, dass zusätzliche Erklärungen in einem Prototyp die Endnutzer hinsichtlich eigener kritischer Anmerkungen beeinflussen könnten.

Es gibt eine Reihe von möglichen auftretenden Dynamiken bei der Anforderungserhebung mit Vision Videos. Eine Überprüfung dieser Dynamiken ist notwendig, um die Aussagekraft der mit Vision Videos erhobenen Anforderungen zu verbessern und die Qualität der Anforderungserhebung so zu erhöhen. Für eine qualifizierte Auseinandersetzung mit den Dynamiken fehlt jedoch aufgrund der Neuheit des Themengebietes bisher die Datengrundlage.

## 1.2 Lösungsansatz

Im Rahmen der Arbeit wird eine Studie durchgeführt, die den Einfluss von Erklärungen in einem Softwareprototyp auf die mittels eines Vision Videos erhobenen Anforderungen untersucht.

Zu diesem Zweck werden zwei Versionen eines Softwareprototyps für ein Navigationssystem erstellt. Die erste Version enthält keine speziellen Erklärungen. In der zweiten Version werden an ausgewählten Stellen zusätzliche Erklärungen zum besseren Verständnis des Systemverhaltens gegeben.

Zu jedem der Prototypen wird ein entsprechendes Vision Video produziert. Die Videos werden anschließend für Online-Interviews im Rahmen einer Studie mit potentiellen Endnutzern verwendet. Die Studienteilnehmer werden dabei in zwei Gruppen aufgeteilt und sehen je nach Gruppenzugehörigkeit eine der beiden Versionen des Videos. Im Rahmen des Online-Interviews beantworten sie spezifische Fragen und geben eigenständige Anmerkungen zu dem betrachteten Video ab.

Die beiden Vision Videos sind abgesehen von den Erklärungen an ausgewählten Stellen identisch. Im Vergleich der beiden Studiengruppen kann dadurch der Einfluss der Erklärungen auf die Studienteilnehmer analysiert werden. Im Ergebnis sollen Dynamiken bei der Anforderungserhebung mit Vision Videos im Allgemeinen und in Bezug auf die Erklärbarkeit als nicht-funktionale Anforderung untersucht werden.

### 1.3 Ergebnisse der Arbeit

Die Studienobjekte (Prototyp und Vision Videos) wurden erstellt und im Rahmen einer Studie mit Online-Interviews untersucht. Aus den Antworten der Teilnehmer ergaben sich einige überraschende Ergebnisse, die bei der Anforderungserhebung mit Vision Videos zu beachten sind.

Fehlende Erklärungen in der ersten Version des Prototyps haben einen geringeren Einfluss auf die Bewertung des Prototyps als erwartet. Dies ist potentiell auf die indirekte Wahrnehmungsform und auf eine geringere Erwartungshaltung aufgrund der Präsentationsform als Video zurückzuführen.

Während allgemein eine große Übereinstimmung in den Rückmeldungen zwischen den beiden Gruppen festgestellt wurde, gab es an mehreren Stellen eine große Varianz in den Antworten innerhalb der einzelnen Gruppen. Diese Unterschiede können teilweise mit Differenzen in der Erwartungshaltung der Studienteilnehmer gegenüber einem neuen Medium (Vision Video) und einem unfertigen Produkt (Softwareprototyp) begründet werden.

Die Erwartungshaltung und Einstellung der Teilnehmer wurden zudem durch die gezeigte Version des Prototyps beeinflusst. Der ‚fertigere‘ Prototyp mit zusätzlichen Erklärungen wirkte hemmend auf die Motivation der Teilnehmer, eigene Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge zu beliebigen (erklärungsunabhängigen) Funktionalitäten des Prototyps einzubringen.

Die Studie offenbarte insgesamt einige unerwartete Dynamiken, welche bei der Anforderungserhebung mit Vision Videos beachtet und näher erforscht werden sollten.

## 1.4 Struktur der Arbeit

In Kapitel 2 werden zunächst die Erklärbarkeit und Vision Videos als zentrale Konzepte dieser Arbeit erklärt, bevor in Kapitel 3 eine Abgrenzung von Veröffentlichungen mit ähnlichem Inhalt erfolgt. Im Anschluss wird in Kapitel 4 das Forschungsdesign der Studie erläutert. Die Entwicklung der dafür benötigten Studienobjekte wird in Kapitel 5 beschrieben. Die Ergebnisse der durchgeführten Studie werden in Kapitel 6 präsentiert, bevor diese in Kapitel 7 diskutiert und auf ihre Validität überprüft werden. Abschließend erfolgen in Kapitel 8 eine Zusammenfassung sowie ein Ausblick.

# Kapitel 2

## Grundlagen

Im Folgenden werden zentrale Konzepte der Arbeit vorgestellt.

### 2.1 Erklärbarkeit

Erklärungen werden standardmäßig in Softwaresystemen implementiert, um den Nutzer über das Systemverhalten zu informieren. Dabei gibt es unterschiedliche Definitionen, was eine Erklärung ausmacht. Halpern und Pearl [19] stellen das Konzept einer kausalen Erklärung auf, welche als Fakt charakterisiert wird, der die Ursache der zu erklärenden Tatsache darstellt. Ebenso werden Erklärungen häufig auch weniger formal als Antworten auf „Warum“-Fragen definiert [14].

Durch die großen Fortschritte im Rahmen der Forschung und Anwendung von künstlicher Intelligenz trat in den letzten Jahren ein verstärktes Interesse an der Umsetzung von Erklärungen zutage. Unter dem Begriff *explainable artificial intelligence* (kurz XAI, deutsch: erklärbare künstliche Intelligenz) wurde in einer Vielzahl von Forschungsprojekten untersucht, wie Systeme basierend auf künstlicher Intelligenz ihr Verhalten einem Nutzer gegenüber erklären können [1].

In diesem Rahmen wurde das Konzept der Erklärbarkeit (englisch: *explainability*) eines Systems entwickelt. Die Erklärbarkeit kann grundlegend als die Eigenschaft eines Systems betrachtet werden, sich selbst gegenüber einem Nutzer erklären zu können. Als Mittel beziehungsweise Operationalisierung dieser Eigenschaft dienen dabei die Erklärungen [7]. Die genauen Definitionen und daraus resultierenden Ansprüche an erklärbare Systeme variieren allerdings.

Gilpin et al. [14] machen die Qualität von Erklärungen zu Systemen künstlicher Intelligenz (genauer des Machine Learning) an der Interpretabilität (*interpretability*) und Vollständigkeit (*completeness*) fest. Die Erklärungen müssen also für den menschlichen Nutzer verständlich

und in ihrem Informationsgehalt ausreichend sein, um das Systemverhalten nachvollziehen zu können. Aufgrund seiner Pragmatik und Übersichtlichkeit wurden diese Metriken in der Arbeit gewählt, um die Erklärbarkeit des erstellten Prototyps zu überprüfen (siehe Kapitel 4.1.2).

Zur Interpretabilität und dessen Beziehung zur Erklärbarkeit existieren unterschiedliche Ansichten. Doshi-Velez und Kim fassen die Interpretabilität als die „Fähigkeit [auf,] in einer für den Menschen verständlichen Form zu erklären oder zu präsentieren“ [12] (Abschnitt 2, S. 2). Hier wird die Interpretabilität also als Synonym für Erklärbarkeit verwendet.

Andere Autoren betrachten die beiden Begriffe dagegen (wie auch Gilpin et al. [14]) als verwandte, aber klar abgrenzbare Konzepte. Tomsett et al. [44] beschreiben die Interpretabilität eines Systems als den Grad, zu dem ein Nutzer die vom System zur Verfügung gestellten Informationen erhält und sie sich zu Nutze machen kann. Die Erklärbarkeit in Form von Erklärungen des Systemverhaltens kann dabei einige dieser Informationen zur Verfügung stellen. Sie wird somit als objektive Eigenschaft des Systems verstanden, auf der die subjektive Wahrnehmung des Nutzers und damit die Interpretabilität des Systems aufbaut. Aufgrund dieser klaren Abgrenzung und Berücksichtigung der subjektiven Natur der Wahrnehmung von Erklärungen wird in dieser Arbeit dieser Ansatz verfolgt.

Chazette und Schneider teilen in ihrem Artikel „Explainability as a non-functional requirement: challenges and recommendations“ [7] diese Auffassung. Die Autoren befassen sich in ihrer Veröffentlichung mit dem Konzept, die Erklärbarkeit als nicht-funktionale Anforderung (englisch: non-functional requirement, kurz: NFR) an ein System zu begreifen. Wie auch bei ähnlichen Forschungsansätzen von Köhl et al. [31] werden auf diesem Weg mögliche Zusammenhänge zwischen der Erklärbarkeit und anderen Systemanforderungen untersucht.

### 2.1.1 Beziehung zu anderen Systemanforderungen

Köhl et al. [31] stellen in ihrer Arbeit fest, dass die Erklärbarkeit eine nicht-funktionale Anforderung sei, dessen Erfüllung häufig in Konflikt mit anderen Anforderungen stehe. Als Beispiel nennen die Autoren das Szenario eines automatischen Einstellungssystems einer Personalmanagement-Abteilung. Hier könnten zusätzliche Erklärungen die Auswahlentscheidung des Systems gegenüber dem Nutzer nachvollziehbar machen. Dem gegenüber steht aber ein potentieller Einschnitt in den Datenschutz des Systems, da für die Erklärungen Informationen der Bewerber preisgegeben werden müssen [31].

Aufgrund dieses Spannungsfelds kommen die Autoren zu dem Schluss, dass die Erklärbarkeit eine nicht-funktionale Anforderung darstellt, welche nicht optimal, sondern nur zufriedenstellend erfüllt werden muss. Für ein

besseres Verständnis und das Abwägen gegenüber anderen NFRs bei dem Entwurf von konkreten Softwaresystemen empfehlen sie die Konzeption der umzusetzenden Erklärungen mittels *Softgoal Interdependency Graphs* (SIGs) [8] [31].

Köhl et al. [31] nennen als weitere potentiell im Konflikt mit der Erklärbarkeit stehende Systemanforderungen die Leistung, Entwicklungskosten, Genauigkeit sowie die Sicherheit. Sie schließen mit der Feststellung, dass für ein gesichertes Verständnis dieser Zusammenhänge empirische Nutzerstudien und weitere Forschungsprojekte benötigt werden.

Chazette und Schneider [7] haben im Rahmen ihrer Veröffentlichung eine solche Studie durchgeführt. Dabei haben sie festgestellt, dass durch die Erklärbarkeit ein positiver Einfluss auf die Transparenz und das daraus resultierende Vertrauen der Nutzer in ein System erreicht werden kann. Zudem wurde ein Zusammenhang zwischen Erklärungen und der Usability (deutsch: Nutzbarkeit) sowie der Verständlichkeit eines Systems erarbeitet. Diese nicht-funktionalen Anforderungen können laut den befragten Endnutzern jedoch sowohl positiv als auch negativ durch die Erklärungen beeinflusst werden. Um negative Effekte zu vermeiden, empfehlen die Autoren das Befolgen von Usability-Heuristiken bei der Implementierung von Erklärungen: Diese sollten eine einfache und natürliche Form annehmen und für den Nutzer verständliche Sprache verwenden [7].

Diese Empfehlungen werden im Rahmen der Arbeit an späterer Stelle (vgl. Kapitel 5.2.4) genutzt, um möglichst hilfreiche Erklärungen zu implementieren. Zudem werden die Usability, die Verständlichkeit sowie das Nutzervertrauen als relevante NFRs festgelegt. Die potentielle Beeinflussung wird dabei durch die Erklärungen des Softwareprototyps untersucht (vgl. Kapitel 4.1.2).

In diesem Kontext werden weitere nicht-funktionale Anforderungen betrachtet, welche Unterpunkte der Usability beziehungsweise der Verständlichkeit darstellen. Dabei wurde sich auf den Software Interdependency Graph (SIG) zur Transparenz von Leite und Cappelli [32] gestützt. Im Rahmen der Arbeit wurden die Nutzerfreundlichkeit und Unkompliziertheit als Unterpunkte der Usability sowie die Übersichtlichkeit und Vollständigkeit als Unterpunkte der Verständlichkeit ausgewählt.

Aufgrund der hohen Abhängigkeit von der Wahrnehmung der Nutzer empfehlen Chazette und Schneider [7] die Verwendung von Prinzipien des nutzerzentrierten Designs (englisch: user-centered design, kurz: UCD) bei der Entwicklung von Softwaresystemen. Das UCD bietet unterschiedliche Techniken, um die Ansprüche der Nutzer während der Entwicklung zu berücksichtigen und im Ergebnis die Usability des Systems sicherzustellen [7] [34].

## 2.2 Vision Videos

Eine der Techniken des nutzerzentrierten Designs ist das Prototyping. Es kann verwendet werden, um Annahmen über ein System zu validieren [13] oder um Feedback zu Systemelementen, wie implementierten Erklärungen, einzuholen [7].

Dabei stellen Prototypen auf Papier sowie mittels computerbasierter Mockups laut einer im Jahr 2005 veröffentlichten Studie die etabliertesten Formen dar [20]. Bei der Anforderungserhebung mit diesen Werkzeugen treten jedoch auch Grenzen auf. Es können unmöglich Softwareprototypen für jede denkbare Umsetzung eines Systems erstellt und durch alle Stakeholder getestet werden. Prototypen alleine transportieren zudem keine Informationen zu dem geplanten Umfang und den späteren Nutzungsszenarien des Softwaresystems [40].

Unterschiedliche Forscher haben vorgeschlagen, dieses Hindernis durch die Verwendung von Videos im Rahmen der Anforderungserhebung zu überwinden [9] [26] (vgl. Kapitel 3). Einen Ansatz mit dem expliziten Fokus auf dem Anwendungsszenario des betrachteten Systems stellt die Nutzung von sogenannten Vision Videos dar.

Schneider et al. beschreiben Vision Videos dabei folgendermaßen [40] (Abschnitt 2, S. 5):

„ [...] ein Vision Video eines software-basierten Systems zeigt typischerweise ein Problem, die vorgesehene Lösung und ihre Wirkung, indem vorgespielt wird, dass die Lösung bereits existiert.“

Gezeigt wird also die Vorstellung (englisch: Vision) von möglichen zukünftigen Funktionalitäten und Eigenschaften eines Systems. Durch die Präsentation des Videos vor den Stakeholdern kann diese Vorstellung überprüft werden. Der Nutzen hängt dabei von dem Zeitpunkt der Erstellung und Präsentation des Vision Videos im Projekt ab.

Zu Beginn eines Projekts ermöglicht die Technik den Entwicklern und den einzelnen Stakeholdern, ihre eigenen Annahmen zu dem geplanten System zu überprüfen und mithilfe des Videos als Referenzpunkt zu diskutieren. Vision Videos bieten somit die Chance, die mentalen Modelle [22] der betroffenen Personen offenzulegen und ein gemeinsames Verständnis von dem zu entwickelnden System zu schaffen [24] [25].

Im späteren Verlauf eines Projekts können Vision Videos verwendet werden, um dynamische Systeminteraktionen zu dokumentieren und Feedback zu bestimmten Aspekten einzuholen. Die Usability des sich in der Entwicklung befindenden Systems kann so kontinuierlich überprüft und verbessert werden [30].

Die im Rahmen dieser Arbeit erstellten Vision Videos beziehen sich auf einen solchen funktionstüchtigen Softwareprototyp eines schon relativ weit entwickelten Navigationssystems. Im Rahmen der Arbeit wird dieser Prototyp jedoch nicht verwendet, um die weitere Entwicklung zu verbessern. Stattdessen soll der Effekt der implementierten Erklärungen analysiert und so auf einer Meta-Ebene Erkenntnisse über die Anforderungserhebung mit Vision Videos gewonnen werden.

### 2.2.1 Vorgehensweise bei der Produktion

Eine Umfrage unter Softwareexperten durch Karras [23] hat ergeben, dass Vision Videos trotz ihres anerkannten Potentials kaum in der Praxis zum Einsatz kommen. Als Grund dafür wird vor allem das fehlende Fachwissen bezüglich der Produktion von Videos angegeben.

Einige Forscher haben sich daher in unterschiedlichen Veröffentlichungen der Aufgabe angenommen, Richtlinien für die Produktion von Vision Videos zu erstellen (vgl. Kapitel 3). Während Creighton et al. [9] einen technisch anspruchsvollen Ansatz mit einem spezialisierten Videoproduzenten vorschlagen, empfehlen Karras und Schneider [27] eine weniger aufwendige Vorgehensweise. Für diesen Ansatz unter dem Namen *Affordable Video Approach* (deutsch: Ansatz für erschwingliche Videos) geben die Autoren folgende Beschreibung ab [40] (Abschnitt 1, S. 2):

„Während High-End Marketing-Videos offensichtlich helfen, Menschen zu überzeugen, zielen wir auf *erschwingliche Videos* ab, welche in der Gewinnung und Validation von Anforderungen und Visionen helfen. Daher sollten das Erstellen und Verfeinern von Videos erschwinglich in Bezug auf Aufwand, Zeit und Ressourcen sein. Wir stellen uns einen videobasierten Ansatz für ambitionierte Anforderungsanalytiker in gewöhnlichen Softwareentwicklungsteams vor.“

Aufgrund der beschränkten Ressourcen im Rahmen der Arbeit wurde für die Produktion der Vision Videos der Ansatz von Karras und Schneider [27][40] gewählt.

Die Umsetzung kann in Form von realen und animierten Videos geschehen. Laut Busch et al. [6] sind die beiden Darstellungsformen als gleichwertige Alternativen in Bezug auf die Präferenz und das Feedback der Nutzer einzuschätzen. Für die vorliegende Studie wurden Realfilme geschaffen, da keine Vorerfahrung mit Werkzeugen zum Schaffen von animierten Videos vorliegen.

Es wurde sich an der umfassenden Anleitung orientiert, die Karras und Schneider [28] in Form eines technischen Berichts zur Produktion von Vision Videos veröffentlichten. Basierend auf diesen Richtlinien wurde während der Planung der Studie zuerst der Rahmen der zu erstellenden Videos festgelegt (vgl. Kapitel 4.2.3) und anschließend das Video erstellt (vgl. Kapitel 5.3).

## Kapitel 3

# Verwandte Arbeiten

Es gibt es eine Vielzahl von Forschungsarbeiten zur Erklärbarkeit von Softwaresystemen [1] (vgl. Kapitel 2.1). Jedoch existieren keine Veröffentlichungen zu diesem Thema, die auch eine direkte Verbindung zu Vision Videos herstellen und damit an dieser Stelle aufgeführt werden könnten.

Chazette und Schneider [7] empfehlen in ihrer Publikation die Verwendung von userzentrierten Designpraktiken, um eine gute Umsetzung von Erklärungen zu gewährleisten. Vision Videos als spezielle Form des Prototyping können diesem Ansatz zugeordnet werden. Die vorliegende Arbeit orientiert sich somit an diesen Empfehlungen.

Es gibt unterschiedliche Systemaspekte, die durch Videos im Rahmen des Anforderungsmanagements dargestellt werden können. Jirotko und Luff [21] präsentieren anhand einer Studie im Handelsraum einer Bank das Potential von Videos zur Gewinnung und Dokumentation des Systemkontexts eines zukünftigen Softwaresystems. Brill et al. [5] zeigten, dass Videos geeignet sind, um Stakeholder mit der Produktvision eines zu entwickelnden Systems zu erreichen. Ebenfalls können potentielle Nutzungsszenarios eines Systems mithilfe von Videos dokumentiert werden, wie unter anderem Rabiser et al. [37] belegt haben.

Vision Videos stellen typischerweise ein Problem und eine geplante Lösung sowie dessen Wirkung dar [40]. Im Rahmen der Arbeit wird eine ressourcensparende Produktionsweise genutzt, welche Schneider et al. [40] als *Affordable Video Approach* bezeichnen (vgl. Kapitel 2.2.1).

Vision Videos können eine Vielzahl von Darstellungsformen aufweisen. Dazu zählen unter anderem auch Animationen. Rodden et al. [38] haben animierte Sketche verwendet, um die Vision eines zukünftigen Energiesystems darzustellen. Die Präsentation vor möglichen Endnutzern offenbarte Vorbehalte aufgrund des Misstrauens der Endnutzer gegenüber den beteiligten Energiefirmen. Bennaceur et al. [3] haben die Einstellung

von Nutzern gegenüber zukünftigen Ökosystemen basierend auf Internet-of-Things-Geräten betrachtet. Animierte Videos wurden verwendet, um sowohl utopische als auch dystopische Visionen zu präsentieren und vielfältige Nutzerreaktionen zu erfassen. Xu et al. [47] haben gezeigt, dass auch Plattformen für virtuelle Welten genutzt werden können, um Systemszenarios und -visionen abzubilden. Durch die Verwendung von animierten Personen können die Videos ohne Aufwand angepasst werden, um neuen Anforderungen oder Änderungen im Projekt gerecht zu werden. Die Technologie kommt im Rahmen des *Evolutionary Scenario Based Design* (deutsch: Evolutionäres szenariobasiertes Design) zum Einsatz und soll das Anforderungsmanagement in agilen Softwareprojekten unterstützen [47].

Neben animierten Videos können auch reale Filme mit echten Schauspielern als Vision Videos dienen. Darby et al. [11] haben Laienschauspieler verwendet, um die Vision eines zukünftigen Softwaresystems für die Pflege von Demenzpatienten darzustellen. Durch die Auseinandersetzung mit dem gezeigten Prototyp und dem erhaltenen Feedback konnten Erkenntnisse in Bezug auf die Pflege und die verwendeten Designprinzipien gewonnen werden. Schneider et al. [40] haben Visionen für das zukünftige softwareunterstützte Einkaufen im ländlichen Raum vorgestellt. Die Autoren präsentieren zu einem Problem drei unterschiedliche Lösungsvisionen, um das Feedback der befragten Nutzer anzuregen. Sie fanden heraus, dass die Kombination aus textueller und videobasierter Präsentation mehr Feedback erzeugte als die Verwendung nur eines der beiden Medien. Zudem stellten sie keine messbaren Unterschiede in der Wirkung eines Videos aus der ersten Person und aus der dritten Person fest [40].

Busch et al. [6] haben die beiden Darstellungsformen verglichen, indem sie Nutzern die gleiche Vision sowohl mit einem animierten als auch mit einem realen Vision Video präsentierten. Es konnte dabei kein signifikanter Unterschied in der Präferenz und Menge an Feedback durch die Nutzer festgestellt werden, sodass die beiden Optionen als adäquate Alternativen betrachtet werden können.

Zur Produktion von Vision Videos im Rahmen der Softwareentwicklung existiert kaum Literatur [27]. Die Autoren Karras und Schneider [27] formulierten daher im Jahr 2018 das Ziel, ein Qualitätsmodell für Vision Videos sowie Richtlinien für die Produktion aufzustellen. Zur Erarbeitung dieser Grundsätze sollte vor allem auf existierende Dokumentationen zur ‚generischen‘ softwareunabhängigen Videoproduktion zurückgegriffen werden. Schneider und Bertolli [39] präsentierten im folgenden Jahr einen Prozess für das Erstellen von unterschiedlichen Videoformen. Dabei wurden sowohl lineare als auch interaktive Vision Videos für die Anforderungserhebung produziert. Im Jahr 2020 stellten Karras, Schneider und Fricker [29] ein Qualitätsmodell für Vision Videos vor. Basierend auf zwei Literatur-Reviews

wurden bekannte Qualitätscharakteristika von Visionen und Videos kombiniert und den relevanten Schritten der Videoproduktion zugeordnet.

Zudem veröffentlichten die Autoren Karras und Schneider [28] im selben Jahr einen technischen Bericht mit umfangreichen Richtlinien zur Produktion von Vision Videos und Videos im Allgemeinen. Der Bericht enthält 52 Empfehlungen für die unterschiedlichen Schritte der Produktion von Vision Videos und baut dabei sowohl auf gesichteter Literatur als auch auf eigenen Erfahrungen auf.



# Kapitel 4

## Forschungs- und Studiendesign

In diesem Kapitel werden zuerst das Forschungsziel und die dafür benötigten Forschungsfragen und Metriken erläutert. Anschließend erfolgt eine Beschreibung der dafür geplanten Studie in Form des Studiendesigns, des Interviewablaufs sowie der zu entwickelnden Studienobjekte.

### 4.1 Forschungsdesign

Zur Formulierung des Forschungsziels, der Forschungsfrage sowie der Metriken wird im Folgenden die Ziel-Frage-Metrik-Methode (Goal-Question-Metric) nach Wohlin et al. [46] verwendet.

#### 4.1.1 Forschungsziel

Zur Formulierung eines klaren Forschungszieles wird sich auf die Vorlage zur Zieldefinition von Wohlin et al. [46] gestützt. Demnach lautet das Forschungsziel wie folgt:

**Analyse und Vergleich** von Rückmeldungen zu Vision Videos, **um** den Einfluss von Erklärungen in Softwareprototypen **auf** die Verlässlichkeit und den Hintergrund der erhobenen Anforderungen **aus der Sicht des Endnutzers im Kontext einer** virtuellen Befragung zu einem Vision Video zu untersuchen.

Der Hintergrund der erhobenen Anforderungen umfasst dabei unterschiedliche Gesichtspunkte und potentielle Dynamiken bei der Anforderungserhebung mit Vision Videos. Jede der später beschriebenen Forschungsfragen untersucht den Einfluss von Erklärungen an bestimmten Stellen (Differenzstellen) im Softwareprototyp in einem Vision Video in Bezug auf die Verlässlichkeit oder einen dieser Gesichtspunkte. Durch das Einordnen und Verbinden der unterschiedlichen Aspekte können so ein umfassendes Bild

des Einflusses von Erklärungen erstellt und wichtige Informationen für die zukünftige Anforderungserhebung mit Vision Videos gewonnen werden.

Das Forschungsziel beschreibt den Untersuchungsgegenstand als *Einfluss von Erklärungen im Softwareprototyp*. Im Optimalfall kann von diesem Ergebnis auf den Einfluss der Erklärbarkeit des Prototyps geschlossen werden. Dies ist allerdings nur dann möglich, wenn die verwendeten Erklärungen den Ansprüchen der Studienteilnehmer entsprechen und somit ein vollständig selbsterklärendes System geschaffen wird. Sollte dies nicht der Fall sein, können nur Aussagen über den Einfluss der umgesetzten Erklärungen getroffen werden.

### 4.1.2 Forschungsfragen

Das Forschungsziel baut auf unterschiedlichen Forschungsfragen auf, die im Folgenden vorgestellt werden.

**RQ1:** Wie beeinflussen Erklärungen im Prototyp die Einschätzung relevanter NFRs des Prototyps durch den Betrachter?

Erklärungen können, wie in Kapitel 2.1 beschrieben, dazu dienen, dem Endnutzer potentiell unerwartetes Systemverhalten verständlich zu machen. Dies kann einen positiven Einfluss auf das Erreichen anderer nicht-funktionaler Anforderungen (Non-Functional Requirements, kurz NFRs) des Systems haben. In Kapitel 2.1.1 wurden in diesem Rahmen explizit die Usability und Verständlichkeit genannt. Diese NFRs tragen zudem zur durch den Nutzer wahrgenommenen Transparenz des Systems bei und beeinflussen so sein Vertrauen in dieses [7].

Der Zusammenhang zwischen Erklärungen und anderen NFRs wurde in anderen Forschungsprojekten sowohl theoretisch durch Umfragen [7] als auch praktisch durch Experimente untersucht [41][43]. Mit dieser Forschungsfrage wird dieser Zusammenhang bei der Nutzung von Vision Videos analysiert. Ist ein Nachweis nicht möglich, deutet dies auf untersuchungswerte Phänomene bei der Anforderungserhebung mit Vision Videos hin. Durch die indirekte Wahrnehmung des Prototyps im Video könnte zum Beispiel ein geringerer Eindruck beim Betrachter entstehen als in der direkten Anwendung.

**RQ2:** Wie beeinflussen Erklärungen im Prototyp die Anzahl der eigenständigen kritischen Anmerkungen des Betrachters beim Anschauen des Vision Videos?

Ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Anforderungserhebung mittels Prototyping ist die Bereitschaft der Stakeholder, kritische Anmerkungen zu

dem präsentierten System abzugeben. Diese Bereitschaft hängt von unterschiedlichen Faktoren ab, die nur teilweise durch den Requirements Engineer beeinflusst werden können, beispielsweise durch Richtlinien für den Aufbau von Interviews. Auf die Persönlichkeit und aktuelle Gemütsverfassung der Stakeholder hat der Interviewer aber keinen Einfluss. Mit der Forschungsfrage RQ2 soll daher untersucht werden, inwiefern das Existieren oder Fehlen von Erklärungen im Prototyp einen Effekt auf die Bereitschaft des Betrachters hat, eigenständig kritische Anmerkungen zu äußern. Unterschieden wird dabei zwischen Anmerkungen, die sich auf existierende oder fehlende Erklärungen an einer der Differenzstellen beziehen und allen anderen Anmerkungen.

Die Deutung der Daten hängt dabei zum Teil von den Ergebnissen der anderen Forschungsfragen ab. Es wird vermutet, dass das Fehlen von Erklärungen an bestimmten Stellen (Differenzstellen) zu einer erhöhten Anzahl an Anmerkungen der Betrachter zu diesen Stellen führt (in Form des Wunsches nach Erklärungen). Es ist anzunehmen, dass Betrachter einer Version mit Erklärungen an diesen Stellen ‚zufriedener‘ sind und kaum Anmerkungen äußern. Inwiefern dies zutrifft, hängt davon ab, wie positiv die Studienteilnehmer die Erklärungen und den Prototyp wahrgenommen und damit in den anderen Forschungsfragen bewertet haben. Für die Anmerkungen an anderen Stellen des Videos wird keinerlei Einfluss der Erklärungen erwartet. Insgesamt stellt sich die Frage, ob man bei der Anforderungserhebung mit Vision Videos durch suboptimal umgesetzte Erklärungen das Feedback der Stakeholder anregen kann oder ob überhaupt Erklärungen in einem Prototyp realisiert sein müssen, um eigenständige Anmerkungen zur Erklärbarkeit des Systems zu bekommen.

**RQ3:** Beeinflussen Erklärungen im Prototyp den Betrachter in seiner Vorstellung davon, was für Erklärungen das Endprodukt haben sollte?

Neben der Quantität der Anmerkungen ist bei der Anforderungserhebung die Qualität ein wichtiges Kriterium. Daher wird in der Forschungsfrage der Gesichtspunkt der Verlässlichkeit betrachtet. Konkret wird untersucht, ob durch das Existieren oder Fehlen von Erklärungen im Prototyp der Wunsch des Betrachters nach Erklärungen im finalen System beeinflusst wird. Sollte eine solche ungewollte Beeinflussung der persönlichen Vorstellungen der Studienteilnehmer vorliegen, würde dies die Verlässlichkeit der erhobenen Anforderungen beträchtlich reduzieren und müsste in der Anforderungserhebung mit Vision Videos berücksichtigt werden.

**RQ4:** Wie beeinflussen Erklärungen im Prototyp die Einschätzung des Nutzens von Vision Videos durch den Betrachter?

In den ersten drei Forschungsfragen wird betrachtet, wie Erklärungen im Prototyp die Rückmeldungen der Studienteilnehmer zu dem gezeigten Prototyp eines Systems beeinflussen. Um ein ganzheitliches Bild der Wirkung auf die Anforderungserhebung mit Vision Videos zu erhalten, werden nun ergänzend die Rückmeldungen zu dem Medium Vision Video im Allgemeinen betrachtet. Dabei wird untersucht, ob die Erklärungen in dem Prototyp einen Einfluss darauf haben, wie produktiv die Teilnehmer das Interview mit dem Vision Video empfunden haben. Da die Anforderungserhebung im Allgemeinen stark von der persönlichen Einstellung der Stakeholder und ihrer Akzeptanz der verwendeten Methoden abhängt, hat dieser Aspekt eine hohe Relevanz.

### **Ergänzende Überprüfung der Erklärbarkeit**

**F(e):** Stellt die zweite Version des Softwareprototyps ein selbsterklärendes System dar?

Ergänzend werden Daten erhoben, welche nicht direkt auf die Beantwortung einer Forschungsfrage abzielen. Diese sollen zeigen, in welcher Weise alle weiteren Fragestellungen beantwortet werden können. Dafür ist entscheidend, ob ein vollständig selbsterklärendes System geschaffen wurde (vgl. Kapitel 4.1.1). Erfüllt der Prototyp diese Ansprüche, kann bei den anderen Forschungsfragen von dem Einfluss der Erklärungen auf den Einfluss der Erklärbarkeit des Systems geschlossen werden.

### **4.1.3 Metriken**

Zu Überprüfung der zuvor genannten Fragen werden eine Reihe von Metriken genutzt:

- Subjektive Bewertung relevanter NFRs des Prototyps
  - Benutzbarkeit
  - Unkompliziertheit
  - Verständlichkeit
  - Übersichtlichkeit
  - Vollständigkeit
  - Vertrauenswürdigkeit

- Anzahl der eigenständigen kritischen Anmerkungen
  - An den Differenzstellen
  - An anderen Stellen des Videos
- Subjektiver Wunsch nach Erklärungen im Endprodukt
  - Notwendigkeit
  - Wahlmöglichkeit
  - Länge
- Subjektive Bewertung des Nutzens des Vision Videos
  - Anregung der Vorstellungskraft
  - Fähigkeit zum Hineinversetzen
  - Kritikanreiz
  - Diskussionsgrundlage
- Subjektive Bewertung der Erklärungen
  - Verständlichkeit
  - Nützlichkeit
  - Vollständigkeit

Bis auf die eigenständigen Anmerkungen werden alle Befragungen im Rahmen der Studie mithilfe eines Online-Formulars der Website LimeSurvey [33] vorgenommen, welches die Studienteilnehmer selber ausfüllen. Die subjektiven Bewertungen der Erklärungen, des Prototyps und des Vision Videos werden mithilfe von Likert-Skalen durchgeführt. Die Teilnehmer sollen dabei jeweils eine Aussage pro Unterpunkt („Das gezeigte Navigationssystem scheint leicht benutzbar“) nach ihrer Zustimmung von 0 (Trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (Trifft voll und ganz zu) bewerten.

Die Wahrnehmung des Prototyps wird in Bezug auf sechs Eigenschaften untersucht. Diese stellen nicht-funktionale Anforderungen dar, die durch Erklärungen beeinflusst werden können (vgl. Kapitel 2.1.1) und daher in diesem Kontext als *relevant* gelten. Es wird analysiert, ob zusätzliche Erklärungen eines Prototyp auch in einem Vision Video dazu führen, dass die Betrachter das System als nutzbarer, verständlicher und damit als vertrauenswürdiger einordnen.

Die Erklärungen innerhalb des Prototyps werden zudem separat durch die Studienteilnehmer bewertet, um die Erklärbarkeit des Systems zu überprüfen. Die Teilnehmer geben an, inwiefern sie zusätzliche Erklärungen zur Funktionsweise benötigt hätten und wie verständlich und nützlich

sie die vorhandenen Erklärungen empfinden. Auf diesem Weg werden die Vollständigkeit und Interpretabilität der Erklärungen überprüft, welche für ein vollständig selbsterklärendes System benötigt werden (vgl. Kapitel 2.1).

Eine weitere subjektive Bewertung durch die Teilnehmer bezieht sich auf den Nutzen des Vision Videos als Medium zur Anforderungserhebung. Auch bei dieser Bewertung wird die Zustimmung zu Aussagen zu unterschiedlichen Unteraspekten (z.B. „Ich konnte mir durch das gezeigte Video das finale Produkt (Navigationssystem) detailliert vorstellen“) angegeben.

Ebenfalls im Formular, aber nicht auf einer Likert-Skala wird der Wunsch der Studienteilnehmer nach Erklärungen im Endprodukt festgehalten. Dabei werden zu drei speziellen Stellen des Videos (Differenzstellen) jeweils die gleichen drei Fragen gestellt. Zuerst wird gefragt, ob an dieser Stelle eine Erklärung notwendig sei, was die Teilnehmer mit „Notwendig“, „Hilfreich, aber nicht notwendig“ oder „Überflüssig“ beantworten. Anschließend wird ermittelt, wie diese Erklärungen aussehen sollten. Dabei geben sie ihre Präferenz bezüglich einer Wahlmöglichkeit („Immer angezeigt“, „Optional/Ausklappbar“ oder „/“) und der Länge („Ausführlich (Satz)“, „Knapp (wenige Worte)“ oder „/“) an. Die Option „/“ steht dabei explizit nur den Teilnehmern zur Verfügung, die zuvor angegeben haben, dass eine Erklärung an dieser Stelle überflüssig sei.

Die eigenständigen kritischen Anmerkungen der Teilnehmer werden nicht in dem Online-Formular eingetragen, sondern durch den Studienleiter festgehalten. Den Studienteilnehmern wird dazu das Vision Video mit der Instruktion vorgespielt, an den Stellen zu stoppen, an denen sie kritische Anmerkungen oder Verbesserungsvorschläge zum Prototyp haben. Um die Instruktionen konkreter zu gestalten und den Bezug zu RQ1 herzustellen, werden vor allem die Nutzerfreundlichkeit und die Übersichtlichkeit als interessante Aspekte vonseiten des Studienleiters genannt. Die festgehaltenen Rückmeldungen werden nach Abschluss des Interviews kategorisiert und gezählt. Dabei wird zwischen Anmerkungen, die sich auf Erklärungen an einer der Differenzstellen beziehen, und allen anderen Anmerkungen unterschieden.

## 4.2 Planung der Studie

Im Folgenden wird die Studie beschrieben, in der die notwendigen Daten für die Untersuchung des Forschungsziels erhoben werden. Zuerst wird das Studiendesign erläutert, bevor der Ablauf des Interviews sowie die zu erstellenden Studienobjekte vorgestellt werden.

### 4.2.1 Studiendesign

Kern der Studie ist ein kontrolliertes Experiment, welches im Rahmen von Online-Interviews über das Webkonferenztool Bigbluebutton [4] mit 18 Teilnehmern einzeln durchgeführt wird. Die Teilnehmer werden willkürlich ausgewählt (convenience sampling) und zufällig einer von zwei Gruppen zugeteilt. Als Studienobjekte dienen zwei Vision Videos. Diese Videos sind größtenteils identisch und zeigen den realistischen Gebrauch des Softwareprototyps eines Navigationssystems. Der einzige Unterschied liegt in der Abweichung der Oberfläche der gezeigten Prototypen an ausgewählten Stellen (Differenzstellen). Teilnehmer der Gruppe 1 bekommen die Funktionsweise eines Prototyps ohne spezielle Erklärungen präsentiert. Gruppe 2 erhält an 3 Stellen zusätzliche Erklärungen zum besseren Verständnis des Systemverhaltens. Da die beiden Vision Videos abgesehen von den Erklärungen an diesen ausgewählten Stellen identisch sind, kann im Vergleich der Gruppen die Wirkung der Erklärungen analysiert werden. Zu diesem Zweck werden von beiden Gruppen an mehreren Punkten des Experiments mittels einer virtuellen Befragung (Interview) Daten erhoben. Die zugehörigen Instruktionen und Fragen sind in beiden Gruppen ebenfalls identisch und werden im folgenden Unterkapitel im Kontext des Ablaufs des Interviews beschrieben.

### 4.2.2 Ablauf des Interviews

Innerhalb des Interviews wechselt sich die (mehrfache) Präsentation des Vision Videos mit Instruktionen und Fragestellungen durch den Studienleiter ab. Der Aufbau des Interviews ist in der folgenden Abbildung 4.1 schematisch dargestellt und wird im Folgenden chronologisch beschrieben (siehe Abschnitt A.2 im Anhang für Bilder des verwendeten Formulars sowie ein detailliertes Interviewskript).

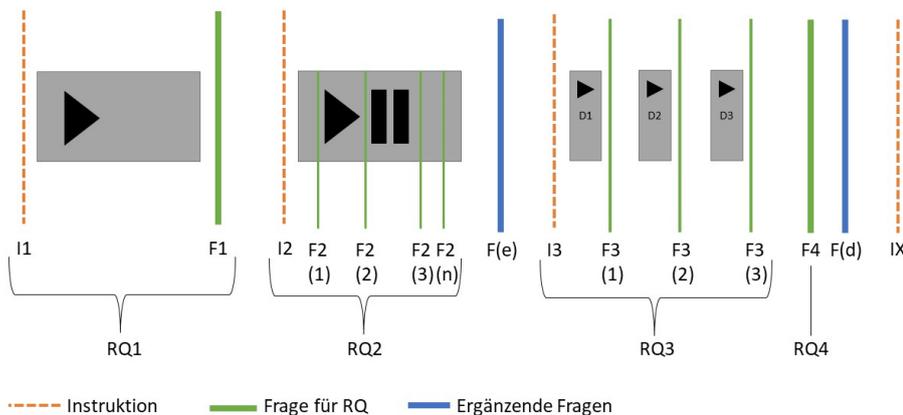


Abbildung 4.1: Aufbau des Interviews

Im Vorfeld der Studie wurde den Teilnehmern eine Einverständniserklärung zugesandt. Diese informierte sie über den Studieninhalt und den Rahmen der Datenverarbeitung und wurde von ihnen unterschrieben zurückgeschickt.

Das Interview beginnt mit einer kurzen Einführung durch den Studienleiter. Er präsentiert die Studie und den bevorstehenden Ablauf des Interviews. In diesem Rahmen verweist er zudem auf das auszufüllende Formular, welches die Studienteilnehmer auf seine Anweisung hin in einem zweiten Fenster öffnen.

Anschließend stellt der Studienleiter das Konzept von Vision Videos im Allgemeinen vor (siehe I1 in Abbildung 4.1) und startet das Abspielen der für diesen Teilnehmer festgelegten Version des Vision Videos. Die Studienteilnehmer schauen sich zu diesem Zweck einmal das komplette Vision Video an und bewerten anschließend den gezeigten Prototyp in Bezug auf die relevanten NFRs (F1).

Danach wird den Studienteilnehmern das Vision Video erneut vorgespielt. Sie werden vorher instruiert, das Video an den Stellen zu pausieren, an denen sie kritische Anmerkungen oder Verbesserungsvorschläge zum Prototyp haben (F2(1) bis F2(n)). Der Studienleiter hält diese Anmerkungen und zugehörigen Zeitstempel des Videos fest und nimmt die weitere Verarbeitung dieser Daten nach Abschluss des Interviews vor (vgl. 4.1.3).

Der nächste Abschnitt des Interviews variiert zwischen den beiden Studiengruppen (F(e)). Alle Studienteilnehmer sollen mithilfe des Formulars bewerten, inwiefern sie zusätzliche Erklärungen zur Funktionsweise benötigt hätten. Die zweite Studiengruppe (mit dem selbsterklärenden Prototyp) wird zudem nach der Verständlichkeit und Nützlichkeit der vorhandenen Erklärungen gefragt. Für die zweite Version des Prototypen wird so überprüft, ob ein vollständig selbsterklärendes System vorliegt. Die ergänzende Befragung der ersten Studiengruppe zu ihrem Wunsch nach zusätzlichen Erklärungen wird als Vergleichswert erhoben. Da diese Informationen für die Beantwortung der anderen Forschungsfragen relevant sind, erfolgt die Auswertung zu Beginn der Ergebnisanalyse in Kapitel 6. Zur Vermeidung der Beeinflussung der Teilnehmer werden die Erklärungen, anders als in F1 und F2, in der Mitte des Interviews angesprochen. Wären die Fragen aus F(e) zu Beginn des Interviews gestellt worden, hätten die Teilnehmer mehr auf Erklärungen geachtet. Neben der Vermeidung dieses ungewollt beeinflussenden Effekts bildet die Platzierung der Frage F(e) an dieser Stelle zudem einen thematischen Übergang im Rahmen des Interviews hin zur genaueren Betrachtung von Erklärungen (F3).

Bei dieser genaueren Betrachtung werden die Studienteilnehmer mithilfe des Formulars zu ihrem Wunsch nach Erklärungen im Endprodukt befragt (F3(1) bis F3(3)). Im Interview wird den Studienteilnehmern dazu nacheinander jeweils eine der drei Differenzstellen als Videoausschnitt gezeigt und gefragt, ob sie sich an dieser Stelle eine Erklärung wünschen und welche Form

diese haben sollte.

Der letzte Abschnitt des Interviews beinhaltet die Beantwortung unterschiedlicher Fragestellungen im Formular. Zuerst sollen die Teilnehmer bewerten, inwieweit sie einen Nutzen des gezeigten Vision Videos wahrnehmen (F4). Anschließend werden einige Daten zum Hintergrund der Studienteilnehmer erhoben (F(d)). Es werden das Alter und Angaben zu Erfahrungen mit den Studienobjekten (Navigationsapp und Vision Video) abgefragt, um die Ergebnisse der Datenanalyse besser einordnen und begründen zu können. Nachdem die Studienteilnehmer noch eine Gelegenheit erhalten haben, eigene Kommentare abzugeben, beendet der Studienleiter das Interview mit einigen abschließenden Worten und bedankt sich für die Teilnahme (IX).

### 4.2.3 Benötigte Studienobjekte

Für die Umsetzung der Studie werden, wie in Abschnitt 4.2.1 beschrieben, jeweils zwei Vision Videos und Softwareprototypen als Studienobjekte benötigt. Die durch das Experiment vorgegebenen Eigenschaften und Rahmenbedingungen werden im Folgenden kurz vorgestellt. Die praktische Umsetzung und Entwicklung wird anschließend in Kapitel 5 detailliert beschrieben.

#### Vision Videos

Für die Produktion der Videos wird der *Affordable Video Approach* (Erschwinglicher Video Ansatz) verfolgt (siehe 2.2.1). Basierend auf diesem Ansatz nimmt der Studienautor selbst die Rolle des Hauptakteurs in dem zu erstellenden Vision Video ein. Das Filmen sowie eine Nebenrolle übernehmen Personen aus dem Umfeld des Autors. Als Equipment kommen ein iPhone 11 pro Max sowie das Programm iMovie für das Aufzeichnen bzw. Schneiden des Video- und Tonmaterials zum Einsatz.

Laut den Empfehlungen von Karras und Schneider [28] sollte das Video dabei eine maximale Länge von 5 Minuten nicht überschreiten und die wichtigsten Aspekte des Prototyps verständlich in den Vordergrund stellen. Gleichzeitig ist ein realistisches, alltagsbezogenes Drehbuch entscheidend für die Fähigkeit des Betrachters, sich in den Akteur des Videos hineinzusetzen und so hilfreiches Feedback geben zu können.

Die Vereinbarkeit dieser Aspekte stellt eine Herausforderung dar, da die zeitliche Vorgabe, die Auswahl der wichtigsten Funktionen des Prototyps und ein realistisches Szenario in Konkurrenz stehen können. In Kapitel 5 wird daher zunächst eine detaillierte Planung des darzustellenden Szenarios vorgenommen. Anschließend wird der Softwareprototyp mit den für dieses Szenario benötigten Funktionalitäten entwickelt. Dieser Prototyp wird dann für die Erstellung des Vision Videos verwendet.

### Softwareprototyp

Der zu entwickelnde Softwareprototyp bildet die Funktion eines Navigationssystems ab. Für die Studie muss der Prototyp folgende Eigenschaften aufweisen:

Die Wiedergabetreue (englisch: *Fidelity*) gibt an, wie genau der Prototyp dem später entwickelten, realen System entspricht. Da der Softwareprototyp im Video für die Navigation mit dem Auto verwendet werden soll, wird eine hohe Wiedergabetreue benötigt, um eine realistische und interaktive Verwendung abbilden zu können.

Zudem kann die erforderliche Funktionalität des Prototyps aufgrund der ausschließlichen Verwendung im Video eingegrenzt werden. Es werden für diese Studie nur Funktionen und GUI-Bereiche entwickelt, die für das Vision Video relevant sind. Um dies einschätzen zu können, werden in Kapitel 5 zuerst die im Video darzustellenden Szenarios geplant, bevor mit der Entwicklung des Prototyps begonnen wird.

Im Hinblick auf die technische Umsetzung wird bei der Erstellung des Softwareprototyps das digitale Prototyping verwendet. Es wird ein ausführbares Programm erstellt, welches die grundlegenden Funktionalitäten eines Navigationssystems in Form einer App bietet.

Als Entwicklungsumgebung wird das Programm Android Studio [16] gewählt. Android Studio ist aufgrund vieler hilfreicher Funktionen wie einem Layout Editor und einem Handy-Emulator für das Testen eine der meistverwendeten Umgebungen für das Entwickeln von Android-Apps. Zudem baut das Programm auf der Entwicklungsumgebung IntelliJ auf und unterstützt Java als Programmiersprache. Die Prototyp-App erhält die Bezeichnung **NavEasyy**.

## Kapitel 5

# Erstellung der Studienobjekte

Für die Studie werden zwei Versionen eines Vision Videos benötigt (vgl. 4.2.1). Zuerst werden die im Video abzubildenden Szenarios geplant. Diese geben dann die Funktionalitäten vor, die bei der Entwicklung des Softwareprototyps realisiert werden müssen. Mit diesem Prototyp erfolgt daran anschließend die Erstellung der beiden Vision Videos.

### 5.1 Planung des darzustellenden Szenarios

Bei der Planung und Umsetzung der Vision Videos wird sich an den ausführlichen Richtlinien von Karras und Schneider [28] orientiert. Für die Planung des Aufbaus und der Szenen der Videos wurden insbesondere die Empfehlungen zur Vorproduktion verwendet.

Karras und Schneider [28] empfehlen beispielsweise, zu Beginn den Zweck und die Zielgruppe für die Planung der Videos festzulegen. Diese Aspekte sind aufgrund des Experimentaufbaus und den zugrundeliegenden Forschungsfragen bereits definiert: Es wird untersucht, welchen Einfluss die Erklärungen an bestimmten Stellen der Videos (Differenzstellen) auf die Zielgruppe der potentiellen Endnutzer haben. Die Differenzstellen bilden daher einen Schwerpunkt in den zu erzeugenden Videos. Es ist zudem sicherzustellen, dass die Studienteilnehmer ausreichend Zeit bekommen, die Funktionsweise und Erklärungen an den relevanten Stellen wahrzunehmen. Gleichzeitig stellt die Vorerfahrung der Studienteilnehmer eine Herausforderung für das Schaffen der Differenzstellen dar. Es ist davon auszugehen, dass ein großer Teil der Teilnehmer selbst schon Erfahrungen mit Navigationssystemen hat. Vorwissen zur Funktion des Systems kann nicht ausgeschlossen werden. Dies könnte dazu führen, dass Teilnehmer der Gruppe ohne Erklärungen an den Differenzstellen diese Erklärungen nicht vermissen, obwohl sie für einen neuen Nutzer zum Verstehen des Systems eigentlich notwendig wären. Beispielsweise könnten Endnutzer bei gelb markierten

Abschnitten auf einer angezeigten Strecke automatisch an einen Stau oder stockenden Verkehr denken, obwohl dies nirgendwo explizit erklärt wurde.

Es wird daher bewusst versucht, die Differenzstellen so zu gestalten, dass auch bei vorherigen Erfahrungen mit Navigationssystemen erklärungsbedürftige Ereignisse durch das gezeigte Systemverhalten erzeugt werden. Dabei wird sich an Vogelsang [45] orientiert, der als Beispiel für erklärungsbedürftige Ereignisse mehrdeutiges Systemverhalten nennt. Im Fall des zu entwickelnden Navigationssystems wurden zwei Situationen für ein unerwartetes Systemverhalten konzipiert, das jeweils mehrere Erklärungsmöglichkeiten erlaubt:

- Bei der Routenauswahl nach Eingabe der Adressen wird die (zeitlich) längere Route vom Navigationssystem empfohlen
  - Die empfohlene Route hat eine kürzere Distanz und spart damit Benzin
  - Auf der nicht-empfohlenen (kürzeren) Route kommt es häufig zu starken Staus und damit zu großen Verzögerungen
  - Auf der nicht-empfohlenen (kürzeren) Route werden Mautgebühren fällig
  - ...
- Während der Navigation tritt eine Routenänderung auf
  - Auf der bisherigen Route ist ein Stau aufgetreten
  - Auf der bisherigen Route gibt es eine Vollsperrung
  - Auf einer anderen Route hat sich ein Stau aufgelöst, sodass diese Alternativroute nun besser ist
  - ...

Da es jeweils mehrere realistische Erklärungsmöglichkeiten gibt, können sich die Studienteilnehmer das Systemverhalten trotz ihrer Vorerfahrung nicht eindeutig selber erklären. So wird bewusst versucht, unerwartetes Systemverhalten zu schaffen, für das die Teilnehmer Erklärungen benötigen.

Eine weitere Empfehlung von Karras und Schneider [28] liegt in der Definition von drei Abschnitten der in den Videos gezeigten Vision: das Problem, die Kernidee der Lösung sowie die Verbesserung des Problems durch die Lösung. Um diese Themen dem Betrachter verständlich zu vermitteln, empfehlen Karras und Schneider, den Inhalt mithilfe einer Geschichte mit einem Anfang, Hauptteil und Ende zu erzählen. Am Anfang wird das Problem dargestellt, dessen Lösung im Hauptteil erläutert und am Ende erfolgreich abgeschlossen wird.

Bei den Vision Videos soll das Hauptaugenmerk auf der Oberfläche des verwendeten Prototyps liegen. Es wird daher das typische Anwendungsbeispiel eines Navigationssystems gewählt: die Auswahl, die Berechnung und das Befahren einer Route von einem Start- hin zu einem Endpunkt. Es ist davon auszugehen, dass die Studienteilnehmer das Problem (einen effektiven Weg finden) und die Lösung (das Navigationssystem verwenden) in diesem Szenario von sich aus verstehen. Um den Realitätsbezug zu gewährleisten, wird das Szenario als personalisierte Geschichte mit Anfang, Hauptteil und Ende erzählt:

- **Anfang:** Björn möchte seine Tante mit dem Auto besuchen, kennt aber den Weg nicht (**Problem**). Er erfährt von der Navigationsapp NavEasy für sein Handy (**Kernidee der Lösung**).
- **Hauptteil:** Er verwendet die App, um von seiner Wohnung schnell und ohne Stau zu seiner Tante zu fahren (**Verbesserung des Problems durch die Lösung**).
- **Ende:** Björn kommt erfolgreich bei seiner Tante an.

Um in die Geschichte einzuführen und die Umwelt, den Kontext und das Problem zu beschreiben, beginnt das gezeigte Szenario mit einem Telefonat zwischen Björn und seiner Tante. Endpunkt der Geschichte ist das Ankommen von Björn bei seiner Tante. Zwischen diesen beiden Punkten liegen die Differenzstellen, an denen das Existieren oder Fehlen von Erklärungen im Prototyp einen Einfluss auf den Betrachter haben könnte. Der restliche Teil der Videos zeigt im Sinne des Studienziels in Kombination mit den Differenzstellen eine verständliche Handlung.

Im Folgenden wird der Inhalt der Videos anhand eines *Storyboards* in Abbildung 5.1 grob chronologisch dargestellt (ein detailliertes Skript liegt in Abschnitt A.1 des Anhangs bei). Da der Großteil der Videos in beiden Versionen identisch ist, können anhand dieser allgemeinen Beschreibung bereits die grundlegenden Funktionalitäten des Softwareprototyps geplant und entwickelt werden. Die Differenzstellen werden in diesem Rahmen mit angegeben und an späterer Stelle in der detaillierten Ausarbeitung des Interfacedesigns des Prototyps konzipiert und entsprechend umgesetzt (siehe Abschnitt 5.2.4).

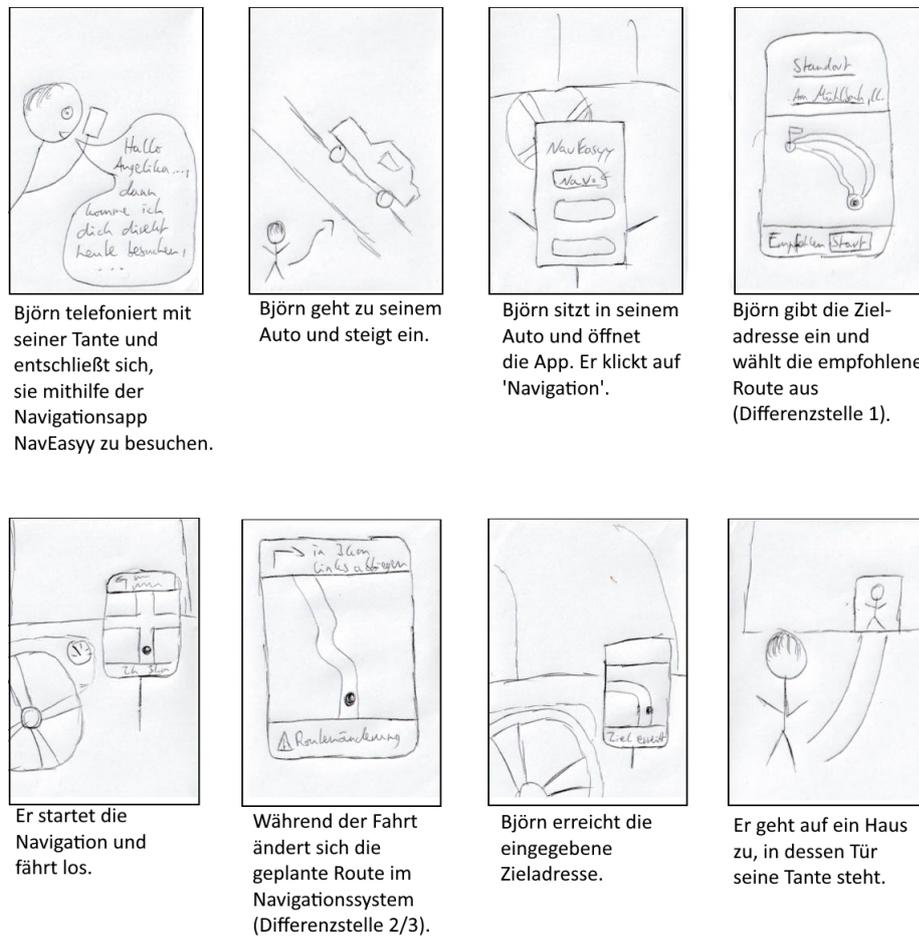


Abbildung 5.1: Das Storyboard des Szenarios

## 5.2 Entwicklung des Softwareprototyps

Der Softwareprototyp wird in Form einer Navigations-App für das mobile Betriebssystem Android umgesetzt. Die entsprechenden Vorgaben und Rahmenbedingungen der App wurden in Kapitel 4.2.3 beschrieben. Die benötigten Funktionalitäten der App ergeben sich dabei aus dem in den Vision Videos darzustellenden Szenario (vgl. Kapitel 5.1). Hieraus resultieren zwei Hauptfunktionen:

1. Die Auswahl einer von mehreren Routen zwischen einem Start- und Zielort.
2. Die aktive Navigation während der Fahrt.

Der Softwareprototyp wird nur für die Vision Videos verwendet. Daher liegt der Fokus auf einer visuell flüssigen und ansprechenden Implementierung für das gezeigte Szenario. Der Entwicklungsaufwand für die zugrundeliegenden Funktionalitäten kann begrenzt werden, indem z.B. die angezeigte Route im Code fest vorgegeben wird, anstatt die Routenauswahl für beliebige Ziele umzusetzen. Bei der Planung des Prototyps ist schwer einzuschätzen, wie ‚real‘ einige Aspekte des Navigationssystems im zur Verfügung stehenden zeitlichen Rahmen der Studienarbeit umsetzbar sind. Die Funktionalitäten sind aber entscheidend für das Interfacedesign und damit für die Umsetzung der Erklärungen in der App. Dieses Dilemma lässt sich auflösen, indem zuerst die grobe Struktur der App konzipiert und die benötigten Funktionalitäten als ‚proof-of-concept‘ implementiert werden, bevor das Interface der App entsprechend der Anforderungen realisiert wird.

### 5.2.1 Startbildschirm



Abbildung 5.2: Der Startbildschirm der App

Der in Abbildung 5.2 dargestellte Startbildschirm dient als Einstiegspunkt der App und bringt keine speziellen Funktionalitäten mit sich. Er dient vor allem dazu, dem Betrachter der Vision Videos Zeit für das ‚Look-and-Feel‘ des Prototyps zu geben und zu erkennen, dass es sich hierbei um das zuvor angesprochene Navigationssystem NavEasyy handelt.

Für das in den Vision Videos gezeigte Szenario ist zudem einzig der Button `Navigation` relevant. Die beiden anderen Schaltflächen haben keine

Funktion für den Akteur. So kann unter **Einstellungen** durch den Entwickler die gezeigte Version (Erklärungen/keine Erklärungen) manipuliert werden. Innerhalb des Vision Videos drückt der Akteur aber nur auf **Navigation**, wodurch der nächste Bildschirm der App angezeigt wird.

## 5.2.2 Routen-Auswahlbildschirm

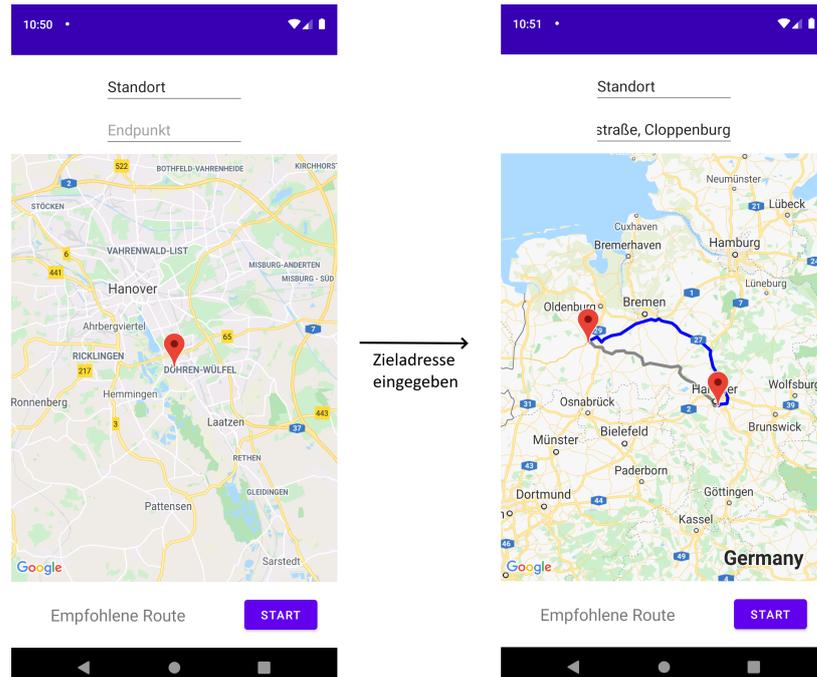


Abbildung 5.3: Der Bildschirm zur Auswahl der Route

Der folgende Bildschirm erlaubt es dem Akteur, den Start- und Endpunkt der zu navigierenden Strecke einzugeben und zwischen zwei möglichen Routen zu wählen. Als Startpunkt wird dabei standardmäßig der Standort des Akteurs angenommen, welcher bereits auf der ersten Karte angezeigt wird. Für das Anzeigen der Karte wird auf Bibliotheken von Google beziehungsweise Android zurückgegriffen. Google stellt zu diesem Zweck in der Entwicklungsumgebung Android Studio sogenannte **Google Maps Fragments** zur Verfügung, welche in andere Aktivitäten in der eigenen App eingebaut werden können [17]. Diese Fragmente erzeugen eine Instanz eines **GoogleMap**-Objekts in Form einer durch den Entwickler änderbaren Karte auf der Basis von Google Maps. Diese Funktionsmöglichkeiten erlauben die Implementierung der für die Vision Videos benötigten Abläufe.

Wie zu Beginn des Kapitels beschrieben, muss die Navigation und Routenauswahl einzig für eine bestimmte Strecke angezeigt werden. Es werden daher zwei Eingabefelder für den Start- und Endpunkt der Strecke erstellt

(siehe Abb. 5.3), ohne die eingegebenen Daten wirklich zu verarbeiten. Stattdessen wird der Standort des Akteurs im Softwarecode festgeschrieben und als Startpunkt auf der Karte markiert. Ebenso wird unabhängig von den tatsächlich eingegebenen Daten der Endpunkt nach Abschluss seiner Eingabe als Adresse in Cloppenburg auf der Karte gekennzeichnet. An dieser Stelle muss der Akteur der Vision Videos eine zu diesem Verhalten passende Eingabe tätigen.

Zwischen dem Start- und Zielpunkt werden zudem zwei mögliche Routen angezeigt. An der Differenzstelle 1 muss der Akteur in dem Video zwischen den Routen wechseln können und in einer Version des Prototyps zusätzliche Erklärungen angezeigt bekommen. Zur Darstellung dieser Routen auf der Karte werden Objekte der Klasse `Polyline` aus der `Google Play services`-Bibliothek von Google verwendet [18]. Per `Polyline` lassen sich Routen zwischen beliebig vielen geographischen Koordinaten in ein `GoogleMap`-Objekt einzeichnen. Um den Realitätsbezug der Vision Videos zu unterstützen, ist an dieser Stelle die Darstellung möglichst realistischer Routen wünschenswert, woraus sich der Bedarf von präzisen Koordinaten verschiedener realer Routen ergibt. Aus diesem Grund wird die Website `OpenStreetMap` [35] verwendet, um zwei mögliche Routen zwischen dem Start- und Endpunkt zu planen [36]. Im Gegensatz zu `Google Maps` ermöglicht die Seite anschließend den Download einer chronologischen Liste aller in dieser Route enthaltenen Koordinaten. Diese Daten werden bereinigt und in der abgeänderten Form einer Textdatei in der App als `Asset` zur Verfügung gestellt. Zur Laufzeit werden die entsprechenden Dateien dann ausgelesen und zur Konstruktion von zwei `Polyline`-Objekten verwendet. Bei getätigter Eingabe des Zielorts werden diese Objekte auf der Karte eingezeichnet und gleichzeitig der Zoomfaktor und Mittelpunkt der Karte angepasst. Zudem wird ein `Listener`-Objekt initiiert. Dieses erfasst das Anklicken einer Route. Als Reaktion können zum Beispiel die Farbe der Routen sowie andere Interface-Elemente der App geändert werden. Bei dem späteren Interfacedesign der App werden so unterschiedliche Mengen von Informationen und Erklärungen abhängig von der ausgewählten Route und Version des Prototyps angezeigt. Die Informationsleiste am unteren Rand des Bildschirms ist bis dahin lediglich als Platzhalter mit einem Textfeld und Button implementiert. Nach der Auswahl der Route drückt der Akteur in dem skizzierten Szenario auf diesen Button, wodurch der Bildschirm für die aktive Navigation in der App geöffnet wird.

### 5.2.3 Navigationsbildschirm

Die Navigationsansicht ähnelt dem vorherigen Bildschirm in der Einbindung einer Karte von `Google Maps`. Es existieren jedoch einige Unterschiede in der Darstellungsform (siehe Abb. 5.4).

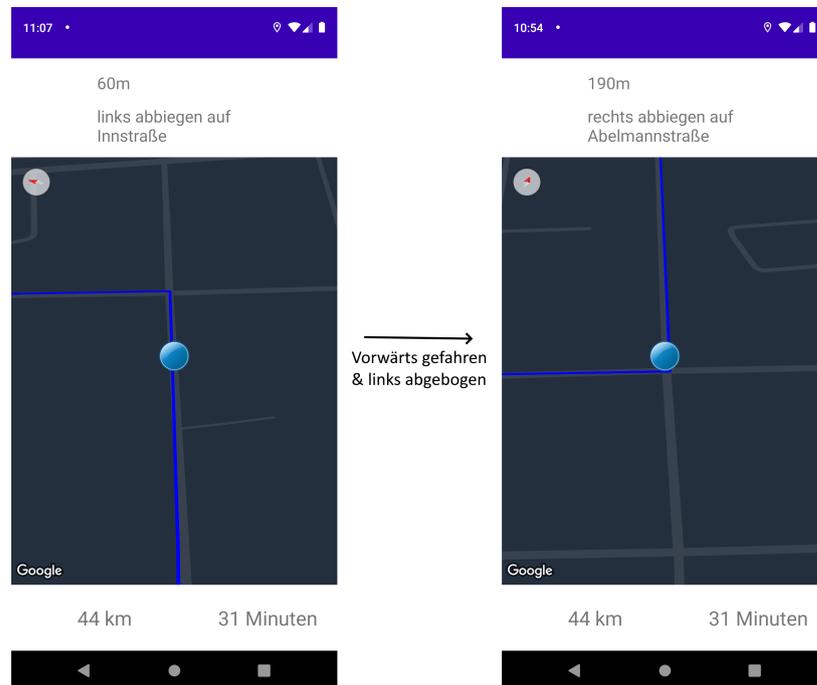


Abbildung 5.4: Der Bildschirm während der Navigation

Das dunkle Farbdesign wird verwendet, da es beim Testen subjektiv mehr Übersichtlichkeit ermöglicht. Zudem wird die Kameraperspektive auf die gezeigte Map verändert. Diese kann dabei umfassend durch die Konstruktion eines Objekts der Klasse `CameraPosition` mit vier relevanten Eigenschaften festgelegt werden. Die Eigenschaft `target` gibt dabei die Koordinaten der Mitte der dargestellten Karte an, in diesem Fall den aktuellen Standort des navigierenden Handys. Durch einen höheren Wert für den Parameter `zoom` wird zudem die lokale Umgebung des Akteurs anstelle einer groben Übersicht über viele Kilometer angezeigt. Ergänzt wird dies durch eine Anpassung der Eigenschaft `tilt`, die den Blickwinkel der Kamera verändert. Ein Winkel von 60 Grad ermöglicht so einen Blick ‚schräg von oben‘. Die Variable `bearing` legt abschließend die Ausrichtung der Karte fest, wobei ein Wert von Null zur Folge hat, dass sich der Norden in der Mitte des oberen Bildrandes der Karte befindet. Bei der präzisen Ausrichtung der Kamera in Richtung der gerade befahrenen Straße kann so in Kombination mit dem schrägen Blickwinkel eine ‚third-person‘-Ansicht wie in Abbildung 5.4 erzeugt werden. Um dies kontinuierlich zu gewährleisten, muss die Ausrichtung allerdings in jeder Kurve und bei jedem Abbiegen angepasst werden. Die Umsetzung im Rahmen der Vision Videos wird an späterer Stelle erläutert.

Nachdem die Parameter der Kameraperspektive festgelegt sind, wird die eigentliche Funktionalität in Form der Bewegung des Standorts und die

damit einhergehende Aktualisierung der Karte implementiert. Diese flüssige Veränderung des Standorts kann dabei auf zwei Wegen erreicht werden: erstens durch die regelmäßige Abfrage der tatsächlichen GPS-Daten des verwendeten Handys oder zweitens mittels einer vorgegebenen, statischen Liste von GPS-Daten, welche nacheinander als Standort verwendet werden. Der Vorteil dieser statischen Liste besteht in dem geringeren Implementierungsaufwand und der vollständigen Kontrolle über die GPS-Daten bei Aufnahme des Videos. Trotzdem sind zusätzliche Herausforderungen in dem realistischen Timing der Erneuerung der Standortwerte nicht auszuschließen. Beispielsweise ist zu vermeiden, dass in den Vision Videos gleichzeitig der Navigationsbildschirm und die tatsächliche Bewegung des Autos zu sehen sind, wenn die statische Standortveränderung in der App nicht zu der gezeigten Fahrweise des Autos (mit Abbremsen und Anhalten) passt. Gleiches gilt für eine zu regelmäßige Anpassung des Standortes während der Navigation.

Aus diesem Grund wird eine Abfrage der realen GPS-Daten durch die App vorgenommen. Dies ermöglicht den Erhalt von realistischen Standortwerten, wobei der Implementierungsaufwand durch die Bibliotheken von Google[15] immer noch im realisierbaren Rahmen bleibt. Konkret wird dazu die Klasse `fusedLocationProviderClient` genutzt, die es erlaubt, regelmäßig den letzten bekannten Standort des verwendeten Handys abzufragen. Die möglichen Quellen zur Ermittlung des Standorts (GPS, Mobilfunkmasten und WLAN) sind dabei ebenso wie das Abfrage-Intervall durch den Entwickler einstellbar. Diese Einstellungen bedeuten immer einen Kompromiss zwischen der Genauigkeit der Daten und dem Akkuverbrauch des Handys. Für die kurze Verwendung der App im Rahmen der Vision Videos wird der Akkuverbrauch hier vernachlässigt und eine hohe Genauigkeit und Updatefrequenz gewählt.

Die regelmäßig erneuerten Standortdaten werden anschließend als neuer Kartenmittelpunkt definiert und durch einen blauen Punkt markiert. Dabei wird eine sanfte Verschiebung des Kameraausschnittes durch die Methode `animateCamera` vorgenommen. Insgesamt entsteht dadurch bereits der Eindruck einer funktionalen und realistischen Anzeige des eigenen Standorts auf der geographischen Karte. Da auch die Navigationsroute, wie in Abschnitt 5.2.2 beschrieben, auf der Karte angezeigt wird, kann der Route visuell gefolgt werden. Ebenso können beliebige weitere Teilrouten auf der Karte angezeigt werden. Diese werden in den Vision Videos befahren und somit als Teil der eigentlichen Route präsentiert. Dies ermöglicht eine höhere Flexibilität der Planung der Videosequenzen.

Jetzt fehlen nur noch passende Navigationsanweisungen, wie zum Beispiel „in 50 Metern links abbiegen auf Innstraße“. Zudem muss die Kameraausrichtung bei Kurven und Abbiegungen der Route angepasst werden. Die dafür notwendigen Anpassungen werden aus Gründen der Zeitersparnis und

Kontrolle vor der Navigation im Softwarecode statisch hinterlegt. Beispielsweise wird eine Kreuzung als relevanter Punkt auf der Route festgelegt (siehe Abb. 5.4). Die geographischen Koordinaten dieser Kreuzung werden dazu mittels OpenStreetMap herausgesucht und im Code festgehalten. Bei jeder Aktualisierung der Standortdaten während der Navigation wird überprüft, ob sich der Akteur in einer Distanz von weniger als 300 Metern zu den Kreuzungskordinaten befindet. Ist dies der Fall, werden entsprechende Anweisungen angezeigt. Da der Entwickler selbst die Vision Videos erstellt, kann vorausgesetzt werden, dass der Akteur aus einer bestimmten Richtung kommt. Bei dem Zufahren auf die Kreuzung wird daher die verbleibende Distanz zu der Kreuzung gerundet in Kombination mit der zu tätigen Handlung („links abbiegen auf Innstraße“) angezeigt. Befindet sich der Akteur beim Abbiegen schließlich auf der Kreuzung und hat somit eine sehr geringe Distanz zu dieser, wird die Kameraausrichtung um etwa 90 Grad gedreht, sodass diese Straße (Innstraße) als neue aktuelle Straße angezeigt wird. Zudem wird ein Flag `kreuzung1done` gesetzt. Dies bewirkt die Anzeige neuer Anweisungen, während sich der Akteur auf der neuen Straße von der Kreuzung entfernt.

Durch diese manuelle Konstruktion können beliebige Navigationsszenarios und -anweisungen komplett frei entworfen und umgesetzt werden. Die Planung und Implementierung aller benötigten Teilszenarios wird während des finalen Abschlusses des Softwareprototyps sowie zu Beginn der Umsetzung des Vision Videos durchgeführt. Bis zu diesem Zeitpunkt ist zunächst das Interfacedesign des Prototyps auszuarbeiten.

#### 5.2.4 Interfacedesign

Die zunächst einfach gestaltete Nutzeroberfläche bekommt im Folgenden ein überarbeitetes Design. Es wird sich dabei an der Navigationsfunktion der Plattform Google Maps orientiert, da diese weit verbreitet ist und ein übersichtliches Design bietet. Der Nutzer wird zudem mit einer bekannten Oberflächenstruktur konfrontiert, ohne von den Feinheiten des Designs abgelenkt zu werden. Um sich dennoch zu unterscheiden und ein ‚eigenes‘ Produkt zu entwickeln, werden ein eigenes Farbschema gewählt sowie eigene Icons geschaffen. Die neue Oberfläche ist weiterhin minimalistisch gehalten, da dies den Aufwand gering hält und eine Übersichtlichkeit bietet, die für die begrenzte Betrachtungszeit im Video optimal ist. Der nach diesen Grundsätzen überarbeitete Startbildschirm ist in Abbildung 5.5 dargestellt.



Abbildung 5.5: Der neue Startbildschirm der App

Im Anschluss werden die Überarbeitungen der beiden anderen Bildschirme und die darin umgesetzten Differenzstellen näher erläutert.

### **Routenauswahl und Differenzstelle 1**

Basierend auf den zuvor genannten Grundsätzen wird auch der Bildschirm zur Routenauswahl überarbeitet. Als erster Schritt wird die Farbgebung der vorhandenen Elemente (Startbutton, Hintergrund, vorgeschlagene Routen) an das selbstgewählte Farbschema angepasst. Anschließend werden neue Icons für den Start- und den Zielpunkt gewählt. Diese werden in der Karte und für die Adresseingabe verwendet. Beim Erstellen dieser Icons wird sich an der Symbolik gängiger Navigationsapps orientiert. Zusätzlich werden noch ein ‚Zurück-Pfeil‘ sowie Symbole für das Hinzufügen oder Tauschen von Stopps auf der Route hinzugefügt. Auch wenn die zugehörige Funktionalität nicht implementiert ist, ähnelt der Bildschirm bekannten Darstellungen und die App scheint Funktionalitäten zu bieten, die von Nutzern wahrscheinlich erwartet werden.

Der neue Bildschirm bei Eingabe einer Zieladresse ist in Abbildung 5.6 dargestellt.

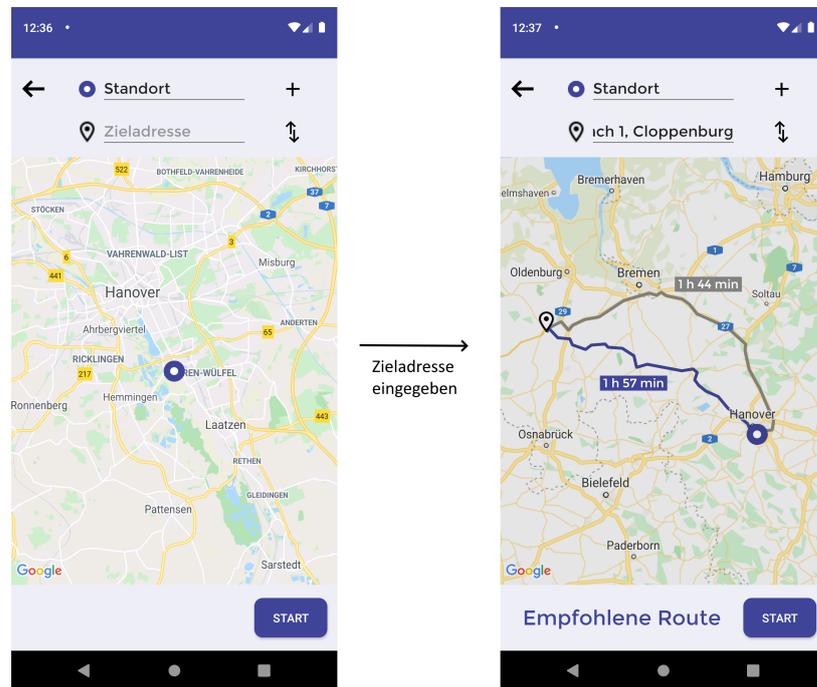


Abbildung 5.6: Der neue Bildschirm zur Auswahl der Route

Eine weitere Ergänzung im Vergleich zu Abschnitt 5.2.2 sind die Zeitangaben neben den Routen. Dies ermöglicht die Ausarbeitung der ersten Differenzstelle des Prototyps und Videos.

Diese Differenzstelle tritt auf, nachdem der Akteur in der App ein Ziel für die Navigation eingegeben hat. Ihm wird eine Karte präsentiert, auf der zwei unterschiedliche Routen für den Weg von seinem Standort zum Ziel angezeigt werden. Die automatisch ausgewählte Route (farblich hinterlegt) ist dabei mit dem Schriftzug „Empfohlen“ und einer Dauer ‚A‘ (z.B. 1 Stunde, 57 Minuten) deklariert. Die Alternativroute ist mit einer geringeren Dauer ‚B‘ (z.B. 1 Stunde, 44 Minuten) beschriftet. Dadurch wird bewusst eine Situation geschaffen, in der sich der Nutzer fragt, warum die längere Route von dem System empfohlen wird. Dieses überraschende Systemverhalten wird in der zweiten Version des Prototyps für die Studiengruppe 2 (vgl. Kapitel 4.2.1) mit einem Stau erklärt. Gemäß den von Chazette und Schneider [7] empfohlenen Usability-Heuristiken (vgl. Kapitel 2.1.1) wird für die Alternativroute mit Dauer ‚B‘ eine klar verständliche, zusätzliche Erklärung angezeigt: „Häufig Stau - Verspätungen möglich“.

Für die Umsetzung der Erklärung im Prototyp und der Interaktion im Vision Video gibt es je zwei Optionen: Die Erklärung in der zweiten Version (Gruppe 2) wird immer oder nur bei Anklicken der Alternativroute durch den Akteur angezeigt. Außerdem ist zu entscheiden, ob der Akteur in dem Video überhaupt auf die Alternativroute klickt und anschließend

wieder die empfohlene Route wählt, oder ob er direkt die Navigation mit der automatisch ausgewählten Route startet. Die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten der beiden Aspekte werden in der folgenden Tabelle 5.1 dargestellt:

Tabelle 5.1: Kombinationen Interaktions- und Erklärungsaspekt

	E. bei Anklicken	E. immer anzeigen
Direkter Start	- sehr statische Szene - E. werden nie gezeigt	- sehr statische Szene - potentiell unübersichtlich
Mit Wechsel	+ dynamische Szene +/- fehlende E. sehr offensichtlich + interaktiver + E. auf Abruf	+ dynamische Szene +/- fehlende E. sehr offensichtlich + viel Zeit zum Verarbeiten - potentiell unübersichtlich

Im Ergebnis wird die Notwendigkeit deutlich, den Akteur zwischen den Routenoptionen wechseln zu lassen. Wird diese Funktion nicht gezeigt, müsste zwangsläufig eine Variante des Prototyps erstellt werden, in dem die zusätzlichen Erklärungen immer zu sehen sind (da diese sonst nie gezeigt würden). Aber auch in diesem Fall wäre die Umsetzung nicht zufriedenstellend, da in dem Vision Video an dieser Stelle nur eine sehr statische und relativ lange Szene gezeigt werden könnte, um die Umsetzung der Erklärung wirken zu lassen.

Wechselt der Akteur dagegen zwischen den Routen hin und her, entsteht automatisch eine sehr dynamische Szene, in der die vom System gebotene Funktionalität (der Routenauswahl) deutlich zum Ausdruck kommt. Diese Dynamik hat zur Folge, dass die fehlenden Erklärungen in der ersten Version des Prototyps (Gruppe 1) wahrscheinlich sehr offensichtlich für den Betrachter des Vision Videos sein werden. Erwartet wird, dass sich die Betrachter der Gruppe 1 fragen werden, warum der Akteur von der kürzeren Route anschließend wieder auf die längere Route zurückwechselt und warum diese vom System empfohlen wird. Daher ist die Option, den Akteur in dem Video einmal zwischen den Routenoptionen hin und her wechseln zu lassen, vorzuziehen. An dieser Stelle werden die Unterschiede der beiden Versionen besonders deutlich, was in der Folge die Aussagekraft der Studienergebnisse erhöht.

Nachdem die Umsetzung der Interaktion festgelegt ist, stellt sich die Frage nach der Darstellung der Erklärung in der zweiten Version des Prototyps im Video. Eine dauerhafte Anzeige bietet dem Betrachter des Videos viel Zeit, die Erklärung auch zu erfassen und einzuordnen. Andererseits sorgt eine Erklärung nur beim Anklicken der Alternativroute automatisch für einen interaktiveren Prototyp. Zudem erhöht sich die Übersichtlichkeit,

da die zusätzlichen Informationen erst zur Verfügung gestellt werden, wenn diese auch explizit durch das Anklicken der Route angefordert werden. Der Bildschirm ist so nicht bereits zu Beginn mit Informationen überladen. Die Wahl der Variante hängt auch hier vom Forschungsziel ab. Es wäre möglich, den in Kapitel 2.1.1 beschriebenen potentiellen negativen Einfluss von Erklärungen auf andere NFRs [7] an dieser Stelle zu verstärken. Das übergreifende Ziel der Studie, den Effekt des Existierens oder Fehlens von (hilfreichen) Erklärungen zu untersuchen, wird als wichtiger eingestuft. Sind die Erklärungen dagegen bewusst störend konzipiert, wird diese Abgrenzung aufgeweicht und die Aussagekraft der erhobenen Daten geschwächt.

Die aus diesen Überlegungen resultierende Umsetzung der ersten Differenzstelle ist in Abbildung 5.7 dargestellt.

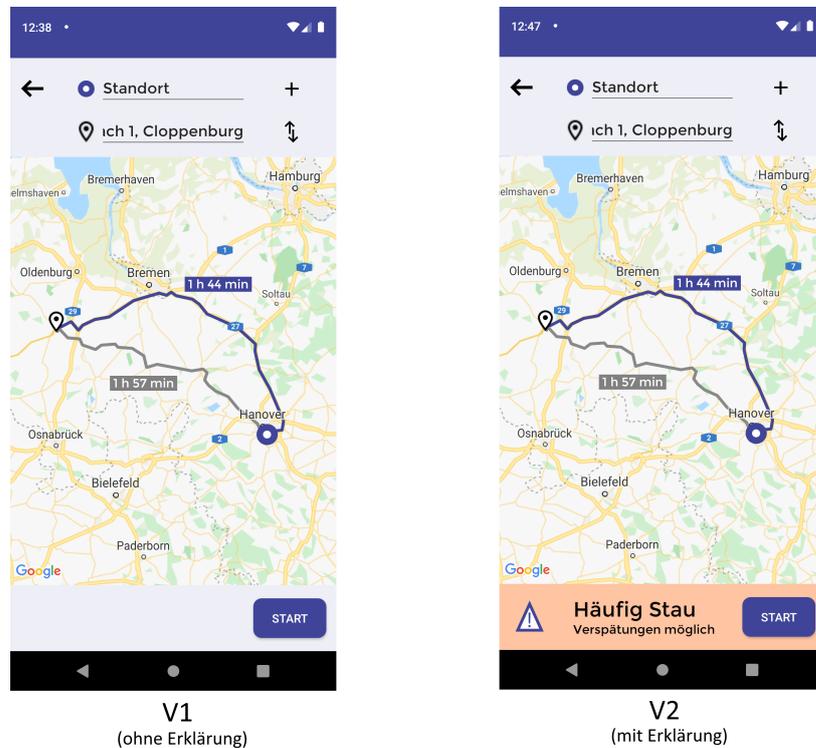


Abbildung 5.7: Die erste Differenzstelle im Prototyp

Die Erklärung wird in der zweiten Version in der unteren Informationsleiste angezeigt. Die Alternative, eine Beschreibung direkt neben der Route, könnte wichtige Informationen auf der Karte verdecken und hätte in der oberen Bildschirmhälfte unübersichtlich gewirkt. Um sicherzustellen, dass die Erklärung am unteren Bildschirmrand nicht übersehen wird, ist die gesamte Leiste bei Auswahl der nicht empfohlenen Route hellrot eingefärbt.

Insgesamt wird so ein interaktives Interface geboten, welches die benötigten Informationen übersichtlich zur Verfügung stellt.

Aus dieser Implementierung des Bildschirms zur Routenauswahl ergibt sich für die spätere Darstellung der ersten Differenzstelle im Vision Video folgender Handlungsablauf:

1. Start: Der Akteur gibt in der App das Ziel für die Navigation ein.
2. Das System präsentiert eine Karte, auf der zwei mögliche Routen mit Zeitangaben zum Ziel eingezeichnet sind. Die längere Route ist automatisch ausgewählt (farblich hinterlegt) und wird in der unteren Informationsleiste als „Empfohlene Route“ beschrieben.
3. Der Akteur klickt auf die alternative Route.
4. Die Alternativroute ist nun ausgewählt.  
**Prototyp-Version 1:** Die untere Informationsleiste ist leer.  
**Prototyp-Version 2:** Die untere Informationsleiste ist rot hinterlegt und beinhaltet die Erklärung „Häufig Stau - Verspätungen möglich“.
5. Der Akteur klickt auf die ursprünglich ausgewählte Route.
6. Die ursprüngliche Route ist wieder ausgewählt. Die untere Informationsleiste ist wie zu Beginn grau hinterlegt und beinhaltet die Beschreibung „Empfohlene Route“.
7. Ende: Der Akteur startet die Navigation.

Im Anschluss erfolgt die eigentliche Navigation mithilfe des Prototyps.

### **Navigationsbildschirm und Differenzstelle 2/3**

Die letzte und zugleich am meisten gezeigte Darstellung ist der Navigationsbildschirm. Auch hier wird das Interface angepasst, um mehr und besser dargestellte Informationen zu bieten sowie konsistent zum Design der vorherigen Bildschirme zu sein. Neben der Farbgestaltung der einzelnen Elemente wird das vorhandene Interface zusätzlich um einen Pfeil für die nächste Navigationsanweisung und ein Symbol für das Abbrechen der Navigation erweitert. Der angepasste Bildschirm ist in Abbildung 5.8 dargestellt.

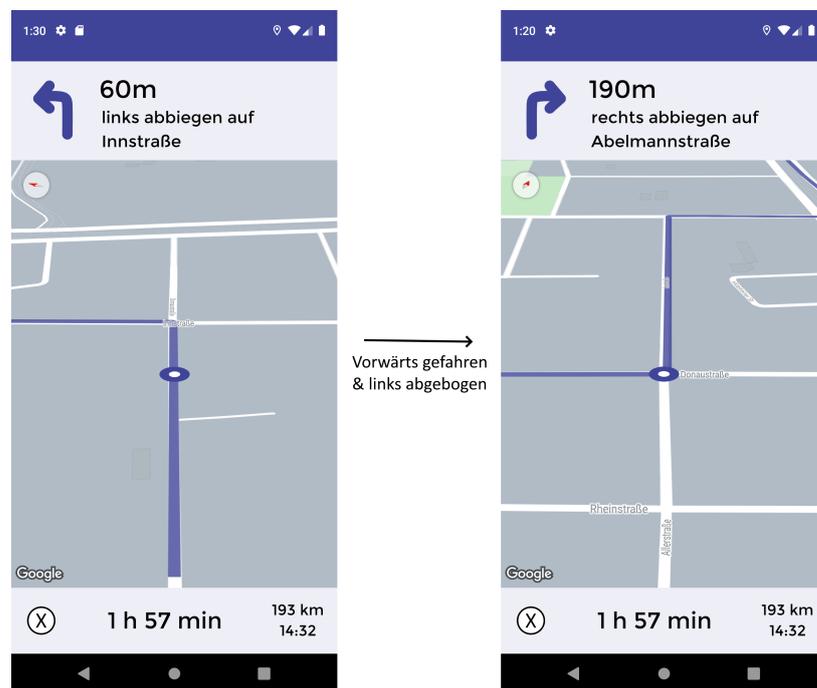


Abbildung 5.8: Der neue Bildschirm während der Navigation

Nachdem die Darstellungsform des Navigationsbildschirms der App entwickelt wurde, wird nun die Umsetzung der zweiten Differenzstelle im Prototyp geplant.

Diese Differenzstelle tritt auf, nachdem der Akteur bereits eine Weile mit seinem Auto gefahren und dabei den Anweisungen des Navigationssystems aktiv gefolgt ist. Auf dem Bildschirm ist die typische Navigationsansicht zu sehen. Diese enthält am oberen Bildschirmrand die Anweisung zur nächsten durchzuführenden Handlung. Am unteren Bildschirmrand werden die Dauer und Länge der Reststrecke sowie die voraussichtliche Ankunftszeit angezeigt. Die Differenzstelle beinhaltet eine Veränderung der Route durch das System während der Fahrt. Im Vision Video wird gezeigt, dass sich sowohl die nächste durchzuführende Handlung als auch die verbleibende Dauer und Länge sowie die Ankunftszeit ändern. Der Grund für dieses Systemverhalten wird in der zweiten Version des Prototyps durch die zusätzliche Erklärung „Stau auf B69“ angegeben.

Die Umsetzung dieser Erklärung ist dabei durch die Situation, in der sich der Akteur befindet, zu großen Teilen vorbestimmt. Da der Akteur während der Fahrt nicht das Navigationssystem bedienen kann, muss die Erklärung direkt und nicht erst auf Abfrage präsentiert werden. In beiden Versionen des Prototyps ist zudem sicherzustellen, dass die Betrachter des Vision Videos das geänderte Systemverhalten wahrnehmen. In beiden Versionen

des Prototyps werden deshalb bei der Routenänderung die Leisten am oberen und unteren Bildschirmrand temporär rot hinterlegt und es ertönt ein Signalton. Zudem ersetzt der Schriftzug „Routenänderung“ in beiden Versionen für diese Aktion die Informationen zur verbleibenden Reststrecke in der unteren Informationsleiste.

In der zweiten Version wird außerdem eine Erklärung benötigt, welche verständlich formuliert und auf natürliche Weise in das Interface integriert ist (vgl. Kapitel 2.1.1). Dies wird realisiert, indem zusätzlich der Text „Stau auf B69“ in einer zweiten Zeile unter dem ersten Schriftzug ergänzend angezeigt wird. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Änderung vom Betrachter wahrgenommen wird, ohne ihn durch unübersichtliche Informationen von der Fahrt abzulenken. Der Unterschied zwischen den beiden Versionen des Prototyps kann in Abbildung 5.9 betrachtet werden. Nachdem der Akteur bzw. der Betrachter Zeit hatte, diese Informationen aufzunehmen, ersetzen die neue Länge und Dauer der Reststrecke sowie die neue Ankunftszeit automatisch den Schriftzug zur Routenänderung. Außerdem nehmen die Informationsleisten wieder ihre ursprüngliche graue Farbe an.



Abbildung 5.9: Die zweite Differenzstelle im Prototyp

Basierend auf dem Aufbau des Navigationsbildschirms und der Interaktion während der Routenänderung wird ein Leitfaden für das Vision Video erstellt. Für die Darstellung der zweiten Differenzstelle im Video ergibt sich folgender Handlungsablauf:

1. Start: Der Akteur fährt und verwendet die App für die Navigation. Es tritt eine Änderung der optimalen Route aufgrund von Verkehrsinformationen ein.
2. Die obere und untere Informationsleiste im Navigationssystem werden rot hinterlegt. Es wird eine veränderte Anweisung der nächsten durchzuführenden Handlung angezeigt. Der Inhalt der unteren Leiste wird durch den Schriftzug „Routenänderung“ ersetzt.

**Prototyp-Version 2:** Unter dem Schriftzug „Routenänderung“ wird zudem die Erklärung „Stau auf B69“ eingeblendet.

3. Es vergehen einige Sekunden.
4. Die obere und untere Informationsleiste im Navigationssystem nehmen wieder ihre graue Originalfarbe an. Die untere Informationsleiste enthält die neue verbleibende Navigationsdauer, -länge und die voraussichtliche Ankunftszeit.
5. Ende: Der Akteur führt seine Fahrt und Navigation normal fort.

Diese Differenzstelle wird somit auf Basis der zugrundeliegenden Routenänderung definiert. Neben einem Stau als Grund für eine Verspätung können beliebige weitere Gründe wie Unwetter, Vollsperrungen etc. verwendet werden. Zur Vertiefung der Studienergebnisse wird eine weitere Differenzstelle mit einer Routenänderung erstellt. Auf diesem Weg wird der Unterschied zwischen den beiden Versionen des Prototyps und des Vision Videos stärker herausgestellt und der Einfluss der Erklärungen gesteigert.

In der ergänzenden dritten Differenzstelle wird eine Routenänderung implementiert, bei der sich aufgrund eines aufgelösten Staus eine schnellere Route eröffnet. Zum Signalisieren dieser für den Akteur positiven Routenänderung werden die obere und untere Informationsleiste grün hinterlegt. Der eingeblendete Schriftzug „Routenänderung“ bleibt unverändert. Als erklärende Information wird in der zweiten Version zusätzlich der Hinweis „Stau aufgelöst“ angezeigt. In den sonstigen Eigenschaften und in dem Handlungsablauf im Video stimmt diese Differenzstelle mit der zweiten Differenzstelle überein. Das entsprechende Interface für diese Differenzstelle wird in Abbildung 5.10 dargestellt.

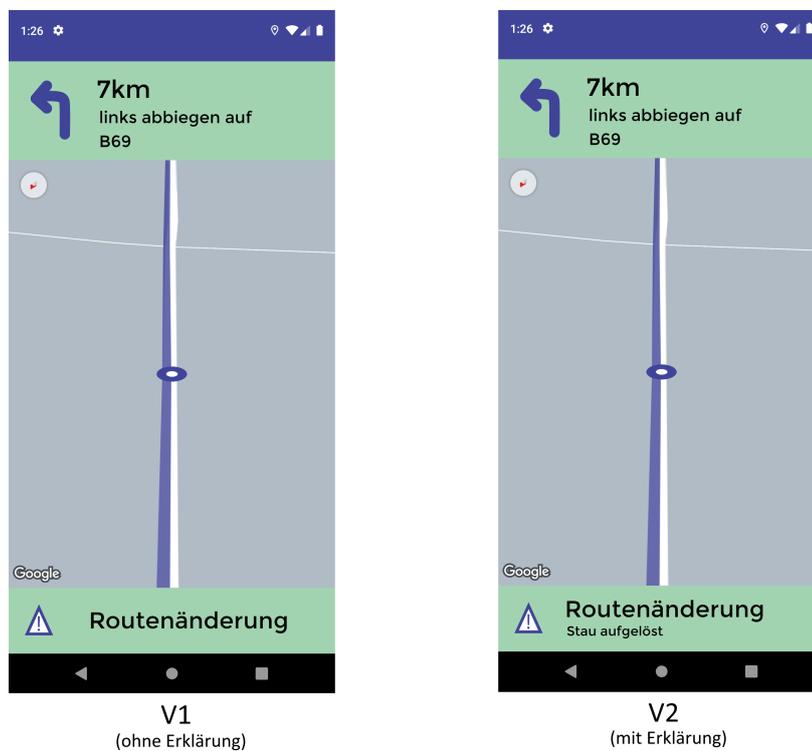


Abbildung 5.10: Die dritte Differenzstelle im Prototyp

Der Softwareprototyp und die Handlungsabläufe an den Differenzstellen werden im Folgenden zum Erstellen der Vision Videos genutzt.

### 5.3 Erstellung der Vision Videos

Eine detaillierte Planung ist eine wichtige Grundlage für das effiziente Erstellen der Vision Videos. Da die Produktion des Videos an verschiedenen Orten erfolgt (vgl. Abschnitt 5.1), ist dieser Aspekt besonders wichtig. Karras und Schneider [28] empfehlen in ihren Richtlinien das Aufstellen einer Liste aller zu erzeugenden Aufnahmen. Das Sortieren dieser Liste nach dem Ort der Aufnahme ermöglicht anschließend eine effiziente Produktion ohne redundante Wege der beteiligten Personen. Im Rahmen der Arbeit wird eine detaillierte Liste basierend auf dem Storyboard aus Abschnitt 5.1 angefertigt, welche in tabellarischer Form im Anhang zu finden ist (siehe Abschnitt A.1) und als Drehbuch dient.

Bei der Konzeption der einzelnen Szenen und der zugehörigen Shots wird sich an den Empfehlungen 8 und 9 der Richtlinien von Karras und Schneider [28] orientiert. Demnach sind das Begrenzen auf die wichtigen Szenen und das Zeigen eines sinnvollen Hintergrunds erstrebenswert [28]. In dem Anfang- und Endteil werden dazu Monolog- bzw. Dialogsequenzen geschaffen, in

denen die Handlung beziehungsweise das zu lösende Problem dargestellt werden. Durch kurze Aufnahmen von dem Einsteigen und Verlassen des Autos werden Übergänge zu dem zentralen Navigationsabschnitt des Videos geschaffen. In diesem Navigationsabschnitt wird eine Kombination aus zwei Kameraeinstellungen verwendet.

Aufnahmen des Handys mit der interaktiven Navigationsapp erlauben die Darstellung wichtiger Funktionalitäten des Prototyps. Für die Abbildung der Differenzstellen werden Nahaufnahmen des Handybildschirmes verwendet, um eine möglichst hohe Erkennbarkeit durch den Betrachter zu gewährleisten. Um den Kontext dieser Szenen herzustellen, werden sie in Abschnitte eingebettet, in denen die Fahrt mit dem Auto dargestellt wird. Dies wird meist durch eine Seitenansicht des Akteurs beim tatsächlichen Autofahren realisiert. Ergänzt werden diese Darstellungsformen durch eine Ansicht, bei der vom Rücksitz sowohl der Handybildschirm als auch die Straße zu sehen sind. Da der Betrachter so erkennen kann, dass der Inhalt der Navigationsapp tatsächlich mit der realen Fahrt korreliert, wird auf diesem Weg der Realitätsgehalt erhöht. Beispielaufnahmen aus den unterschiedlichen Kameraperspektiven sind in Abbildung 5.11 nebeneinander zu sehen.

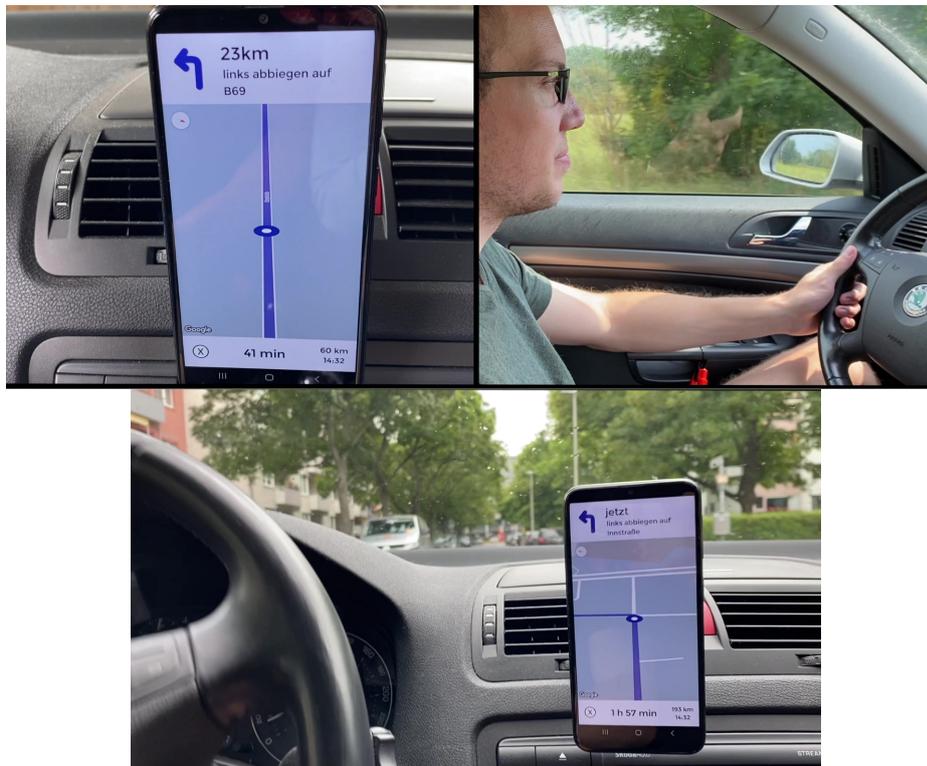


Abbildung 5.11: Die unterschiedlichen Kameraperspektiven

Bei einem ersten versuchsmäßigen Aufnehmen der Filmsequenzen zu Testzwecken werden bereits einige später verwendbare Aufnahmen produziert. Dies gilt vor allem für die Abbildung des Kontexts des Szenarios, wie das Einsteigen des Akteurs in das Auto und die allgemeine Verwendung des Prototyps. Die Tests zeigen jedoch auch, dass es schwierig ist, das detaillierte Verhalten des Interface des Prototyps während der Fahrt wie geplant durch eine Nahaufnahme des Handys abzubilden. Unterschiedliche Lichtverhältnisse und das Ruckeln während der Fahrt haben eine kaum erkennbare Darstellung im Video zur Folge. Da diese Vollbilddarstellungen aber für die Umsetzung der zweiten und dritten Differenzstelle unabdingbar sind, ist die Qualität entscheidend für ein aussagekräftiges Experiment. Aus diesem Grund werden die relevanten Nahaufnahmen in einem stehenden Auto gedreht und die Szenen mit dem Ton des fahrenden Autos unterlegt. Da die Straße bei den Nahaufnahmen des Handys nicht erkennbar ist, entsteht für den Betrachter des Videos so der Eindruck einer Aufnahme während der Fahrt.

Für die Anzeige des Standorts in der Navigationsapp werden die realen GPS-Daten des Handys verwendet. Dies stellt für die Fahrsimulation der App in einem stehenden Auto allerdings ein Problem dar. Als Lösung wird die App lockito [10] als sogenannter *GPS-Spoofers* verwendet. In dieser App können künstliche GPS-Daten angegeben werden, die das Handy anschließend als seine realen GPS-Daten übernimmt. Lockito erlaubt zudem das Aufsetzen einer Liste von GPS-Orten, welche anschließend als Route mit einer bestimmten Geschwindigkeit befahren wird. Durch das Einlesen der Daten in das Handy wird der Navigationsapp vorgespielt, dass sich der Standort des Handys bewegt. Insgesamt wird auf diesem Weg erfolgreich die kontrollierte und problemfreie Navigation der zweiten und dritten Differenzstelle in einem stehenden Auto simuliert. Ein beispielhafter Screenshot der zweiten Differenzstelle aus dem Video ist zur Verdeutlichung in Abbildung 5.12 zu sehen.

Nach dem Filmen aller benötigten Szenen werden die Aufnahmen in dem Programm iMovie [2] zusammengeschnitten und geringfügig nachbearbeitet. In erster Linie werden die Lautstärke angepasst und die Tonspuren teilweise ersetzt. Außerdem wird der Großteil des Videos zur Unterstützung des Präsentationscharakters mit einem lizenzfreien Lied unterlegt. Die einzige nachträgliche Anpassung der Videospuren erfolgt an ausgewählten Stellen durch Zoomen, um Kennzeichen von Autos unkenntlich zu machen. Ergänzt werden die Aufnahmen durch einen Introbildschirm mit dem Titel und Autor der Videos sowie einem Abspann, der über die in den Videos mitwirkenden Personen, das verwendete Equipment sowie das genutzte Lied informiert.



Abbildung 5.12: Die selbsterklärende Version des Videos an der zweiten Differenzstelle

Insgesamt haben beide Versionen des Vision Videos jeweils eine Länge von 3 Minuten und 28 Sekunden. Dabei wurde in beiden Videos für 2 Minuten und 17 Sekunden identisches Video- und Tonmaterial verwendet. Somit ergibt sich ein Unterschied in 1 Minuten und 11 Sekunden an den Differenzstellen des Videos.

Die Erklärungen werden dabei jedoch nur in 23 Sekunden eingeblendet. Die verbleibende Differenz ergibt sich daraus, dass die gesamten Differenzstellen jeweils in einem langen, kontinuierlichen Shot gedreht wurden, um verwirrende Schnitte zu vermeiden.

Die fertigen Videos werden nun im Rahmen der in Kapitel 4 beschriebenen Studie untersucht.

# Kapitel 6

## Ergebnisse der Studie

Für die Studie wurden Online-Interviews mit 18 Teilnehmern durchgeführt. Ein Großteil (16) davon war zwischen 20 und 30 Jahren alt. Nahezu alle Teilnehmer gaben eine regelmäßige Nutzung sowohl von Softwaresystemen im Allgemeinen (17) als auch konkret von Navigations-Apps (18) an. Erfahrungen mit Vision Videos bestanden dagegen nur vereinzelt (3).

Um die Aussagekraft der erhobenen Daten einschätzen zu können, wird zuerst die Wahrnehmung der Erklärbarkeit der zweiten Version des Prototyps durch die Studienteilnehmer der relevanten Gruppe betrachtet.

### 6.1 Einschätzung der Erklärbarkeit

**F(e)**: Stellt die zweite Version des Softwareprototyps ein selbst-erklärendes System dar?

Den Studienteilnehmern der zweiten Gruppe wurden nach zweimaligem Ansehen des Videos zwei Fragen zu ihrer Bewertung der vorhandenen Erklärungen in der Navigationsapp gestellt und dazu, inwiefern noch weitere Erklärungen notwendig sind. Diese Einschätzung wurde auch von der ersten Gruppe eingeholt, um einen Vergleichswert für eine bessere Einordnung der Antworten der ersten Gruppe zu erhalten.

#### 6.1.1 Testergebnisse für F(e)

Für die Beantwortung der Fragen bewerteten die Studienteilnehmer der zweiten Gruppe drei Aussagen auf einer Likert-Skala von 0 (Trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (Trifft voll und ganz zu) (siehe Abb. 4.1, F(e)). Wie in Abbildung 6.1 zu sehen ist, gab es eine starke Zustimmung zu der Aussage „Die im Navigationssystem angezeigten Erklärungen sind verständlich“. Ebenso wurden die vorhandenen Erklärungen von allen Teilnehmern als hilfreich eingeschätzt. Das bei der Konzeption der Erklärungen in Kapitel 5.2.4 angesprochene Ziel der Interpretabilität der Erklärungen wurde somit

erfolgreich erreicht.

Inwieweit die vorhandenen Erklärungen zu einem erklärbaren System führen, hängt im Weiteren davon ab, ob sie vollständig, also für den Erklärungsbedarf des Nutzers ausreichend, waren. Während des Interviews wurde dazu die Aussage „Ich hätte an einigen Stellen des Navigationssystems bei der Verwendung zusätzliche Erklärungen zur Funktionsweise benötigt“ durch die Studienteilnehmer auf der gleichen Likert-Skala bewertet. Bei der Auswertung zeigt sich eine große Varianz in der Zustimmung zu dieser Aussage. 44% (4) der Teilnehmer bewerteten die Aussage als zutreffend oder voll und ganz zutreffend. Der Rest (5) der Teilnehmer war dagegen der Meinung, dass dies nicht oder überhaupt nicht der Fall ist. Auffällig ist, dass es keine Teilnehmer gab, die der Aussage teilweise zustimmten.

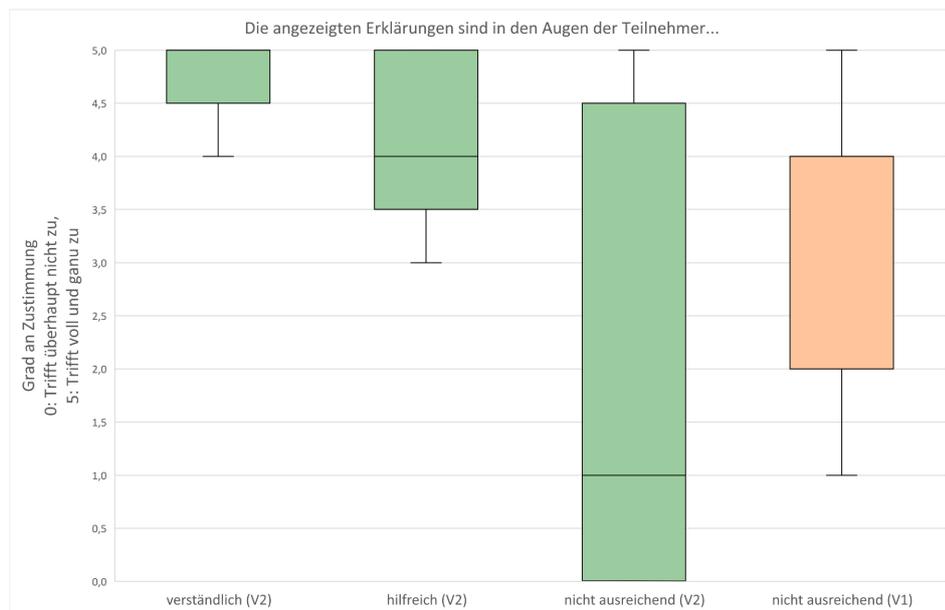


Abbildung 6.1: Einschätzung der Erklärungen

Zur besseren Einordnung der erhobenen Daten erfolgt der Vergleich mit den Studienteilnehmern der ersten Gruppe. Diese Teilnehmer sahen die Version des Prototyps ohne zusätzliche Erklärungen und wurden ebenfalls an dieser Stelle nach weiteren Erklärungen befragt. Dabei ergibt sich die ebenfalls in Abbildung 6.1 dargestellte Verteilung. Wie bei den Teilnehmern der zweiten Gruppe fallen die Einschätzungen in der ersten Gruppe sehr unterschiedlich aus. Es existiert jedoch eine erhebliche Abweichung in der verhaltenen Zustimmung. Die Option „Die Aussage trifft kaum zu“ wurde im Gegensatz zur zweiten Gruppe von 44% (4) der Teilnehmer gewählt.

### 6.1.2 Qualitative Analyse

Generell kann keine Aussage getroffen werden, auf welche Stellen des Prototyps sich die Teilnehmer beider Gruppen bei dem Wunsch nach zusätzlichem Erklärungsbedarf beziehen.

Es können auch Erklärungen in Szenen des Videos beziehungsweise an Stellen des Prototyps als benötigt erachtet werden, an denen gar keine Abweichung zwischen den Versionen besteht. Sollte dies häufig der Fall sei, würde dies den geringen Unterschied in den erhobenen Daten erklären.

Ebenso denkbar ist, dass sich ein Großteil der Teilnehmer auf die Differenzstellen bezieht. Die erste Gruppe könnte hier die fehlenden Erklärungen vermissen. Gleichzeitig ist nicht auszuschließen, dass Teilnehmer der zweiten Gruppe an dieser Stelle weitere Informationen ergänzend benötigen. Diese Teilnehmer würden die vorhandenen Erklärungen in diesem Fall zwar als hilfreich und verständlich beschreiben, aber nicht als ausreichend empfinden. Ein solcher Hintergrund passt ebenfalls zu den erhobenen Daten. Eine weiterführende Analyse dieser Thematik erfolgt im Rahmen der eigenständigen Anmerkungen der Betrachter in Abschnitt 6.3.2.

Unabhängig von den Gründen kann aufgrund der stark variierenden Einschätzung der Vollständigkeit für die zweite Version des Prototyps letztendlich nicht eindeutig von einem selbsterklärenden System gesprochen werden. In Kombination mit dem geringen Unterschied in dem Bedarf nach weiteren Erklärungen zwischen den Gruppen kann im Rahmen der Studie somit kein Vergleich von einem erklärbaren und einem nicht-erklärbaren System vorgenommen werden.

Es konnte aber auch festgestellt werden, dass die Einschätzung der vorhandenen Erklärungen an den Differenzstellen des zweiten Prototyps sehr positiv ausfiel. Dadurch kann gemäß dem Studiendesign aus Kapitel 4.2.1 im Folgenden der Einfluss von zusätzlichen hilfreichen Erklärungen auf die erhobenen Anforderungen untersucht werden.

## 6.2 Ergebnisse für RQ1

**RQ1:** Wie beeinflussen Erklärungen im Prototyp die Einschätzung relevanter NFRs des Prototyps durch den Betrachter?

Nach dem erstmaligen Betrachten der Vision Videos wurden die Teilnehmer beider Gruppen jeweils gebeten, einige Aspekte des gezeigten Navigationssystems zu beurteilen. Die Studienteilnehmer bekamen dazu mehrere Aussagen, die sie auf einer Likert-Skala von 0 (Trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (Trifft voll und ganz zu) bewerten sollten (siehe Abb. 4.1, F1).

### 6.2.1 Testergebnisse für F1

Mit jeder Frage wurde auf eine nicht-funktionale Anforderung des Prototyps abgezielt, die laut Kapitel 2.1.1 in direktem oder indirektem Zusammenhang zur Erklärbarkeit des Systems steht. Mit der ersten Aussage „Das gezeigte Navigationssystem scheint leicht benutzbar“ wurde die Wahrnehmung der Nutzerfreundlichkeit als ein Unterpunkt der Usability untersucht. Diese Eigenschaft wurde sowohl von den Teilnehmern der ersten als auch der zweiten Gruppe umfassend als vorhanden wahrgenommen (siehe Abb. 6.2). Gleichfalls positiv wurden die Unkompliziertheit (als Unterpunkt der Usability) sowie die Verständlichkeit und die Übersichtlichkeit (als Unterpunkt der Verständlichkeit) des Prototyps bewertet. In beiden Gruppen erhielten die entsprechenden Aussagen stets zu mehr als 75% (mindestens 7 von 9) Zustimmung oder starke Zustimmung.

Im Gegensatz dazu steht die Beurteilung der Aussage „Das gezeigte Navigationssystem scheint vollständige Informationen zu bieten“. Die meisten Teilnehmer (7) der ersten Gruppe stimmten dieser Aussage kaum oder größtenteils zu, während der gleiche Anteil der zweiten Gruppe mindestens größtenteils zustimmte. Die Einschätzung der Vollständigkeit des Prototyps als Teilaspekt der Verständlichkeit ist somit etwas geringer und unterliegt stärkeren Varianzen als die Eigenschaften mit hoher Zustimmung.

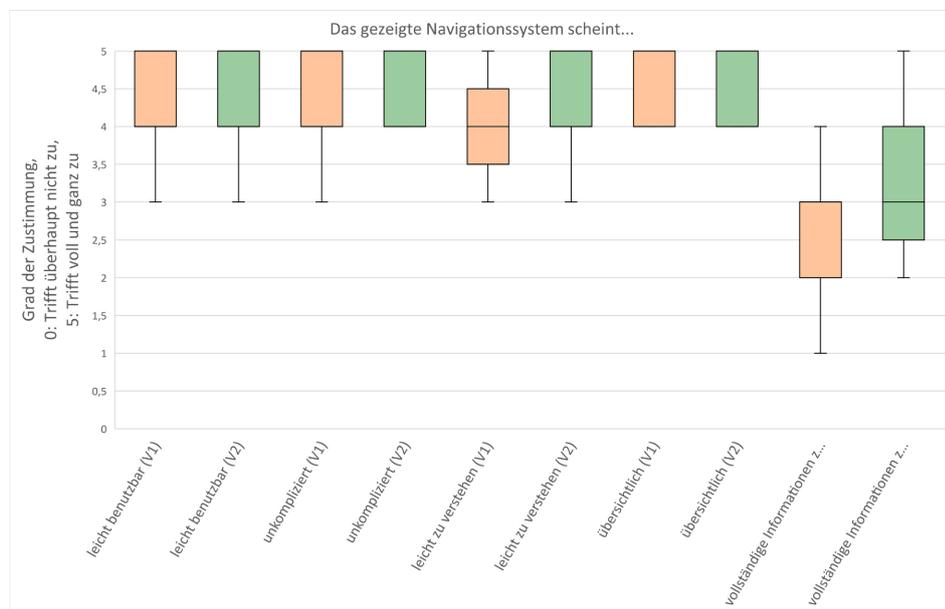


Abbildung 6.2: Bewertung der NFRs des Prototyps

Während die Erklärungen unterschiedliche Einschätzungen des Prototyps beeinflussen können, besteht das Ziel, wie in Abschnitt 2.1.1 beschrieben, in einem erhöhten Vertrauen des Nutzers in das System. Zur Erfassung dieses Aspektes wurden die Studienteilnehmer gefragt, ob sie dem gezeigten Navigationssystem vertrauen würden, sie an einen Ort ihrer Wahl zu navigieren.

Insgesamt wurde die Vertrauenswürdigkeit von beiden Gruppen positiv bewertet. So gaben 77% (7) der Teilnehmer der ersten Gruppe an, der Aussage zuzustimmen oder voll und ganz zuzustimmen. In der zweiten Gruppe gaben sogar alle Teilnehmer eine solche Rückmeldung.

Die Ergebnisse der Befragung sind in Diagramm 6.3 abgebildet.

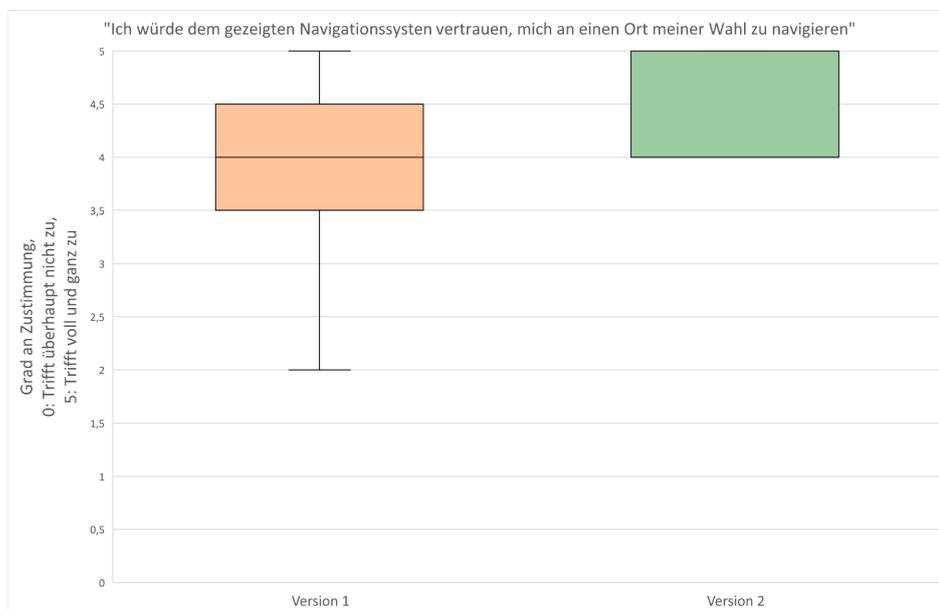


Abbildung 6.3: Bewertung der Vertrauenswürdigkeit des Prototyps

### 6.2.2 Analyse der erhobenen Messwerte

In diesem Abschnitt wird der Einfluss der Erklärungen auf die Wahrnehmung des Prototyps durch die Betrachter analysiert. Zu diesem Zweck werden zuerst statistische Tests zur Untersuchung der Signifikanz des Einflusses der Erklärungen durchgeführt. Anschließend werden mögliche Gründe für die Ergebnisse dieser Tests sowie die Messwerte im Allgemeinen diskutiert.

### Statistische Tests

Die statistischen Tests werden mit den Ergebnissen aus der Einschätzung der nicht-funktionalen Anforderungen des Prototyps durch die beiden Teilnehmergruppen durchgeführt. Es wird untersucht, ob der Unterschied zwischen den beiden Versionen (also die Erklärungen) einen signifikanten Einfluss auf die wahrgenommenen *Eigenschaften* des Prototyps (Benutzbarkeit, Unkompliziertheit, Verständlichkeit, Übersichtlichkeit, Vollständigkeit, Vertrauenswürdigkeit) hat. Die Nullhypothese  $H_{10}[Eigenschaft]$  lautet wie folgt:

$H_{10}[Eigenschaft]$ : Es gibt keinen signifikanten Unterschied in der Einschätzung der  $[Eigenschaft]$  zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2

$Eigenschaft \in \{Benutzbarkeit, Unkompliziertheit, Verständlichkeit, Übersichtlichkeit, Vollständigkeit, Vertrauenswürdigkeit\}$

Die Testmethode zur Überprüfung der Nullhypothese hängt davon ab, ob die erhobenen Daten normalverteilt sind. Zur Überprüfung der Normalverteilung wurde der Shapiro-Wilk-Test durchgeführt (siehe Tabelle A.2 im Anhang). Da die Datensätze mit wenigen Ausnahmen nicht normalverteilt sind, wird zur Analyse der Nullhypothese der nichtparametrische Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Die Ergebnisse für das Signifikanzniveau  $\alpha = 0.05$  sind in Tabelle 6.1 abgebildet.

Laut der Testergebnisse kann die Nullhypothese für keine der betrachteten Eigenschaften widerlegt werden. Es gibt somit also keinen signifikanten Einfluss der Erklärungen auf die Wahrnehmung der untersuchten Eigenschaften des Prototyps.

Tabelle 6.1: Ergebnisse Mann-Whitney-U-Test bei  $\alpha = 0.05$

<b>Eigenschaft</b>	<b>p</b>	<b>Z</b>	<b>Unterschied</b>
Benutzbarkeit	0,4275	-0,7935	nicht signifikant
Unkompliziertheit	0,5371	-0,6172	nicht signifikant
Verständlichkeit	0,0855	-1,7195	nicht signifikant
Übersichtlichkeit	0,8728	-0,1601	nicht signifikant
Vollständigkeit	0,274	-1,0939	nicht signifikant
Vertrauenswürdigkeit	0,2851	-1,069	nicht signifikant

### Qualitative Analyse

Bei Betrachtung der Daten ist offensichtlich, dass die zweite Version des Prototyps in Bezug auf alle Eigenschaften gleich oder etwas besser als die erste Version eingeschätzt wird. Für die Vollständigkeit als Unterpunkt der Verständlichkeit und die Vertrauenswürdigkeit als primäres Ziel ist der aus anderen Versuchen bekannte Zusammenhang mit Erklärungen (vgl. Kapitel 2.1.1) als Tendenz zu erkennen. Es wird aber kein signifikanter Einfluss der Erklärungen festgestellt. Gründe für dieses unerwartete Ergebnis werden in Kapitel 7.1 diskutiert.

## 6.3 Ergebnisse für RQ2

**RQ2:** Wie beeinflussen Erklärungen im Prototyp die Anzahl der eigenständigen kritischen Anmerkungen der Betrachter bei Anschauen des Vision Videos?

Den Studienteilnehmern wurde das Vision Video im Folgenden noch einmal vorgespielt. Bei kritischen Anmerkungen oder Verbesserungsvorschlägen ließen sie das Video durch den Interviewer stoppen (siehe Abb. 4.1, F2). Die Anmerkungen wurden anschließend kategorisiert, abhängig davon, ob sie sich auf die Umsetzung der Erklärungen an den Differenzstellen bezogen oder ein beliebiges anderes Thema beinhalteten. Im Folgenden wird die Anzahl dieser Aussagen betrachtet und anschließend eine qualitative Analyse der Inhalte durchgeführt.

### 6.3.1 Testergebnisse für F2

Bis auf eine Ausnahme gaben alle Teilnehmer der ersten Gruppe zwei bzw. drei eigenständige Anmerkungen zur Umsetzung oder dem Fehlen von Erklärungen an den Differenzstellen des Videos ab. Im Gegensatz dazu fielen die Aussagen der Teilnehmer der zweiten Gruppe deutlich variabler aus. So gab es je zwei Personen (22%), die eine, zwei oder drei Anmerkungen zu diesen Stellen abgaben. Die drei restlichen Personen machten gar keine Bemerkung zu den Erklärungen an den Differenzstellen. Eine visuelle Darstellung der beschriebenen Daten ist in Abbildung 6.4 zu sehen.

Auch bei den Anmerkungen zu anderen Abschnitten des Videos unterscheiden sich die Daten zwischen den Gruppen erkennbar. 77% (7) der Teilnehmer der ersten Gruppe sprachen genau drei Kritikpunkte und Verbesserungsvorschläge an, der Rest etwas weniger. In der zweiten Gruppe gab es dagegen eine größere Varianz in der Anzahl der Anmerkungen. Über die Hälfte der Teilnehmer (5) machten aber genau einen Kommentar zum sonstigen Optimierungspotential des Prototyps.

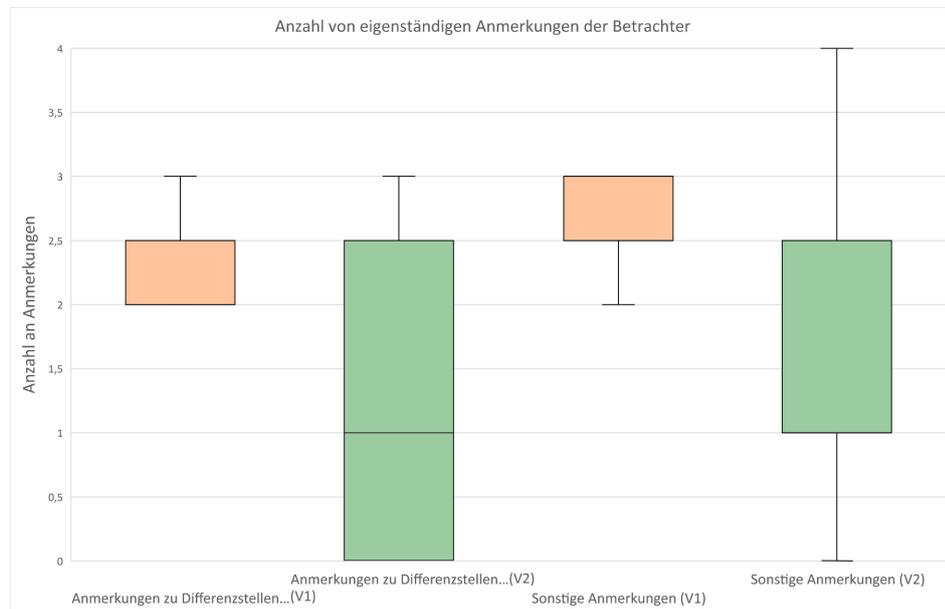


Abbildung 6.4: Anmerkungen durch die Betrachter

### 6.3.2 Analyse der erhobenen Messwerte

In diesem Abschnitt wird der Einfluss der Erklärungen auf die Anzahl der eigenständigen Anmerkungen durch die Betrachter analysiert. Zur Untersuchung der Signifikanz des Einflusses werden analog zu Abschnitt 6.2.2 statistische Tests durchgeführt. Eine qualitative Bewertung der erhaltenen Ergebnisse wird auf dieser Basis in Kombination mit einer genaueren Betrachtung der Anmerkungs-inhalte vorgenommen.

#### Statistische Tests

Die statistischen Tests werden für die Anzahl der getätigten Äußerungen zu den Differenzstellen und zu den sonstigen Abschnitten separat durchgeführt. Auf diese Weise wird ermittelt, ob die Existenz der zusätzlichen Erklärungen einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der eigenständig getätigten Kommentare aus den beiden Kategorien hat.

Die Nullhypothese  $H_{2D_0}$  für die Anmerkungen zu der Umsetzung der Erklärungen an den Differenzstellen lautet folgendermaßen:

$H_{2D_0}$ : Es gibt keinen signifikanten Unterschied in der Anzahl der eigenständigen Anmerkungen zu der Umsetzung der Erklärungen an den Differenzstellen zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2

Die zweite Nullhypothese  $H2S_0$  für die Kategorie der Anmerkungen zu den sonstigen Themen lautet darauf aufbauend:

$H2S_0$ : Es gibt keinen signifikanten Unterschied in der Anzahl der eigenständigen Anmerkungen an anderen Stellen (d.h. sonstigen Abschnitten) des Videos zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2

Zum Testen der Normalverteilung wurde zuerst der Shapiro-Wilk-Test durchgeführt (siehe Tabelle A.3 im Anhang). Da die Ergebnisse der ersten Teilnehmergruppe nicht normalverteilt sind, wird der nichtparametrische Mann-Whitney-U-Test angewandt, um die beiden Nullhypothesen zu überprüfen.

Dieser belegt, dass die Teilnehmer der ersten Gruppe signifikant mehr eigenständige Anmerkungen zu sonstigen Themen abgaben (Median = 3) als die Teilnehmer der zweiten Gruppe (Median = 1). Die Nullhypothese  $H2S_0$  kann somit verworfen werden (Testwerte  $Z = 2.075$ ,  $p = 0.038$ ). Es gibt einen signifikanten Einfluss der Erklärungen auf die Anzahl der eigenständigen Anmerkungen an sonstigen Abschnitten des Videos.

Die Anmerkungen zu der Umsetzung der Erklärungen an den Differenzstellen weisen dagegen keinen signifikanten Unterschied zwischen der ersten (Median = 2) und zweiten (Median = 1) Gruppe auf. Die Nullhypothese  $H2D_0$  kann nicht widerlegt werden (Testwerte  $Z = 1,447$ ,  $p = 0,1479$ ). Es besteht kein signifikanter Einfluss der Erklärungen auf die Anzahl der eigenständigen Anmerkungen zu den fehlenden oder vorhandenen Erklärungen an den Differenzstellen.

### Qualitative Analyse

Bei der Konzeption der Studie bestand die Vermutung, dass das Fehlen oder Existieren von Erklärungen an den Differenzstellen einen großen Einfluss auf die Anzahl der Anmerkungen zu diesen Stellen haben würde. Diese These hat sich nicht bestätigt.

Ein möglicher Grund für dieses Ergebnis wurde bereits bei der Auswertung der Erklärbarkeit des Systems in Abschnitt 6.1.2 genannt. Dort gaben 44% (4) der Teilnehmer der ersten Gruppe an, dass zusätzliche Erklärungen im Prototyp notwendig gewesen wären. Es konnte aber nicht benannt werden, inwiefern sich hierbei auf die Differenzstellen oder die anderen Abschnitte des Videos bezogen wurde. Aufgrund der hohen Anzahl an Bemerkungen der zweiten Gruppe zu den Differenzstellen wird deshalb die zuvor geäußerte Hypothese erneut betrachtet: Die Teilnehmer der zweiten Gruppe empfinden die Erklärungen an den Differenzstellen zwar als hilfreich und verständlich, aber nicht als ausreichend.

Mithilfe einer inhaltlichen Analyse der gesammelten Anmerkungen wird diese These näher untersucht, indem alle Anmerkungen einer inhaltlichen Kategorie zugeordnet und in das Diagramm 6.5 eingetragen werden.

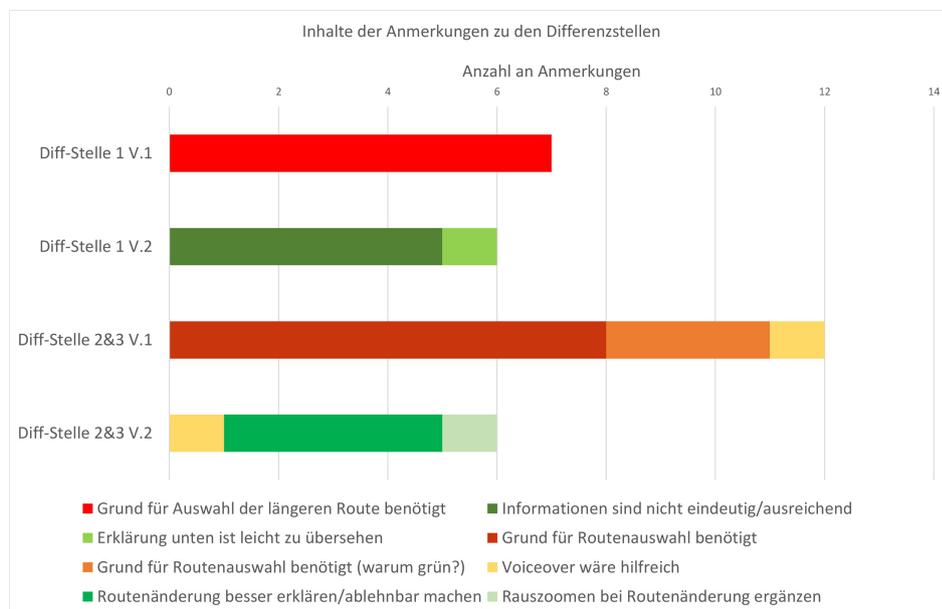


Abbildung 6.5: Inhalte der Anmerkung zu den Differenzstellen

Bei Betrachtung der Anmerkungen der zweiten Gruppe wird deutlich, dass die Teilnehmer die vorhandenen Erklärungen in ihrer Kritik überwiegend als nicht eindeutig oder ausreichend empfanden.

Den Betrachtern der zweiten Gruppe war bei der ersten Differenzstelle häufig nicht ersichtlich, ob der als Erklärung genannte Stau die aktuelle Verkehrslage oder eine Empfehlung basierend auf Vergangenheitsdaten darstellt. Gleiches gilt für die geschätzte Fahrtzeit der nicht-empfohlenen Route. Unklar war, ob der potentiell enthaltene Stau schon mit einberechnet wurde. Abhilfe würde eine Erklärung mittels eines Zeitfensters für die Route und Stauanzeigen auf der Karte basierend auf Echtzeitdaten schaffen. Dies wurde mehrfach von den Betrachtern angesprochen.

Die zweite und dritte Differenzstelle wurden aufgrund ihrer gleichwertigen Funktionalität als eine Kategorie zusammengefasst. Knapp die Hälfte der Teilnehmer (4) wünschte sich an dieser Stelle die Option, die auftretende Routenänderung ablehnen zu können und die aktuelle Route beizubehalten. Auch das Bedürfnis nach mehr Information in Form des Zeitgewinns durch die neue Route wurde geäußert, um die Entscheidung besser treffen zu können.

Im Ergebnis wünschten sich die Teilnehmer der zweiten Gruppe an den Differenzstellen weitere Informationen und Funktionalitäten. Dies

erklärt den geringen Unterschied in der Anzahl der Anmerkungen in dieser Kategorie zwischen den Gruppen. Die Teilnehmer der ersten Gruppe gaben an dieser Stelle deutlich undifferenziertere Anmerkungen über eine prinzipiell notwendige Erklärung für die Empfehlung der längeren Route beziehungsweise für die Routenänderung. Unter anderem wurde von 3 Teilnehmern gefragt, warum eine der zwei Routenänderungen einen grünen Hintergrund beinhaltet. Da aus den zuvor genannten Gründen aber auch in der Version des Prototyps mit Erklärungen noch Verbesserungsbedarf besteht, gibt es trotz der inhaltlichen Differenzen keinen signifikanten Unterschied in der Anzahl der Anmerkungen.

Vor dem Hintergrund dieser Analyse ist das Testergebnis für die Anmerkungen zu den anderen Stellen des Videos umso überraschender. Es besteht ein signifikanter Einfluss der Erklärungen auf die Anzahl der Anmerkungen zu dem restlichen Video, obwohl diese Abschnitte für beide Gruppen identisch sind. Für die Analyse werden die Inhalte der Kommentare ebenfalls in einem Diagramm dargestellt (siehe Abb. 6.6).

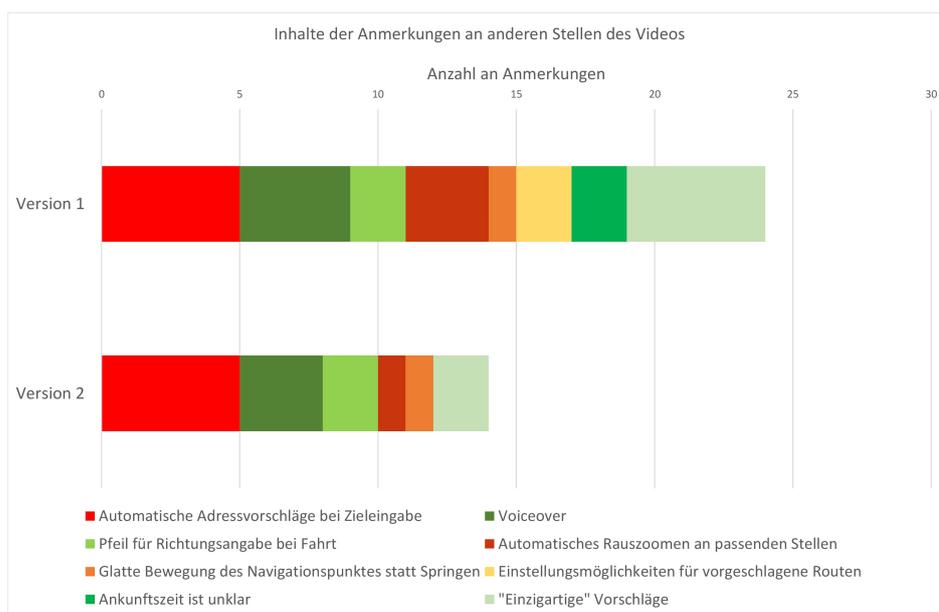


Abbildung 6.6: Inhalte der Anmerkung zu sonstigen Abschnitten des Videos

Viele der beschriebenen Verbesserungsvorschläge sind erwartungsgemäß bei beiden Gruppen gleich. Ein sehr oft genannter Verbesserungsvorschlag war das Hinzufügen von automatischen Adressvorschlägen bei der Zieleingabe im Routenauswahlmenü. Ähnlich häufig wurden die Vorteile einer Voiceover-Funktion und eines Pfeiles als Navigationspunkt zur besseren Orientierung genannt.

Eine automatische Zoomfunktion in besonderen Situationen, beispielsweise der schnellen Fahrt außerorts, wurde hauptsächlich von Teilnehmern der ersten Gruppe gefordert. Zudem gab es zwei Betrachter dieser Gruppe, die sich Einstellungsmöglichkeiten für die verschiedenen Routen (z.B. Akzeptanz von Autobahnabschnitten auf der Strecke) wünschten. Zwei Teilnehmer stellten fest, dass die Ankunftszeit unten rechts in der Navigationsleiste als solche nicht klar zu interpretieren sei. Diese beiden Verbesserungswünsche gab es bei den Teilnehmern der zweiten Gruppe nicht.

Der Unterschied zwischen den Gruppen vergrößert sich bei der Betrachtung der ‚einzigartigen‘ Vorschläge, also der Verbesserungsmöglichkeiten, die jeweils nur von einer einzelnen Person genannt wurden. Auch hier ist ein Gefälle zwischen den Teilnehmern der ersten Gruppe (5 Anmerkungen) und den Teilnehmern der zweiten Gruppe (2 Anmerkungen) festzustellen. Beispiele dafür sind die Darstellung der empfohlenen Spur beim Abbiegen mit mehreren Spuren oder die Kennzeichnung des Endpunkts der Navigation mithilfe einer Fahne.

Da es nicht möglich ist, den signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen im Rahmen der Studie analytisch zu begründen, wird die Auseinandersetzung mit möglichen Gründen später im Kontext der Diskussion in Kapitel 7 vorgenommen.

## 6.4 Ergebnisse für RQ3

**RQ3:** Beeinflussen Erklärungen im Prototyp die Betrachter in ihrer Vorstellung davon, was für Erklärungen das Endprodukt haben sollte?

Dieser Interviewteil bestand aus drei Teilabschnitten mit Bezug zu je einer der Differenzstellen. Den Teilnehmern wurde zuerst der Ausschnitt der ersten Differenzstelle in der jeweiligen Version des Vision Videos gezeigt. Anschließend beantworteten sie die Frage, ob ihrer Meinung nach an dieser Stelle des Prototyps eine Erklärung benötigt wird und welche Form diese haben sollte (siehe Abb. 4.1, F3(1)). Diese Vorgehensweise wurde auch mit der zweiten und dritten Differenzstelle durchgeführt (F3(2) und F3(3)).

### 6.4.1 Testergebnisse für F3

Der Wunsch nach Erklärungen fiel zwischen den Differenzstellen relativ gleich aus. Die anteiligen Einschätzungen werden daher für alle Differenzstellen gesammelt in Abbildung 6.7 dargestellt. Der größte Unterschied zwischen den beiden Gruppen besteht in der Beantwortung der Frage „Ist an dieser Stelle eine Erklärung (zur nicht-empfohlenen Route bzw. Routenänderung) notwendig?“. Die Teilnehmer der zweiten Gruppe bewerteten eine solche

Erklärung nahezu ausschließlich als „Notwendig“. In der ersten Gruppe wählte im Kontrast dazu etwa ein Viertel (7 von 27 Stimmen) die Option „Hilfreich, aber nicht notwendig“. Die verbleibende Alternative „Überflüssig“ wurde an keiner Differenzstelle gewählt.

In der Bewertung der optimalen Form der Erklärungen waren sich die Teilnehmer beider Gruppen nahezu einig. Bei Betrachtung der einzelnen Differenzstellen fällt auf, dass es in der Auswahl der Optionalität (Wahl) und Länge der angezeigten Erklärung jeweils nur eine Abweichung von einer Stimme zwischen den Gruppen gibt. Bei den addierten Differenzstellen beträgt die maximale Abweichung 7% zwischen den anteiligen Antworten. Etwa drei Viertel aller Teilnehmer beantworteten die Frage, wie die Erklärung angezeigt werden sollte, mit der Option „Immer angezeigt“. Der Rest wählte die Alternative „Optional/ausklappbar“.

Im Rahmen der letzten Frage gab die Mehrzahl der Teilnehmer (26/25 von 27 Stimmen) an, eine knappe Erklärung mit wenigen Worten einer ausführlichen Variante in Form eines Satzes vorzuziehen (siehe Abb. 6.7).

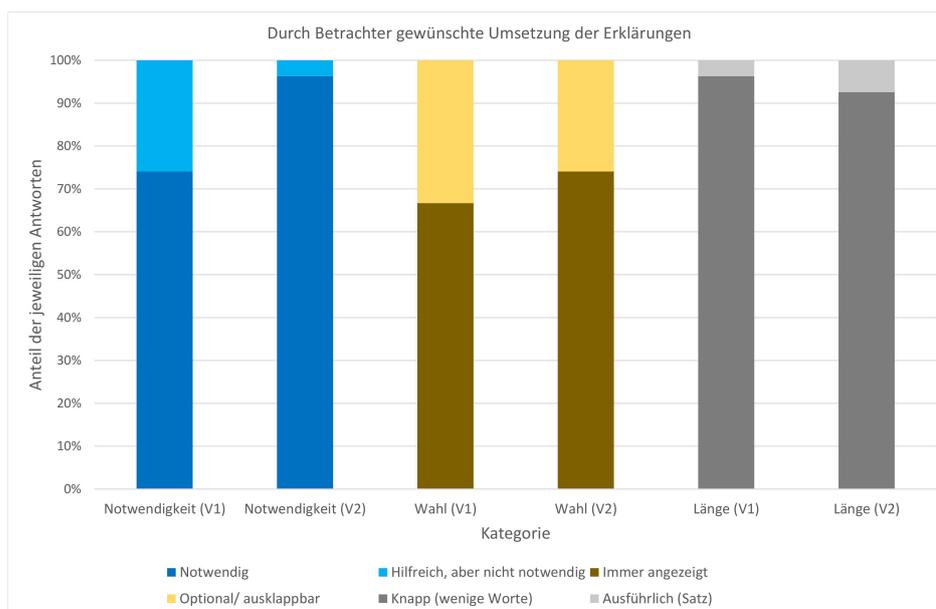


Abbildung 6.7: Wunsch nach Erklärungen an den Differenzstellen

### 6.4.2 Qualitative Analyse

Die starke Übereinstimmung zwischen den Gruppen kann prinzipiell als Beweis der Verlässlichkeit der erhobenen Anforderungen angesehen werden. Die gewünschte Form der Erklärungen im Endprodukt wird durch die Präsentation von einer bestimmten Implementierung von Erklärungen nicht beeinflusst.

Es existiert jedoch ein geringfügiger Unterschied in der Einschätzung der Notwendigkeit der Erklärungen (vgl. Abb. 6.7). Fast alle Teilnehmer der zweiten Gruppe beschrieben die (in dieser Version vorhandenen) Erklärungen als notwendig. Dieses Ergebnis stimmt mit den Erkenntnissen aus Abschnitt 6.1.2 und Abschnitt 6.3.2 überein. Auch hier sind die vorhandenen Erklärungen von der zweiten Gruppe größtenteils als hilfreich, aber nicht ausreichend beschrieben worden. In den eigenständigen Anmerkungen wurden ebenfalls eindeutigere und weiterführende Informationen an diesen Stellen gewünscht. Die Studienteilnehmer der zweiten Gruppe bestätigten damit das Ergebnis der vorherigen Abschnitte, dass die vorhandenen Erklärungen (in weiter ausgebauter Form) für ein Verständnis des Systems notwendig sind.

Bei den Studienteilnehmern der ersten Gruppe gab es ebenfalls eine klare Mehrheit für die Notwendigkeit der Erklärungen. Der nicht unerhebliche Anteil von Bewertungen mit der Option „Hilfreich, aber nicht notwendig“ könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Betrachter der ersten Gruppe aufgrund der unfertigeren Version des Prototyps generell etwas geringere Erwartungen haben. Eine ausführliche Diskussion darüber erfolgt in Kapitel 7.

## 6.5 Ergebnisse für RQ4

**RQ4:** Wie beeinflussen Erklärungen im Prototyp die Einschätzung des Nutzens von Vision Videos durch den Betrachter?

Im Rahmen der letzten Forschungsfrage sollten die Studienteilnehmer angeben, inwiefern sie die Verwendung des Vision Videos als nützlich und sinnvoll empfunden haben, indem sie mehrere Aussagen auf einer Likert-Skala von 0 (Trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (Trifft voll und ganz zu) bewerteten (siehe Abb. 4.1, F4).

### 6.5.1 Testergebnisse für F4

Der Nutzen des Vision Videos wurde von den Teilnehmern der beiden Gruppen generell positiv eingeschätzt (siehe Abb. 6.8). Bei der Bewertung der ersten Aussage „Ich konnte mir durch das gezeigte Video das finale Produkt (Navigationsapp) detailliert vorstellen“ gab es innerhalb der beiden Gruppen starke Unterschiede. Begrenzte Zustimmung (2 oder 3 Punkte) gaben je etwa die Hälfte der Teilnehmer beider Gruppen. Ohne Einschränkung (4 oder 5 Punkte) stimmten jeweils die andere Hälfte der Teilnehmer zu. Ablehnende Stimmen traten nicht auf.

Die Bewertung der anderen betrachteten Aspekte gibt dagegen ein homogeneres Bild ab. Die Fähigkeit zum Hineinversetzen in den Akteur des Videos

sowie das Hervorrufen und praktische Diskutieren von Änderungsvorschlägen wurden bestätigt. Der Anteil der Studienteilnehmer beider Gruppen, die dieser Einschätzung nur teilweise zustimmten, lag dabei unter 25% ( $\leq 2$  von 9 Stimmen). Der überwiegende Anteil stimmte dagegen zu oder voll und ganz zu, während ablehnende Stimmen erneut ausblieben.

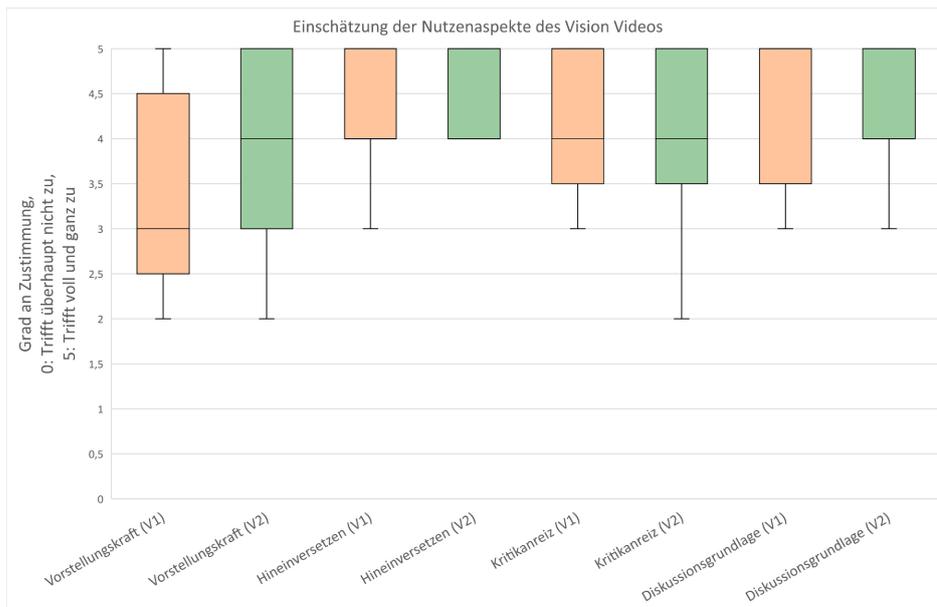


Abbildung 6.8: Einschätzung der Nützlichkeit des Vision Videos

### 6.5.2 Analyse der erhobenen Messwerte

In diesem Unterkapitel wird der Einfluss der Erklärungen auf die Wahrnehmung des Mediums Vision Video durch die Betrachter analysiert. Zur Untersuchung der Signifikanz des Einflusses der Erklärungen werden zunächst statistische Tests durchgeführt. Eine qualitative Betrachtung der Testergebnisse sowie der Messwerte im Allgemeinen erfolgt im Anschluss.

#### Statistische Tests

Die statistischen Tests werden auf die Ergebnisse aus der Einschätzung des Nutzens des Vision Videos durch die beiden Teilnehmergruppen angewendet. Es wird untersucht, ob die unterschiedliche Umsetzung der Erklärungen einen signifikanten Einfluss auf den wahrgenommenen Nutzen des Vision Videos hat. Dabei werden die Teilaspekte der Vorstellungskraft, des Hineinversetzens, des Kritikanreizes und der Diskussionsgrundlage betrachtet. Die Nullhypothese  $H_{40}[\text{Nutzenaspekt}]$  wird wie folgt formuliert:

$H_0$ [*Nutzenaspekt*]: Es gibt keinen signifikanten Unterschied in der Einschätzung des [*Nutzenaspekts*] zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2

*Nutzenaspekt*  $\in$  {*Vorstellungskraft*, *Hineinversetzen*, *Kritikanreiz*, *Diskussionsgrundlage*}

Zur Überprüfung der Normalverteilung wurde zuerst der Shapiro-Wilk-Test vorgenommen (siehe Tabelle A.4 im Anhang). Im Ergebnis sind die Daten überwiegend nicht normalverteilt. Zur Überprüfung der Nullhypothese wird daher der nichtparametrische Mann-Whitney-U Test angewendet. Die Ergebnisse des Tests sind für das Signifikanzniveau  $\alpha = 0.05$  in Tabelle 6.2 abgebildet.

Anhand der Testergebnisse kann die Nullhypothese für keine der betrachteten Teilaspekte des Nutzens widerlegt werden. Es besteht kein signifikanter Einfluss der Erklärungen auf die Wahrnehmung des Nutzens von Vision Videos.

Tabelle 6.2: Ergebnisse Mann-Whitney-U-Test bei  $\alpha = 0.05$

<b>Eigenschaft</b>	<b>p</b>	<b>Z</b>	<b>Unterschied</b>
Vorstellungskraft	0,4072	-0,8288	nicht signifikant
Hineinversetzen	0,5183	-0,646	nicht signifikant
Kritikanreiz	0,9247	0,0945	nicht signifikant
Diskussionsgrundlage	0,844	-0,1968	nicht signifikant

### Qualitative Analyse

Die Teilnehmer beider Gruppen bescheinigten den gezeigten Vision Videos einen umfangreichen Nutzen. Die Videos erfüllen die Rolle als Werkzeug der Anforderungserhebung in den Augen der Betrachter. Das Vorhandensein oder Fehlen von zusätzlichen Erklärungen im gezeigten Prototyp beeinflusst dabei laut den Ergebnissen nicht, inwieweit es sinnvoll ist, das Video zur Präsentation und Diskussion des zu entwickelnden Systems zu verwenden.

# Kapitel 7

## Interpretation und Diskussion

Die Ergebnisse aus Kapitel 6 werden in diesem Teil interpretiert und zusammengefasst. Potentielle Erklärungsmodelle werden ebenso betrachtet wie die weiterführende Bedeutung für die Anforderungserhebung mithilfe von Vision Videos. Abschließend erfolgt eine Abhandlung über mögliche Einschränkungen der Validität.

### 7.1 Interpretation

Die zusätzlichen Erklärungen in der zweiten Version des Prototyps wurden von den Studienteilnehmern als hilfreich, aber nicht einheitlich als ausreichend bewertet. Die Studie betrachtet daher den Einfluss zusätzlicher hilfreicher Erklärungen in einem Softwareprototyp auf den Hintergrund und die Verlässlichkeit der Anforderungserhebung mit dem zugehörigen Vision Video.

Die Aspekte der Usability, Understandability und des Nutzervertrauens des Prototyps wurden durch die Betrachter beider Gruppen ohne signifikante Unterschiede als sehr positiv bewertet. Gleiches gilt für die Bewertung des Nutzens des gezeigten Vision Videos als Technik der Anforderungserhebung. Zudem gibt es eine hohe Übereinstimmung zwischen den Gruppen in Bezug auf ihren Wunsch nach Erklärungen im Endprodukt. Die Anforderungen können somit als verlässlich bewertet werden.

Des Weiteren wurde die Anzahl der eigenständig geäußerten Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge analysiert. Es konnte dabei kein signifikanter Unterschied in der Anzahl der Anmerkungen zu den Differenzstellen zwischen den beiden Versionen des Prototyps ohne bzw. mit Erklärungen festgestellt werden. Im Gegensatz dazu äußerten die Studienteilnehmer der ersten Gruppe deutlich mehr sonstige Kritik und Verbesserungsvorschläge zum Rest des Videos. Die zusätzlichen Erklärungen in der zweiten Version wirkten also eher hinderlich auf die Teilnehmer.

## 7.2 Diskussion

Vision Videos stellen als Mischform aus Prototyping und Videopräsentation eine relativ neue Form der Anforderungserhebung dar. Mit der Kombination dieser Techniken gehen unterschiedliche Dynamiken einher, welche eine mögliche Begründung für die teilweise unerwarteten Studienergebnisse aufweisen.

### 7.2.1 Indirekte Wahrnehmung des Prototyps

Die indirekte Präsentation des Prototyps mithilfe eines Anwendungsvideos bietet Vorteile, besonders für das virtuelle Prototyping. Im Rahmen der Studie wurden die Teilnehmer über ein Webkonferenztool eingeladen und bekamen dort durch den Studienleiter das Video vorgespielt. Das üblicherweise notwendige Aufsetzen der benötigten Umgebung wie beim direkten Testen eines Prototyps durch die Nutzer kann dabei vermieden werden. Beispielsweise entfällt die Übertragung der Prototyp-Datei. Der Aufwand und damit auch eine potentielle Hürde für Studienteilnehmer beziehungsweise Stakeholder werden gesenkt. Hinzu kommt der in Kapitel 2.2 beschriebene Vorteil der Präsentation von realistischen Anwendungsszenarios.

Bei der Formulierung der Forschungsfrage RQ1 in Kapitel 4.1.2 wurde der mögliche Nachteil angesprochen, dass durch die Wahrnehmungsform ein geringerer Eindruck des Prototyps beim Betrachter entsteht als beim direkten Prototyping.

Bei direkter Verwendung eines Prototyps durch die Tester können Mängel (wie fehlende Erklärungen) Hindernisse darstellen, die dem Testenden die erwünschte Verwendung erschweren oder unmöglich machen. Diese Mängel hätten somit einen großen Einfluss auf den Gesamteindruck des Systems. In dem konkret in der Studie präsentierten Vision Video ohne Erklärungen wird der gezeigte Akteur dagegen von den fehlenden Erklärungen nicht behindert. Auch wenn dem Betrachter an einigen Stellen eine Erklärung für sein Verständnis des Systems fehlt, sieht er eine zielstrebige und funktionstüchtige Verwendung des Prototyps. Die Mängel, in diesem Fall die fehlenden Erklärungen, hätten somit eine weitaus geringere Wirkung auf seine Wahrnehmung des Prototyps als beim direkten Testen des echten Systems.

Dies ist eine mögliche Erklärung für die überwiegend positiven Bewertungen des Prototyps durch die Studiengruppe 1 im Rahmen der ersten Forschungsfrage und den geringen Unterschied zwischen den Gruppen.

Die fehlende direkte Interaktion zwischen Stakeholder und Prototyp stellt einen inhärenten Nachteil von Vision Videos im Gegensatz zum direkten Prototyping dar. Im Rahmen der Studie wurden in den Ergebnissen

der ersten Forschungsfrage Anhaltspunkte dafür gefunden, dass dies zu einem verringerten Eindruck des Prototyps auf den Betrachter führt. Diese Problematik ist nicht zu vermeiden und muss bei der Konzeption der Anforderungserhebung als Gegenpunkt zu dem geringen Aufwand der Nutzung von Vision Videos berücksichtigt werden.

Es gibt eine weitere Dynamik, die potentiell Einfluss auf die Bewertung des Prototyps, wie auch auf andere Ergebnisse der Studie, ausübt. Dies wird im Folgenden näher erläutert.

### 7.2.2 Framing

Die Teilnehmer beider Gruppen erhielten zu Beginn des Online-Interviews eine kurze Einweisung zu Vision Videos als Technik der Anforderungserhebung (siehe Abb. A.2.10 im Anhang). Die Videos wurden als Medium beschrieben, in dem anhand eines Prototyps die geplante Verwendung eines sich in der Entwicklung befindenden Systems dargestellt wird. Als explizites Ziel wurde dabei angegeben, durch die Präsentation vor potentiellen späteren Nutzern hilfreiches Feedback einzuholen, um die weitere Entwicklung des Systems den Nutzerwünschen besser anpassen zu können.

#### Imperfekter Charakter des Präsentierten

Die Erwartungshaltung der Studienteilnehmer an die App war aus diesem Grund sicherlich ein unfertiger und in Entwicklung befindlicher Prototyp ohne Anspruch auf Vollständigkeit oder Perfektion. Dies kann möglicherweise einige der Studienergebnisse erklären.

Beispielsweise könnte diese Einstellung der Studienteilnehmer dazu geführt haben, dass sie offensichtliche Mängel wie fehlende Erklärungen als ‚entbehrliche Funktionalitäten, die wahrscheinlich später implementiert werden‘, wahrgenommen haben. Die Bewertung erfolgt daher trotz dieser Mängel in Anbetracht der allgemeinen Funktionstüchtigkeit und geradlinigen Verwendung im Video insgesamt positiv. Das explizite Ansprechen des unfertigen und imperfekten Charakters des Prototyps kann somit unbewusst einen Umgang vonseiten der Nutzer hervorrufen, der dem eigentlichen Ziel entgegen steht.

Dieses Problem kann jedoch nicht einfach vermieden werden. Eine unkommentierte Präsentation des Prototyps in einem Vision Video könnte zum gegenteiligen Effekt, also zu einer unverhältnismäßig großen Kritik durch die Teilnehmer beziehungsweise Stakeholder, führen. Die Betrachter könnten ohne Instruktionen den Eindruck gewinnen, ihre Zeit würde mit der Präsentation eines noch unfertigen Produktes verschwendet und das System könnte nicht sinnvoll oder zukünftig kompetitiv sein.

Eine kurze Einweisung zu dem präsentierten Prototyp und Vision Video ist im Kontext einer offenen und konstruktiven Kommunikation und Anforderungserhebung also trotz der beschriebenen Problematik empfehlenswert. Allerdings können auch mit Instruktionen unterschiedliche Erwartungshaltungen nicht vermieden werden. Gerade bei dem erstmaligen Kontakt mit einem Medium, wie es bei dem Großteil der Studienteilnehmer der Fall war, können diese unterschiedlichen Haltungen potentiell zu großen Abweichungen in der Reaktion auf das gezeigte Medium und seinen Inhalt führen.

### **Varianz der Erwartungshaltung**

In der durchgeführten Studie finden sich Indizien für diesen Aspekt immer dann, wenn hohe Varianzen in den Antworten innerhalb der Gruppen auftreten.

Etwa die Hälfte der Teilnehmer beider Gruppen gab bei der Einschätzung der Aussage „Ich konnte mir durch das gezeigte Video das finale Produkt (Navigationssystem) detailliert vorstellen“ nur ihre begrenzte Zustimmung, während der Rest ohne Einschränkung beipflichtete. Vereinzelt fragten sich die Teilnehmer in ihren Anmerkungen, wie die weiteren, im Video nicht gezeigten, Funktionalitäten des Prototyps aussehen. Beispielsweise wurde sich erkundigt, was sich hinter der *Verkehr/Wetter*-Schaltfläche der App befindet. Manche Studienteilnehmer könnten an dieser Stelle davon ausgegangen sein, dass sich Vision Videos auf einen Aspekt fokussieren (hier die Navigation) und nicht alle Funktionalitäten eines Prototyps darstellen. Andere Studienteilnehmer könnten dagegen höhere Ansprüche an den Umfang und die Vollständigkeit der gebotenen Informationen gehabt haben. Aufgrund dieser Unterschiede in der Erwartungshaltung können so also unterschiedliche Bewertungen der selben Videos zustande gekommen sein.

Neben unterschiedlichen Erwartungen an das Medium (Vision Video) kann es auch Unterschiede in dem Umgang mit den präsentierten Inhalten geben. Eine solche Varianz lässt sich in der Bewertung der Aussage „Ich hätte an einigen Stellen des Navigationssystems bei der Verwendung zusätzliche Erklärungen benötigt“ feststellen.

Eine Begründung für die starke Varianz der Antworten innerhalb der Gruppen liegt in den unterschiedlichen Vorstellungen der Teilnehmer begründet, wie viele Erklärungen in einem Navigationssystem vorhanden sein sollten. Ein Teil der Teilnehmer könnte aufgrund von Vorerfahrungen mehr Vertrauen in das gezeigte Softwaresystem haben und erwartete daher weniger Erklärungen als andere Teilnehmer.

Ähnliches gilt für den Umgang mit fehlenden Erklärungen. Da alle Teilnehmer aussagten, regelmäßig eine Navigationsapp zu nutzen, kann von einer

umfassenden Erfahrungsbasis ausgegangen werden. In der Folge erwarteten Teilnehmer bestimmte Erklärungen, die sie aus anderen Navigationsapps kennen. Fehlen diese Erklärungen, kann sich daraus der explizite Wunsch nach mehr Erklärungen ergeben. Im Gegensatz dazu könnten Teilnehmer aber auch von den Erklärungen aus anderen Navigationssystemen auf die Funktionsweise des vorgestellten Prototyps schließen. Es ist also möglich, dass manche Teilnehmer ihre individuellen Erfahrungen nutzten, um Informationslücken im Prototyp zu schließen und daher aussagten, dass die vorhandenen Erklärungen ausreichend sind. Vereinzelt Bemerkungen einiger Teilnehmer („...kann man sich ja denken...“, „...andere Navigationssysteme machen das ja auch so...“) unterstützen diese These.

### **Beeinflussung durch Instruktionen**

Die beschriebenen Einflüsse können es allgemein erschweren, in der Anforderungserhebung eindeutige Daten zu gewinnen. Es wäre möglich gewesen, diesem Effekt durch umfassende und sehr genaue Instruktionen im Rahmen der Studie entgegenzuwirken. Beispielsweise hätte das gezeigte Szenario als Fokus des Videos spezifiziert werden können („In dem folgenden Vision Video soll vor allem die Navigationsfunktion des Prototyps vorgestellt werden“). Zudem hätten die Teilnehmer gebeten werden können, die Navigationsapp so zu betrachten, als sei es ihr erstes Produkt dieser Art, und ihr Vorwissen zu ignorieren.

Eine derartige Instruktion der Teilnehmer hat aber auch Nachteile. Als Folge wird das Interview in die Länge gezogen. Es besteht die Gefahr, die Teilnehmer beziehungsweise Stakeholder zu langweilen. Zudem wird die natürliche Wahrnehmung reduziert, da der Fokus der Betrachter durch das Ansprechen bestimmter Aspekte explizit auf diese Themen gelenkt wird. Andere wichtige Aspekte könnten durch den Betrachter ignoriert werden. Außerdem haben manche Anweisungen (z.B. Vorwissen zu ignorieren) die Eigenschaft, den Betrachter zu ständiger Reflexion beziehungsweise aktiver Überlegung während des Anschauens zu verleiten. Dies erhöht die kognitive Belastung [42] und erschwert somit die Informationsaufnahme.

Die sorgfältige Auswahl der einleitenden Informationen ist für die erfolgreiche Anforderungserhebung mit Vision Videos daher von großer Bedeutung. Das Herstellen einer gewünschten Erwartungshaltung muss dabei immer in Abwägung der kognitiven Belastung und des Fokus der Teilnehmer vorgenommen werden.

Die Erwartungshaltung und das mentale Modell [22] der befragten Nutzer kann aber nicht nur durch die Instruktionen, sondern auch durch den präsentierten Prototyp selbst beeinflusst werden.

### 7.2.3 Einfluss des Prototyps auf das mentale Modell

Im Rahmen der zweiten Forschungsfrage der Studie lässt sich ein solcher Effekt beobachten. Es wurde ein signifikanter Einfluss der Erklärungen auf die Anzahl der eigenständigen Anmerkungen zu den restlichen, also zwischen den Gruppen identischen, Videoabschnitten festgestellt. Da diese sonstigen Anmerkungen in keinerlei direktem Zusammenhang zu der Umsetzung der Erklärungen stehen, werden indirekte Beziehungen in Betracht gezogen.

Das Vorhandensein der Erklärungen an den Differenzstellen hat einen Einfluss auf das mentale Modell, welches sich die Betrachter von dem gezeigten Prototyp machen. Denkbar ist, dass die Teilnehmer der ersten Gruppe den Prototyp als ‚work-in-progress‘, das heißt als Repräsentation eines noch unfertigen und für vielfältige Veränderung offenen Systems interpretieren. Als Folge könnte so verstärkt die Meinung vorherrschen, dass Verbesserungsvorschläge von ihrer Seite benötigt werden und diese bei der weiteren Entwicklung berücksichtigt werden könnten. Im Gegensatz dazu sehen die Teilnehmer der zweiten Gruppe aufgrund der zusätzlichen Erklärungen eine ‚fertigeren‘ Version des Prototyps. Es entsteht vermutlich unbewusst das Gefühl, weniger zu der weiteren Entwicklung beitragen zu können.

Die Erklärungen beeinflussen die Teilnehmer somit in ihrer Vorstellung, was in der weiteren Entwicklung der Navigationsapp realisiert werden kann und soll. Durch die Präsentation eines unfertigeren Prototyps ohne zusätzliche Erklärungen sind die Teilnehmer demnach stark daran interessiert, Verbesserungsvorschläge zu äußern.

Die unbewusste Beeinflussung des mentalen Modells der Teilnehmer und dem daraus resultierenden Verhalten sollte bei der Anforderungserhebung mit Vision Videos allgemein berücksichtigt werden. Der Zeitpunkt der Anforderungserhebung hat einen großen Einfluss auf den Zustand und Umfang des gezeigten Prototyps. Vision Videos sind besonders sinnvoll zur Validierung des Kundenwunsches zu einem frühen Zeitpunkt des Projektes. Die Prototypen sind zu diesem Zeitpunkt meistens sehr begrenzt in ihrer Funktionalität und dienen vor allem zur Darstellung des Anwendungsszenarios des Systems (vgl. Kapitel 2.2).

Der von Schneider et al. [40] im Rahmen des *Affordable Video Approach* (vgl. Kapitel 2.2.1) empfohlene geringe Aufwand für die Erstellung des Prototyps und Vision Videos kann durch die Studienergebnisse bestätigt werden. Es können auch relativ umfangreiche und weit entwickelte Softwareprototypen bewusst auf die grundlegenden Funktionalitäten beschränkt werden. Die Teilnehmer, die den unfertigeren Prototypen sahen, waren stärker gewillt, eigenständige Anmerkungen zu äußern.

Des Weiteren wurde festgestellt, dass die Menge an sonstigen Anmerkungen zu Lasten der Anmerkungspräzision an den Differenzstellen ging. Während die Teilnehmer der ersten Gruppe sich an diesen Stellen meist allgemein Erklärungen wünschten, gaben die Teilnehmer der zweiten Gruppe an diesen Stellen in ihren Anmerkungen größtenteils den Wunsch nach spezifischen Funktionalitäten an. Das Vorhandensein der Erklärungen hatte an diesen Stellen also den Vorteil, diese auch überprüfen und optimieren zu können.

Bei der Konzeption des Prototyps muss deshalb bewusst reflektiert werden, welchen genauen Zweck die Anforderungserhebung verfolgt. Während ein ausgearbeiteter Prototyp detaillierteres Feedback zu den einzelnen Funktionalitäten ermöglicht, kann er die Teilnehmer unbewusst in ihrer Motivation zum Einbringen eigener und für das spätere Produkt wertvoller Impulse negativ beeinflussen.

### 7.3 Einschränkungen der Validität

Im Rahmen der Planung des Studiendesigns (vgl. Kapitel 4.2.1) wurden nach Wohlin et al. [46] unterschiedliche Einschränkungen der Validität betrachtet.

#### Interne Validität

Bei der Erstellung der beiden Versionen des Vision Videos wurde darauf geachtet, die Abweichungen möglich gering zu halten. Beispielsweise sind die Aufnahmesequenzen der Videos in Bezug auf Länge, Inhalte und Kameraperspektiven identisch. Es gab jedoch längere Abschnitte an den Differenzstellen, die nicht exakt übereinstimmten (vgl. Kapitel 5.3). Diese Unterschiede könnten einen Einfluss auf die Videowahrnehmung haben.

Die beiden Studiengruppen bekamen zudem die gleichen Instruktionen und Fragen gestellt. Die einzigen Ausnahmen stellten zwei zusätzliche Fragen zur Erklärbarkeit für die zweite Gruppe sowie eine kleine Anpassung einer Antwortoption im Rahmen der Forschungsfrage RQ3 dar.

Da die Studie mittels Online-Interviews durchgeführt wurde, konnte das Umfeld der Teilnehmer während des Experiments nicht kontrolliert werden. Alle Teilnehmer nutzten jedoch einen Laptop oder Computer mit einem angeschlossenen Headset und führten das Interview in einer ruhigen Umgebung durch. Außerdem wurden die Teilnehmer zufällig einer der beiden Gruppen zugeordnet.

#### Externe Validität

Das Experiment wurde mit einer relativ kleinen Stichprobe von 18 Teilnehmern durchgeführt. Der Großteil der Studienteilnehmer war zwischen 20 und 30 Jahren alt und alle Teilnehmer gaben an, umfassende Vorerfahrungen

sowohl mit Navigationsapps als auch mit technischen Systemen im Allgemein zu haben. Die Ergebnisse können somit nicht für eine größere und repräsentative Bevölkerung generalisiert werden. Es ist wahrscheinlich, dass die zusätzlichen Erklärungen allgemein eine größere Wirkung auf ältere Nutzer mit weniger Erfahrung beziehungsweise Vorwissen haben.

Die Befragung der zweiten Gruppe zur Erklärbarkeit des gezeigten Prototyps hat gezeigt, dass kein selbsterklärender Prototyp vorliegt. Im Rahmen der durchgeführten Studie konnte also nur der Einfluss der verwendeten hilfreichen Erklärungen untersucht werden. Eine Generalisierung auf den Unterschied zwischen erklärbaren und nicht-erklärbaren Systemen kann nicht getroffen werden.

### **Validität der Konstruktion**

Die zusätzlichen Erklärungen wurden von den Teilnehmern der zweiten Gruppe als hilfreich, aber nicht ausreichend oder optimal empfunden. Es kann nicht klar analysiert werden, *wie* hilfreich diese waren. Außerdem ist nicht auszuschließen, dass Studienteilnehmer die gezeigten Objekte (Softwareprototyp und Vision Video) positiver bewerteten, weil sie an einer Befragung durch den Entwickler teilnahmen. Dieser Effekt wurde durch das eigenhändige Ausfüllen eines Antwort-Formulars durch die Teilnehmer minimiert. Die Kategorisierung der Anmerkungen der Teilnehmer im Rahmen der zweiten Forschungsfrage erfolgte ausschließlich durch den Studienautor. Die Zuordnung konnte aufgrund der klaren zeitlichen Definition der Differenzstellen nahezu objektiv vorgenommen werden.

### **Validität der Schlussfolgerung**

Die einzelnen Studienteilnehmer wiesen unterschiedliche Vorerfahrungen und Erwartungshaltungen gegenüber dem Prototyp und Vision Video auf. Potentielle Zusammenhänge zu den unterschiedlichen Studienergebnissen wurden in Abschnitt 7.2.2 beschrieben. Die Homogenität und zufällige Einteilung der Studienteilnehmer reduziert einen möglichen negativen Einfluss auf die Validität der Schlussfolgerung. Um trotz der geringen Stichprobengröße von 18 Teilnehmern möglichst zuverlässige Ergebnisse zu erhalten, wurden robuste statistische Tests für die quantitative Analyse verwendet (Shapiro-Wilk-Test und Mann-Whitney-U-Test).

## Kapitel 8

# Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Kapitel werden der Aufbau und die Auswertung der Studie zusammengefasst sowie ein Ausblick auf weitere potentielle Forschungsthemen gegeben.

### 8.1 Zusammenfassung

Das Ziel der Studie besteht in der Untersuchung unterschiedlicher Aspekte der Anforderungserhebung mit Vision Videos. Es wurden zwei Versionen eines Softwareprototyps eines Navigationssystems in Form einer App erstellt. Dazu wurden zwei Vision Videos produziert, welche die jeweils identische Darstellung der App beinhalten. Im Rahmen von Online-Interviews wurden die Videos den Studienteilnehmern präsentiert. Dabei konnten Fragen beantwortet und Anmerkungen abgegeben werden. Die erste Gruppe betrachtete einen Prototyp ohne spezielle Erklärungen. Die zweite Studiengruppe erhielt an drei Stellen zusätzliche Erklärungen zum besseren Verständnis des Systemverhaltens. Da die beiden Vision Videos abgesehen von den Erklärungen an diesen ausgewählten Stellen (Differenzstellen) identisch waren, konnte so im Vergleich die Wirkung der Erklärungen analysiert werden. Untersucht wurden die Verlässlichkeit der erhobenen Anforderungen und auftretende Dynamiken bei der Anforderungserhebung.

Die zusätzlichen Erklärungen in der zweiten Version des Prototyps wurden von den Studienteilnehmern als hilfreich, aber nicht vollumfänglich als ausreichend bewertet. Aus diesem Grund wurde im Rahmen der Studie untersucht, welchen Einfluss zusätzliche hilfreiche Erklärungen in einem Softwareprototyp haben, ohne davon auf den grundlegenden Unterschied zwischen selbsterklärenden und nicht-selbsterklärenden Prototypen in Vision Videos schließen zu können.

Die Eigenschaften der Usability, Understandability und des Nutzervertrauens des Prototyps wurden durch beide Gruppen nahezu identisch als sehr positiv bewertet. Das Fehlen des aus anderen Studien bekannten positiven Einflusses der Erklärungen auf diese Aspekte überrascht dabei. Mögliche Gründe dafür stellen die indirekte Wahrnehmung des Prototyps in Form des Vision Videos durch die Nutzer und deren Erwartungshaltung dar.

Ebenfalls positiv eingeschätzt wurde der Nutzen des gezeigten Vision Videos. Die Erklärungen hatten keinen Einfluss darauf, wie sehr die Studienteilnehmer das Vision Video als Technik der Anforderungserhebung akzeptierten.

Zudem wurde eine hohe Übereinstimmung zwischen den Gruppen in Bezug auf ihren Wunsch nach Erklärungen im Endprodukt festgestellt. Die in der Studie erhobenen Anforderungen können an dieser Stelle somit als verlässlich und nicht durch den gezeigten Prototyp beeinflusst bewertet werden.

Des Weiteren wurde die Anzahl der Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge, die die Teilnehmer eigenständig zum Prototyp äußerten, analysiert. In der Anzahl der Anmerkungen zu den Erklärungen an den Differenzstellen konnte kein signifikanter Einfluss der Erklärungen gefunden werden. Bei den sonstigen Anmerkungen zu dem Rest des Videos trat ein solcher Einfluss dagegen auf. Hier äußerten die Studienteilnehmer der ersten Gruppe (ohne Erklärungen) deutlich mehr Kritik und Verbesserungsvorschläge. Die zusätzlichen Erklärungen in der zweiten Version beeinflussten die Teilnehmer somit negativ.

Insgesamt wurde die Bedeutung der Erwartungshaltung und des mentalen Modells der Teilnehmer für die Anforderungserhebung mit Vision Videos deutlich. Bei der Konzeption eines Prototyps sollte bewusst reflektiert werden, welchen genauen Zweck die Anforderungserhebung verfolgt. Im Rahmen der Studie wurden Indizien für einige Dynamiken gefunden, die bei der Anforderungserhebung mit Vision Videos beachtet werden sollten.

Während ein ausgearbeiteter Prototyp detaillierteres Feedback zu den einzelnen Funktionalitäten ermöglicht, kann er die Teilnehmer unbewusst in ihrer Motivation zum Einbringen eigener Impulse hemmen. Gleichzeitig wurde festgestellt, dass Betrachter eines Vision Videos Mängel und fehlende Funktionalitäten in einem Prototyp als normal empfinden und trotzdem den Prototyp und das Video als positiv und nützlich bewerten. Die Reaktionen einzelner Personen beim Betrachten des gleichen Videos können sich dabei aufgrund unterschiedlicher Erwartungshaltungen jedoch deutlich unterscheiden. Inwiefern diese Erwartungen durch umfassende Instruktionen nivelliert werden können, hängt von dem Fokus der Anforderungserhebung ab. Dieser Aspekt muss mit Blick auf die Einstellung und kognitive Belastung der Betrachter aber grundsätzlich betrachtet und der Umgang damit entschieden werden.

## 8.2 Ausblick

Da Vision Videos noch eine relativ neue Technik der Anforderungserhebung sind und im Rahmen der Arbeit exemplarisch nur ein Szenario untersucht wurde, ergeben sich weitere Forschungsthemen.

Die Durchführung ähnlicher Studien mit angepassten Eigenschaften des Studienobjektes und der Studienteilnehmer stellt aufgrund der geringen Generalisierbarkeit (vgl. Kapitel 7.3) der vorliegenden Studienergebnisse eine sinnvolle Ergänzung dar. Einerseits ist der Vergleich der Wirkung von einem nicht-selbsterklärenden und einem selbsterklärenden System (welches in dieser Arbeit nicht eindeutig erreicht werden konnte) interessant. Andererseits stellen sich Fragen zu dem Einfluss von Erklärungen in Systemen ohne Vorwissen der Endnutzer. Das Durchführen von auf den Ergebnissen dieser Arbeit aufbauenden Studien könnte einen allgemeineren Einblick in die Wirkung von Erklärungen erzielen.

In der Diskussion der Studienergebnisse wurden einige potentielle Dynamiken bei der Anforderungserhebung mit Vision Videos angesprochen. Diese haben Potential für weitere Forschungsthemen. Beispielsweise wurden Indizien für das Auftreten einer großen Antwortvarianz aufgrund von unterschiedlichen Erwartungshaltungen gegenüber einem neuen Prototyp und Medium gefunden. Diese Erwartungshaltungen sowie die positiven und negativen Effekte ihrer Beeinflussung durch Instruktionen stellen ein interessantes Forschungsgebiet für die Anforderungserhebung mit Vision Videos dar.

Eine weitere Dynamik ist die potentielle Beeinflussung der Erwartungshaltungen durch den gezeigten Prototyp. Es überrascht, dass die zusätzlichen Erklärungen hemmend auf die Motivation der Teilnehmer wirkten, eigenständige Anmerkungen zu beliebigen Funktionalitäten des Prototyps zu äußern. Die weitere Untersuchung dieses Ergebnisses und des Zusammenhangs zu der zugrundeliegenden Dynamik (vgl. Kapitel 7.2.3) stellt ein weiteres Forschungsfeld dar.

Es wird zudem vermutet, dass durch die indirekte Wahrnehmung des Prototyps durch die Vision Videos ein geringerer Eindruck bei dem Betrachter im Vergleich zum Testen eines konkreten Prototyps entsteht. Diese These könnte weiter untersucht werden, indem im Rahmen einer Nutzerstudie die Wahrnehmung eines Prototyps durch das direkte Testen mit dem Betrachten des gleichen Prototyps durch ein Vision Video verglichen wird.

Insgesamt bieten die Ergebnisse der Arbeit Ansatzpunkte für einige Forschungsgebiete. Eine weiterführende Untersuchung würde den Nutzen von Vision Videos optimieren und die Ableitung von Anpassungen des jeweiligen Endproduktes verbessern.

# Anhang A

## Anhang

### A.1 Materialien zu Studienobjekten

#### Skript für die Vision Videos

1. Björn steht in seiner Wohnung und telefoniert: „Hallo Angelika. Ja ich weiß, ich habe dich schon lange nicht mehr besucht. Aber es ist immer so schwierig, da hin zu kommen. Und ich habe keine Ahnung wie ich am besten zu dir fahre, und da ist doch immer so viel Stau. Ach die App NavEasyy ist ein super kostenloses Navigationssystem für das Handy? Na dann probiere ich das mal aus und komme dich direkt heute besuchen. Ich freue mich, bis gleich!“
2. Björn verlässt die Wohnung.
3. Man sieht Björn ins Auto steigen.
4. Björn startet das Auto.
5. Er öffnet die App Nav-Easyy auf seinem Handy.
6. Er klickt auf Navigieren.
7. Er gibt die Adresse ein.
8. Er wählt eine der angezeigten Routen aus (**Differenzstelle 1**).
9. Er startet die Navigation.
10. Björn steckt das Handy in die Auto-Halterung.
11. Er fährt los.
12. Björn fährt im Auto mithilfe der Navigationsapp.
13. Es wird gezeigt, wie sich bei der Fahrt die geplante Route in dem Navigationssystem ändert (**Differenzstelle 2**).

14. Björn fährt normal Auto.
15. Es wird gezeigt, wie sich bei der Fahrt die geplante Route in dem Navigationssystem ändert (**Differenzstelle 3**).
16. Björn erreicht die eingegebene Zieladresse.
17. Björn parkt und steigt aus dem Auto aus.
18. Er geht auf ein Haus zu, in dessen Tür schon seine Tante steht -  
Ablende

**Drehbuch für die Vision Videos**

Tabelle A.1: Drehbuch

Szene	Kameraperspektive	Inhalt
Einleitung	Mittlere Distanz Nahaufnahme Gesicht	Telefonat mit Tante -  -
Vorbereitung zur Fahrt	Mittlere Distanz Größere Distanz Mittlere Distanz	Björn verlässt Wohnung Björn steigt in Auto ein Björn startet Motor
Routenauswahl im Prototyp (Differenzstelle 1)	Nahaufnahme Handy -  - -  - -  - -  - -  - -  -	Björn klickt auf App ‚NavEasyy‘ Björn wählt ‚Navigation‘ aus Björn gibt Ziel ein Björn wählt Alternativroute aus Björn wählt empfohlene Route aus Björn startet die Navigation Die Navigation wird angezeigt
Beginn des Fahrens	Mittlere Distanz Größere Distanz Kombishot (Handy+Straße)	Björn steckt Handy in Halterung Das Auto fährt los (von außen) Kurz vor erster Kreuzung Links abgebogen
Differenzstelle 2	Seitlich im Auto Nahaufnahme Handy -  - -  -	Normale Fahrt im Auto Normale Navigationsanzeige Rote Infobox (Routenänderung) Box ausgeblendet, aktualisierte Daten
Filler	Schräg von hinten	Normale Fahrt im Auto
Differenzstelle 3	Kombishot Kombishot Nahaufnahme Handy -  -	Normale Fahrt im Auto Grüne Infobox (Routenänderung) -  - Box ausgeblendet, aktualisierte Daten
Zielankunft	Seitlich im Auto Kombishot -  - Größere Distanz Größere Distanz	Normale Fahrt im Auto Normale Fahrt im Auto Grünes Ankunftsinterface Björn steigt aus Auto aus Björn geht zu Tür und begrüßt Tante

## A.2 Studienmaterialien

### A.2.1 Einverständniserklärung

#### Informationen zur wissenschaftlichen Studie zur „Nutzung und Evaluation von Vision Videos im Kontext erklärbarer Systeme“

Sehr geehrte/r Studienteilnehmer\*in,

Die folgende Studie ist Gegenstand meiner Masterarbeit zum gleichnamigen Thema, die ich, Björn Forstner, am Fachgebiet Software Engineering des Instituts für Praktische Informatik der Leibniz Universität Hannover durchführe. Im Rahmen der Studie soll die Wahrnehmung von Vision Videos eines Produktes durch potentielle Nutzer untersucht werden. In dem Vision Video wird dabei die realitätsnahe Verwendung eines Prototypen abgebildet. Durch die Präsentation des Videos vor späteren Nutzern kann so wichtiges Feedback für die weitere Entwicklung des Produktes gewonnen werden.

#### Ablauf und Dauer

Zur Erhebung der Daten werden alle Studienteilnehmer zu einzelnen Online-Interviews über die Konferenzsoftware BigBlueButton eingeladen. Ich werde Ihnen in diesem Interview ein von mir erstelltes Vision Video zeigen und Ihnen mithilfe eines Online-Fragebogens unterschiedliche Fragen zu Ihrem Eindruck von diesem stellen. Zudem werden einige demografische Daten erhoben, sowie während des Gesprächs Notizen von mir angefertigt. Die Teilnehmenden benötigen dafür nur ein Kopfhörer sowie ein Mikrofon. Insgesamt kann von einem Zeitaufwand von etwa einer halben Stunde ausgegangen werden.

#### Umgang mit erhobenen Daten

Die Daten aller Studienteilnehmer werden zu Analyse Zwecken in der Regel gemittelt. Die Auswertungen der anonymisierten Fragebogendaten werden teilweise im Rahmen der Masterarbeit sowie eventuell teilweise in zukünftigen wissenschaftlichen Publikationen verwendet und veröffentlicht. Die Veröffentlichung der Daten erfolgt ausschließlich in anonymisierter Form und lässt keinerlei Rückschlüsse auf Sie als Person zu. Die anonymisierten Daten, die durch den Fragebogen / die Befragung erhoben wurden, werden gemäß der Richtlinien der Leibniz Universität Hannover zur Einhaltung der guten wissenschaftlichen Praxis als Teil der Prüfungsleistung für die Masterarbeit bis zu Ihrem Widerruf auf institutseigenen Servern hinterlegt. Ein Zugriff von externen Personen ist zu keinem Zeitpunkt möglich.

Von der Erhebung bis zur Löschung werden Ihre Daten stets vertraulich unter Wahrung der Datenschutzgesetze behandelt. Sie haben jederzeit die Möglichkeit, Auskunft über die gespeicherten personenbezogenen Daten zu erhalten. Sie können jederzeit eine Berichtigung dieser Daten sowie deren Löschung verlangen. Sie haben jederzeit das Recht, eine Einschränkung der Verarbeitung ihrer Daten zu fordern oder Widerspruch gegen deren weitere Verarbeitung zu erheben. Lehnen Sie die Teilnahme ab oder widerrufen oder beschränken Sie Ihre Einwilligung, entstehen Ihnen hieraus keine Nachteile. Nach erfolgtem Widerruf werden personenbezogene Daten gelöscht und Ihre Daten werden ab diesem Zeitpunkt für keine weiteren Analysen sowie Veröffentlichungen mehr verwendet. Ihre

Teilnahme an der Studie ist freiwillig und wird nicht vergütet. Bei Nichtteilnahme entstehen Ihnen keine Nachteile.

**Einverständniserklärung zur Teilnahme und Verwendung erhobener Daten für die Studie („Nutzung und Evaluation von Vision Videos im Kontext erklärbarer Systeme“)**

Zur oben bezeichneten Studie, die von Björn Forstner durchgeführt wird, habe ich das Informationsblatt erhalten und verstanden. Auch hatte ich Gelegenheit, Fragen zu stellen.

Mir ist bekannt, dass die Teilnahme an der Studie vollkommen freiwillig ist und keine persönlichen oder finanziellen Vorteile für mich bringt. Zudem weiß ich, dass die Teilnahme jederzeit ohne Angaben von Gründen abgebrochen werden kann.

Mir ist bewusst, dass mir durch Verweigerung keine Nachteile entstehen. Ich kann meine Zustimmung jederzeit widerrufen. Ich wurde auch über meine weiteren Rechte im Umgang mit personenbezogenen Daten informiert, explizit das Recht auf Auskunft, Berichtigung, Einschränkung und Löschung der erhobenen Daten. Mir ist bekannt, dass meine Daten während der Studie auf institutseigenen Servern abgespeichert und im Rahmen der Auswertung in gemittelter und anonymer Form veröffentlicht werden.

Eine (digitale) Kopie der Informationsschrift und dieser Einwilligungserklärung habe ich erhalten. Das Original verbleibt bei dem Studiendurchführenden.

Ich erkläre meine Einwilligung damit, dass meine Daten wie in der Informationsschrift beschrieben verwendet werden. Ich bestätige mit meiner Unterschrift, dass ich mit den in dem Informationsblatt und der Einverständniserklärung aufgeführten Punkten einverstanden bin.

Nachnahme:

Vorname:

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Teilnehmer\*in

### A.2.2 Start des Teilnehmerformulars

## Befragung Vision Video

Formular zum Festhalten Ihrer Wahrnehmung des gezeigten Vision Videos

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Studie zur "Nutzung und Evaluation von Vision Videos im Kontext erklärbarer Systeme"!

Björn wird Sie durch das Interview und die Beantwortung dieser Umfrage führen. Bitte warten Sie daher immer auf die Bestätigung, bevor sie über "Weiter" zur nächsten Seite der Umfrage gelangen.

In dieser Umfrage sind 19 Fragen enthalten.

Weiter

### A.2.3 Abschnitt 1 des Teilnehmerformulars

## Abschnitt 1

\*Das gezeigte Navigationssystem scheint

	Trifft überhaupt nicht zu	Trifft nicht zu	Trifft kaum zu	Trifft größtenteils zu	Trifft zu	Trifft voll und ganz zu
leicht benutzbar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
unkompliziert	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
leicht zu verstehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
übersichtlich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
vollständige Informationen zu bieten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*Ich würde dem gezeigten Navigationssystem vertrauen, mich an einen Ort meiner Wahl zu navigieren

	Trifft überhaupt nicht zu	Trifft nicht zu	Trifft kaum zu	Trifft größtenteils zu	Trifft zu	Trifft voll und ganz zu
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

### A.2.4 Abschnitt 2 des Teilnehmerformulars

Abschnitt 2

An dieser Stelle notiert Björn Ihre Anmerkungen analog auf einem Blatt Papier.

✳Wurde dieser Abschnitt beendet?

🟢 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Ja

Weiter

### A.2.5 Abschnitt E des Teilnehmerformulars

Abschnitt E

✳

	Trifft überhaupt nicht zu	Trifft nicht zu	Trifft kaum zu	Trifft größtenteils zu	Trifft zu	Trifft voll und ganz zu
Die im Navigationssystem angezeigten Erklärungen sind verständlich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die im Navigationssystem angezeigten Erklärungen sind hilfreich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich hätte an einigen Stellen des Navigationssystems zusätzliche Erklärungen zur Funktionsweise benötigt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

↑ Nur in Befragung zu Version 2 vorhanden

Weiter

## A.2.6 Abschnitt 3 des Teilnehmerformulars

Abschnitt 3.1

**V1: Ist an dieser Stelle eine Erklärung (zur nicht-empfohlenen Route) notwendig?**

\*Ist die Erklärung (zur nicht-empfohlenen Route) an diese Stelle notwendig?

● Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Notwendig

Hilfreich, aber nicht notwendig

Überflüssig

---

\*Falls ja, wie soll diese angezeigt werden?

● Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Immer angezeigt

Optional/ausklappbar

/ (Nein)

---

\*Falls ja, wie ausführlich soll diese sein?

● Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Ausführlich (Satz)

Knapp (wenige Worte - wie im Video) **Nur in Befragung zu V2**

/ (Nein)

**Weiter**

Abschnitt 3.2

**V1: Ist an dieser Stelle eine Erklärung (zur Routenänderung) notwendig?**  
\*Ist die Erklärung (zur Routenänderung) an diese Stelle notwendig?

● Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Notwendig

Hilfreich, aber nicht notwendig

Überflüssig

---

\*Falls ja, wie soll diese angezeigt werden?

● Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Immer angezeigt

Optional/ausklappbar

/ (Nein)

---

\*Falls ja, wie ausführlich soll diese sein?

● Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Ausführlich (Satz)

Knapp (wenige Worte: wie im Video) **Nur in Befragung zu V2**

/ (Nein)

[Weiter](#)

Abschnitt 3.3

**V1: Ist an dieser Stelle eine Erklärung (zur Routenänderung) notwendig?**  
 \*Ist die Erklärung (zur Routenänderung) an dieser Stelle notwendig?

● Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Notwendig

Hilfreich, aber nicht notwendig

Überflüssig

---

**\*Falls ja, wie soll diese angezeigt werden?**

● Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Immer angezeigt

Optional/ausklappbar

/ (Nein)

---

**\*Falls ja, wie ausführlich soll diese sein?**

● Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Ausführlich (Satz)

Knapp (wenige Worte) wie im Video Nur in Befragung zu V2

/ (Nein)

[Weiter](#)

A.2.7 Abschnitt 4 des Teilnehmerformulars

Abschnitt 4

\*

	Trifft über- haupt nicht zu	Trifft nicht zu	Trifft kaum zu	Trifft größten- teils zu	Trifft zu	Trifft voll und ganz zu
Ich konnte mir durch das gezeigte Video das finale Produkt (Navigationsapp) detailliert vorstellen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich konnte mich bei Betrachtung des Videos in den Akteur hineinversetzen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bei Betrachten des Videos sind mir Anmerkungen und Änderungsvorschläge in den Sinn gekommen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich konnte meine Anmerkungen und Vorschläge durch die Diskussion über das Video präzise formulieren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Weiter](#)

## A.2.8 Abschnitt D des Teilnehmerformulars

Abschnitt D

**Wie alt sind Sie?**

In dieses Feld dürfen nur Zahlen eingegeben werden.

**Wie geübt sind Sie im Umgang mit Softwaresystemen?**

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Ich verwende keine Softwaresysteme in meinem Leben
- Ich verwende selten Softwaresysteme zur Lösung alltäglicher oder beruflicher Aufgaben
- Ich verwende regelmäßig Softwaresysteme zur Lösung alltäglicher oder beruflicher Aufgaben
- Ich habe selber direkte Erfahrungen mit der Entwicklung neuer Softwaresysteme

**Haben Sie schon einmal eine Navigationsapp verwendet?**

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Noch nie
- Wenige male
- Es kommt ab und zu vor
- Ich verwende eine solche App regelmäßig
- Ich verwende eine solche App (fast) täglich

**Haben Sie vorherige Erfahrungen mit Vision Videos?**

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

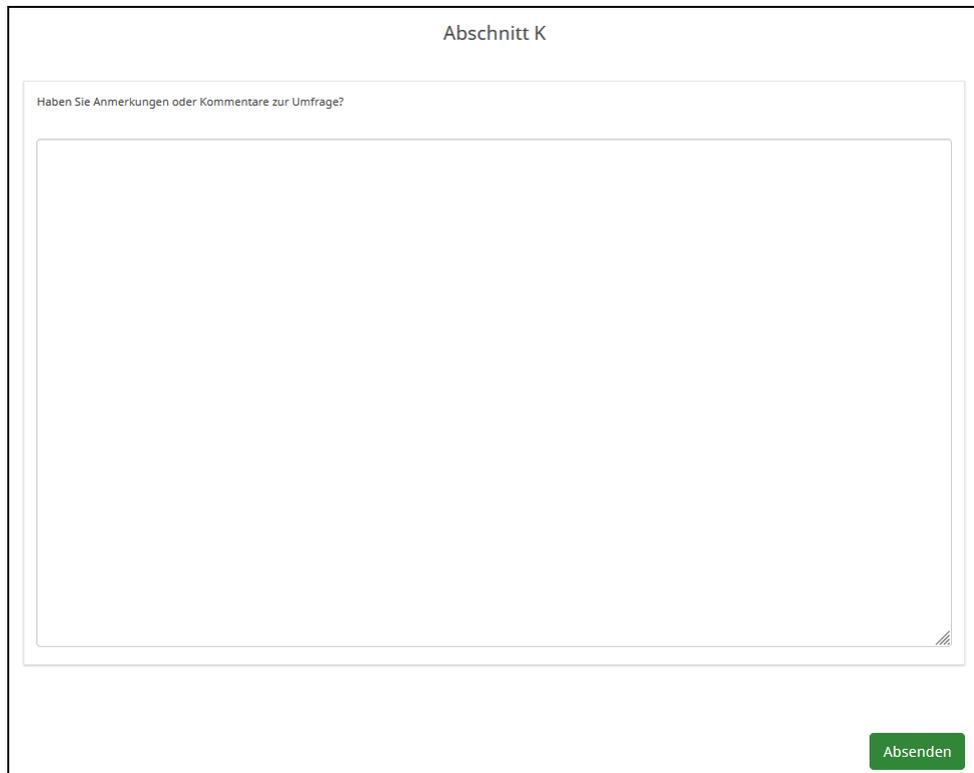
- Ja
- Nein

### A.2.9 Abschnitt K des Teilnehmerformulars

Abschnitt K

Haben Sie Anmerkungen oder Kommentare zur Umfrage?

Absenden



### A.2.10 Interviewskript

#### Einleitung

Die Teilnahme ist freiwillig und kann jederzeit abgebrochen werden. Sie haben dazu ja auch schon die Informationen gelesen und die Einverständniserklärung unterschrieben. Ich habe einen Prototypen für eine Navigationsapp entwickelt und dessen Verwendung in einem Video dargestellt. Ich werde Ihnen in diesem Interview das Video zeigen und einige Fragen dazu stellen. Es geht dabei immer um ihre subjektive Wahrnehmung, es gibt also keinerlei falsche Antworten. Die Daten aus dem Interview werden anonymisiert verwendet und von mir ausgewertet um Erkenntnisse über meinen Prototypen und das Video zu gewinnen. Deswegen bitte ich Sie auch darum, wirklich ehrlich zu sein und ihre Antworten nicht zu schönen, da mir kritisches Feedback umso mehr bringt. Die Antworten werden größtenteils mithilfe eines Formulars eingesammelt, zu dem ich Ihnen gerade einmal einen Link und das benötigte Passwort schicke:

-> *Link und Passwort schicken*

Ich würde Sie bitten, dieses in einem zweiten Tab oder auf einem zweiten Bildschirm zu öffnen und erstmal auf der ersten Seite zu verbleiben. Ich kann ihre Antworten nicht sehen, habe parallel aber auch ein Formular offen und führe sie durch die Befragungen.

#### RQ1

Nun noch eine kurze Einleitung zu dem Gegenstand der Studie - Vision Videos. Vision Videos kann man ein wenig wie eine Systemvorschau verstehen. In ihnen wird die Anwendung von dem Prototyp eines sich in der Entwicklung befindenden Systemes gezeigt. In meinem Fall wird eine Navigationsapp entwickelt. Ich habe einen Prototyp dieser App erstellt und die geplante Verwendung gefilmt. Mit diesem Vision Video kann ich nun zu potentiellen späteren Nutzern der App, wie Ihnen, gehen und nach Feedback fragen. Basierend auf diesem Feedback kann die Entwicklung der finalen App angepasst werden um zu einem optimierten Ergebnis zu kommen. Ich werde Ihnen nun einmal das gesamte Video zeigen - das dauert knapp 4 Minuten - und Ihnen anschließend einige Fragen stellen.

*Video abspielen*

Sie haben ja gerade die Anwendung der Navigationsapp gesehen. Im Folgenden gibt es einige Fragen zu ihrer Wahrnehmung der App.

-> *Formular Abschnitt 1*

**RQ2**

Vision Videos sind ja vor allem dazu da, um das Endprodukt durch das Feedback potentieller Nutzer zu verbessern. Daher interessiert mich Ihre Kritik und Verbesserungsvorschläge zum Prototypen. Um diese aufzunehmen, werde ich das Video noch einmal abspielen. Ich würde Sie bitten mir bei dem Anschauen jegliche kritischen Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge zu nennen, die Ihnen auffallen. Also wenn Sie irgendwas zum Beispiel unklar oder unübersichtlich finden oder irgendwo eine Idee für eine Verbesserung haben - einfach Bescheid sagen. Ich werde das Video dann immer kurz stoppen und die Anmerkungen bei mir auf Papier festhalten.

*Video mit Stoppen abspielen und Anmerkungen mit Zeitstempel aufschreiben*

-> *Formular Abschnitt 2 abhaken*

**F(e)**

Im Folgendes soll es um Erklärungen gehen. Also um Stellen, an denen die Funktionsweise der App durch Texteinblendungen erklärt wird. Dazu habe ich zuerst eine/ein paar allgemeine Frage/n.

-> *Formular Abschnitt E*

**RQ3**

Jetzt soll es um spezielle Stellen des Videos beziehungsweise der App gehen. Ich werde jetzt noch einmal einzelne Stellen des Videos zeigen und sie hinterher zu dem Bedarf einer Erklärung an dieser Stelle befragen.

*Video D1 abspielen*

-> *Formular Abschnitt 3.1*

*Video abspielen*

-> *Formular Abschnitt 3.2*

*Video abspielen*

-> *Formular Abschnitt 3.3*

**RQ4**

Abschließend gibt es noch einige allgemeine Fragen zu Ihrer Wahrnehmung des Vision Videos.

-> *Formular Abschnitt 4*

**F(d)**

Abschließend einige Fragen zu Ihrem Hintergrund um am Ende eine Übersicht über die Demographie meiner Studienteilnehmer zu haben

-> *Formular Abschnitt D*

**F(k)**

Falls sie Anmerkungen oder Feedback haben, können Sie die gerne hier eintragen

-> *Formular Abschnitt K*

**Verabschiedung**

Gut, das wärs, vielen Dank für die Teilnahme. Das hilft wirklich sehr! Haben Sie sonst noch Fragen oder Anmerkungen?

## A.3 Ergebnisdaten

### A.3.1 Shapiro-Wilk-Test zu RQ1

Tabelle A.2: Ergebnisse Shapiro-Wilk-Test von Gruppe 1 & 2 bei  $\alpha = 0.05$ 

<b>Eigenschaft</b>	<b>Gruppe 1</b>	<b>Gruppe 2</b>
Benutzbarkeit	p = 0,0235, W = 0,8054 nicht normalverteilt	p = 0,0009, W = 0,6843 nicht normalverteilt
Unkompliziertheit	p = 0,0076, W = 0,763 nicht normalverteilt	p = 0,0002, W = 0,6173 nicht normalverteilt
Verständlichkeit	p = 0,0122, W = 0,7805 nicht normalverteilt	p = 0,0009, W = 0,6843 nicht normalverteilt
Übersichtlichkeit	p = 0,0003, W = 0,6369 nicht normalverteilt	p = 0,0002, W = 0,6173 nicht normalverteilt
Vollständigkeit	p = 0,138, W = 0,8728 normalverteilt	p = 0,2729, W = 0,9035 normalverteilt
Vertrauenswürdigkeit	p = 0,0679, W = 0,8463 normalverteilt	p = 0,0002, W = 0,6173 nicht normalverteilt

### A.3.2 Shapiro-Wilk-Test zu RQ2

Tabelle A.3: Ergebnisse Shapiro-Wilk-Test von Gruppe 1 & 2 bei  $\alpha = 0.05$ 

<b>Anmerkungsart</b>	<b>Gruppe 1</b>	<b>Gruppe 2</b>
Zu Differenzstellen	p = 0,0122, W = 0,7805 nicht normalverteilt	p = 0,1216, W = 0,8696 normalverteilt
Sonstige	p = 0,0003, W = 0,564 nicht normalverteilt	p = 0,0556, W = 0,8385 normalverteilt

### A.3.3 Shapiro-Wilk-Test zu RQ4

Tabelle A.4: Ergebnisse Shapiro-Wilk-Test von Gruppe 1 & 2 bei  $\alpha = 0.05$

<b>Nutzenaspekt</b>	<b>Gruppe 1</b>	<b>Gruppe 2</b>
Vorstellungskraft	p = 0,2485, W = 0,8994 normalverteilt	p = 0,0415, W = 0,8271 nicht normalverteilt
Hineinversetzen	p = 0,0235, W = 0,8054 nicht normalverteilt	p = 0,0004, W = 0,6547 nicht normalverteilt
Kritikanreiz	p = 0,0549, W = 0,838 normalverteilt	p = 0,081, W = 0,8533 normalverteilt
Diskussionsgrundlage	p = 0,0052, W = 0,7485 nicht normalverteilt	p = 0,0077, W = 0,763 nicht normalverteilt

## A.4 Inhalt der CDs

Es sind drei CDs beigelegt. Auf zwei der Datenträger wurden (aus Speicherplatzgründen) die beiden erstellten Vision Videos abgespeichert. Die dritte CD enthält die folgenden, restlichen Inhalte:

- Die Masterarbeit in digitaler Form (als PDF-Datei)
- Den erstellten Softwareprototyp (Stand zum Abgabezeitpunkt)
  - siehe auch Repository:  
<https://git.se.uni-hannover.de/stud-abschlussarbeiten/lc/ma-forstner/-/tree/test>
- Unterschiedliche Studienmaterialien:
  - Ein Ordner mit Screenshots von den einzelnen Seiten des durch die Teilnehmer ausgefüllten Formulars
  - Die beiden Versionen des durch die Teilnehmer ausgefüllten Formulars in Form von HTML-Dateien (und zwei dazugehörige Ordner)
  - Mehrere Excel-Dateien mit den Antworten der Teilnehmer
  - Das Interviewskript zur Durchführung der Interviews in Form einer Excel-Datei
  - Die verwendete Einverständniserklärung als PDF-Datei
- Eine Text-Datei mit einer Auflistung der CD-Inhalte



# Literaturverzeichnis

- [1] A. Adadi and M. Berrada. Peeking inside the black-box: A survey on explainable artificial intelligence (xai). *IEEE Access*, 6:52138–52160, 2018.
- [2] Apple. iMovie Webseite. <https://www.apple.com/de/imovie/>. [Online; Stand 8. November 2021].
- [3] A. Bennaceur, C. McCormick, J. G. Galán, C. Perera, A. Smith, A. Zisman, and B. Nuseibeh. Feed me, feed me: An exemplar for engineering adaptive software. In *Proceedings of the 11th International Symposium on Software Engineering for Adaptive and Self-Managing Systems*, SEAMS 2016, page 89–95, New York, NY, USA, 2016. ACM.
- [4] Bigbluebutton Inc. BigBlueButton Webseite. <https://bigbluebutton.org/>. [Online; Stand 8. November 2021].
- [5] O. Brill, K. Schneider, and E. Knauss. Videos vs. use cases: Can videos capture more requirements under time pressure? In R. Wieringa and A. Persson, editors, *REFSQ 2010*. LNCS, vol. 6182, pages 30–44, Berlin, Heidelberg, 2010. Springer.
- [6] M. Busch, O. Karras, K. Schneider, and M. Ahrens. Vision meets visualization: Are animated videos an alternative? In Nazim Madhavji et al., editor, *REFSQ 2020*. LNCS, vol. 12045, pages 277–292, Cham, 2020. Springer International Publishing.
- [7] L. Chazette and K. Schneider. Explainability as a non-functional requirement: Challenges and recommendations. *Requirements Engineering*, 25(4):493–514, 2020.
- [8] L. Chung, B. A. Nixon, E. Yu, and J. Mylopoulos. *Non-Functional Requirements in Software Engineering*. Springer, 2000.
- [9] O. Creighton, M. Ott, and B. Brügge. Software cinema-video-based requirements engineering. In *14th IEEE International Requirements Engineering Conference*, 2006.

- [10] Damien Villeneuve. Lockito – GPS itinerary faker/spoofers. <https://play.google.com/store/apps/details?hl=en&id=fr.dvilleneuve.lockito>. [Online; Stand 8. November 2021].
- [11] A. Darby, E. Tsekles, and P. Sawyer. Speculative requirements: Design fiction and re. In *26th IEEE International Requirements Engineering Conference*, 2018.
- [12] F. Doshi-Velez and B. Kim. Towards a rigorous science of interpretable machine learning. *arXiv:1702.08608*, 2017.
- [13] F. Fotrousi, S. Fricker, and M. Fiedler. Quality requirements elicitation based on inquiry of quality-impact relationships. In *22nd IEEE International Requirements Engineering Conference*, 2014.
- [14] L. H. Gilpin, D. Bau, B. Z. Yuan, A. Bajwa, M. Specter, and L. Kagal. Explaining explanations: An overview of interpretability of machine learning. In *5th IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics*, 2018.
- [15] Google. Build location-aware apps. <https://developer.android.com/training/location>. [Online; Stand 14. Juli 2021].
- [16] Google. Android Studio Webseite. <https://developer.android.com/studio>. [Online; Stand 8. November 2021].
- [17] Google. Maps SDK for Android. <https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/overview>. [Online; Stand 13. Juli 2021].
- [18] Google. Polyline - Google Play services. <https://developers.google.com/android/reference/com/google/android/gms/maps/model/Polyline>. [Online; Stand 13. Juli 2021].
- [19] J. Y. Halpern and J. Pearl. Causes and explanations: A structural-model approach. Part II: Explanations. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 56(4):889–911, 2005.
- [20] B. Jerome and R. Kazman. Surveying the solitudes: An investigation into the relationships between human computer interaction and software engineering in practice. In Ahmed Seffah et al., editor, *Human-Centered Software Engineering — Integrating Usability in the Software Development Lifecycle*, pages 59–70, Dordrecht, 2005. Springer.
- [21] M. Jirotko and P. Luff. Supporting requirements with video-based analysis. *IEEE Software*, 23(3):42–44, 2006.

- [22] P. N. Johnson-Laird. *Mental Models: Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness*. Harvard University Press, USA, 1986.
- [23] O. Karras. Software professionals' attitudes towards video as a medium in requirements engineering. In M. Kuhrmann et al., editor, *PROFES 2018*. LNCS, vol. 11271, pages 150–158, Cham, 2018. Springer.
- [24] O. Karras. Communicating stakeholders' needs - vision videos to disclose, discuss, and align mental models for shared understanding. *IEEE Software Blog*. <http://blog.ieeesoftware.org/2019/10/communicating-stakeholders-needs-with.html>, 2019. [Online; Stand: 23 Oktober 2021].
- [25] O. Karras. Geteilte projektvision mittels vision videos - ein medium für proaktiven informationsaustausch. *Gesellschaft für Informatik Themen-Blog*. <https://gi.de/themen/beitrag/geteilte-projektvision-mittels-vision-videos-ein-medium-fuer-proaktiven-informationsaustausch>, 2021. [Online; Stand: 23 Oktober 2021].
- [26] O. Karras, A. Hamadeh, and K. Schneider. Enriching requirements specifications with videos the use of videos to support requirements communication. *Softwaretechnik-Trends*, 38(1), 2018.
- [27] O. Karras and K. Schneider. Software professionals are not directors: What constitutes a good video? In *2018 1st International Workshop on Learning from other Disciplines for Requirements Engineering (D4RE)*, 2018.
- [28] O. Karras and K. Schneider. An interdisciplinary guideline for the production of videos and vision videos by software professionals. Technical report, Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2021.
- [29] O. Karras, K. Schneider, and S. A. Fricker. Representing software project vision by means of video: A quality model for vision videos. *Journal of Systems and Software*, 162:110479, 2020.
- [30] O. Karras, C. Unger-Windeler, L. Glauer, and K. Schneider. Video as a by-product of digital prototyping: Capturing the dynamic aspect of interaction. In *25th IEEE International Requirements Engineering Conference Workshops*, 2017.
- [31] M. A. Köhl, K. Baum, M. Langer, D. Oster, T. Speith, and D. Bohlender. Explainability as a non-functional requirement. In *27th IEEE International Requirements Engineering Conference*, 2019.
- [32] J. Leite and C. Cappelli. Softwaretransparency. *Business and Information Systems Engineering the international journal of Wirtschaftsinformatik*, 52(3):119–132, 2010.

- [33] LimeSurvey Gmbh. LimeSurvey Webseite. <https://www.limesurvey.org/>. [Online; Stand 8. November 2021].
- [34] J.-Y. Mao, K. Vredenburg, P. W. Smith, and T. Carey. The state of user-centered design practice. *Communications of the ACM*, 48(3):105–109, 2005.
- [35] OpenStreetMap.org. OpenStreetMap - Deutschland. <https://www.openstreetmap.de/index.html>. [Online; Stand 13. Juli 2021].
- [36] OpenStreetMap.org. OpenStreetMap Routing with Open Street Map Routing Machine. <https://routing.openstreetmap.de/>. [Online; Stand 13. Juli 2021].
- [37] R. Rabiser, N. Seyff, P. Grunbacher, and N. Maiden. Capturing multimedia requirements descriptions with mobile re tools. In *First International Workshop on Multimedia Requirements Engineering*, 2006.
- [38] T. A. Rodden, J. E. Fischer, N. Pantidi, K. Bachour, and S. Moran. At home with agents: Exploring attitudes towards future smart energy infrastructures. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI 2013, page 1173–1182, New York, NY, USA, 2013. ACM.
- [39] K. Schneider and L. M. Bertolli. Video variants for crowdre: How to create linear videos, vision videos, and interactive videos. In *27th IEEE International Requirements Engineering Conference Workshops*, 2019.
- [40] K. Schneider, M. Busch, O. Karras, M. Schrapel, and M. Rohs. Refining vision videos. In E. Knauss and M. Goedicke, editors, *REFSQ 2019*. LNCS, vol. 11412, pages 135–150, Cham, 2019. Springer.
- [41] R. R. Selvaraju, M. Cogswell, A. Das, R. Vedantam, D. Parikh, and D. Batra. Grad-cam: Visual explanations from deep networks via gradient-based localization. In *2017 IEEE International Conference on Computer Vision*, 2017.
- [42] J. Sweller, J. J. G. Van Merriënboer, and F. Paas. Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10:251–296, 1998.
- [43] N. Tintarev and J. Masthoff. Evaluating the effectiveness of explanations for recommender systems. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 22:399–439, 2012.
- [44] R. J. Tomsett, D. Braines, D. Harborne, A. D. Preece, and S. Chakraborty. Interpretable to whom? A role-based model for analyzing interpretable machine learning systems. *arXiv:1806.07552*, 2018.

- [45] A. Vogelsang. Explainable software systems. *it - Information Technology*, 61(4):193–196, 2019.
- [46] C. Wohlin, P. Runeson, M. Hst, M. C. Ohlsson, B. Regnell, and A. Wessln. *Experimentation in Software Engineering*. Springer, 2012.
- [47] H. Xu, O. Creighton, N. Boulila, and B. Bruegge. From pixels to bytes: Evolutionary scenario based design with video. In *Proceedings of the ACM SIGSOFT 20th International Symposium on the Foundations of Software Engineering*, FSE 2012, New York, NY, USA, 2012. ACM.

