

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

Verifikation von Empfehlungen zur
Produktion und Nutzung von Vision
Videos basierend auf subjektiven
Videoqualitätsbewertungen

Verification of Recommendations for the Production and Use of
Vision Videos Based on Subjective Video Quality Assessments

Bachelorarbeit

im Studiengang Informatik

von

Alida Rohde

Prüfer: Prof. Dr. Kurt Schneider

Zweitprüfer: Dr. Jil Klünder

Betreuer: M. Sc. Oliver Karras

Hannover, 06.11.2020

Erratum

Erratum zu: Verifikation von Empfehlungen zur Produktion und Nutzung von Vision Videos basierend auf subjektiven Videoqualitätsbewertungen

In dieser Bachelorarbeit ist in dem Kapitel 1 (Seite 3 letzter Absatz, Seite 4 erster Absatz) ein Fehler unterlaufen. Der Fehler in der ersten Veröffentlichung hatte jedoch keine Auswirkung auf die Bachelorarbeit.

In beiden Absätzen wird erläutert wieso die drei Eigenschaften: *pleasure*, *focus* und *image quality*, für das Experiment gewählt wurden. Eine Begründung war, dass drei Eigenschaften gewählt werden, die alle drei Dimensionen des Qualitätsmodells nach Karras et al. [17] abdecken. Es wurde erklärt, dass die Eigenschaft *image quality* zu der *content* Dimension gehört. Jedoch ist sie der *representation* Dimension zuzuordnen und die *content* Dimension wird demnach nicht abgedeckt. Die Stelle sollte wie folgt gelesen werden:

In dieser Arbeit werden demnach Vision Videos nach bestimmten Eigenschaften analysiert, mit dem Ziel Rückschlüsse auf Empfehlungen zu ziehen, wie diese die Wahrnehmung des Betrachters beeinflussen. Die Eigenschaften die in dieser Arbeit in einem Experiment untersucht werden lauten: *pleasure*, *image quality* und *focus*.

Für die Eigenschaften *pleasure* und *focus* konnten Karras et al. [17] einen signifikanten Zusammenhang zwischen den einzelnen Eigenschaften und der Gesamtqualität identifizieren, sodass diese Eigenschaften einerseits gewählt wurden um das Ergebnis zu verifizieren. Andererseits wurde *pleasure* gewählt, da es vor allem Freude machen sollte ein Vision Video zu betrachten. Die Eigenschaft wird nach dem Qualitätsmodell [17] der *impact* Dimension zugeordnet. Diese Dimension deckt die emotionalen Merkmale eines Videos ab. Hingegen beschreibt *focus* wie kompakt ein Vision Video alle relevanten Informationen zeigt. Die Eigenschaft gehört zu der *representation* Dimension, die die sensorischen Eigenschaften eines Videos abdecken. Ein weiterer Grund für die Wahl dieser Eigenschaft lässt sich damit begründen, da mithilfe der Vision Videos ein gemeinsames Verständnis des zu entwickelnden Produktes zwischen allen Beteiligten geschaffen werden soll. Um dieses zu erreichen müssen alle relevanten Informationen für die spätere Produktentwicklung gezeigt werden. Es wäre daher interessant zu wissen, ob die kompakte Darstellung des Inhalts, also der *focus*, Einfluss auf den Betrachter hat. Zu der gleichen Dimension gehört auch die letzte Eigenschaft die für das Experiment ausgewählt wurde. *Image quality* beschreibt die visuelle Qualität des Bildes eines Videos. Bei dieser Eigenschaft konnten Karras et al. [17] keinen Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Eigenschaft und der Gesamtqualität identifizieren. Jedoch betonen sie, dass alle untersuchten Vision Videos mit vergleichbaren Geräten produziert worden sind, sie somit eine vergleichbare Bildqualität aufweisen und deshalb womöglich keine Zusammenhänge gefunden worden sind. Außerdem sind verschiedene Forscher der Meinung, dass eine geringere Bildqualität, aufgrund einfacher Geräte, für das RE ausreichend sind [3], [8]. Dieses wird in dieser Arbeit analysiert und überprüft, indem sowohl ein amateurhaftes als auch ein professionell produziertes Vision Video untersucht werden, womit sich die Wahl von *image quality* begründen lässt.

Erklärung der Selbstständigkeit

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit 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 06.11.2020

Alida Rohde

Zusammenfassung

Verifikation von Empfehlungen zur Produktion und Nutzung von Vision Videos basierend auf subjektiven Videoqualitätsbewertungen

Zur erfolgreichen Umsetzung eines Softwareprojekts ist es essenziell, auf Basis von proaktiver Kommunikation, ein gemeinsames Verständnis zwischen Stakeholdern und Entwicklern zu schaffen. Die Anforderungen des Kunden werden hierbei häufig in Form einer schriftlichen Dokumentation erfasst. Allerdings kann es vorkommen, dass bei der Kommunikation auf Basis schriftlicher Dokumentation Missverständnisse entstehen. Ein neuer Ansatz für die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses sind Vision Videos. Darunter werden Videos verstanden, die Visionen oder Teile des zu entwickelnden Systems darstellen. Durch ihre konkrete Visualisierung des Inhalts bieten sie weniger Interpretationsraum und ermöglichen eine einfache Informationsübermittlung, da bei der Betrachtung von Videos keine Vorkenntnisse nötig sind. Jedoch sind Vision Videos bislang nicht etabliert im Requirements Engineering. Ein möglicher Grund ist das fehlende Wissen der Requirements Engineers bzgl. der Videoproduktion und darüber welche Eigenschaften ein Vision Video „gut“ machen.

In dieser Arbeit wird ein Experiment präsentiert, in dem die Umsetzung der Eigenschaften *pleasure*, *focus* und *image quality* in zwei Vision Videos untersucht werden. Dabei wird jeweils ein professionell und ein amateurhaft produziertes Video betrachtet. Es existieren bereits potentielle Empfehlungen für die Videoproduktion von Vision Videos, aber diese wurden lediglich aus einer Analyse bereits existierender Literatur zusammengestellt. Zum einen werden mithilfe der Untersuchung Rückschlüsse auf die Empfehlungen gezogen, um diese zu verifizieren. Die Verifikation basiert auf der Analyse von subjektiven Bewertungen der jeweiligen Eigenschaft, die kontinuierlich während der Wiedergabe der Videos gesammelt worden ist. Zum anderen wird analysiert, ob und inwieweit Unterschiede bei der Umsetzung dieser Eigenschaften zwischen den Videoarten bestehen. Weiterhin wird untersucht, inwiefern die drei untersuchten Eigenschaften Einfluss auf die Gesamtqualität der Videos haben. An dem Experiment haben insgesamt 16 Softwareentwickler und 15 Informatikstudenten teilgenommen. Die Probanden bewerteten die Umsetzung aller drei Eigenschaften eines Videos. Somit wurden insgesamt 93 Bewertungen erfasst.

In dem Experiment konnten signifikant positive Zusammenhänge zwischen den genannten Eigenschaften und der Gesamtqualität festgestellt werden. Genauer bedeutet dies, je besser die jeweilige Eigenschaft umgesetzt ist, desto besser ist die Gesamtqualität. Weiterhin wurde festgestellt, dass das professionelle Video eine signifikant besser *image quality* hat als das amateurhafte Video. Bei den anderen beiden Eigenschaften wurden keine Unterschiede bezüglich ihrer Umsetzung identifiziert. Auf Basis der detaillierten kontinuierlichen Bewertung der Eigenschaften konnten konkrete Videostellen ermittelt werden, die auffallend gute bzw. schlechte Umsetzungen der untersuchten Eigenschaften aus Sicht der Probanden repräsentieren. Die genauere Analyse dieser konkreten Videostellen führte zu der Verifikation von 22 der 52 untersuchten Empfehlungen.

Abstract

Verification of Recommendations for the Production and Use of Vision Videos Based on Subjective Video Quality Assessments

For the successful implementation of a software project it is essential to create an equal understanding between stakeholders and developers on the basis of proactive communication. The requirements are often recorded in the form of written documentation. However, misunderstandings can occur during communication based on written documentation. A new approach are Vision Videos. These are videos that represent visions or parts of the system to be developed. Due to their concrete visualization of the content, they offer less room for interpretation and allow for an easy transfer of information, since no previous knowledge is necessary when watching videos. Nevertheless, vision videos are not yet established in requirements engineering. A possible reason is the lack of knowledge of requirements engineers regarding video production and which characteristics define a “good” vision video.

In this thesis an experiment is presented in which the implementation of the characteristics *pleasure*, *focus* and *image quality* in two vision videos is examined. One professional and one amateur video will be examined. There are already potential recommendations for the video production of vision videos, but these were only compiled from an analysis of existing literature. On the one hand, the investigation will help to draw conclusions about the recommendations in order to verify them. The verification is based on the analysis of subjective ratings of the respective property, which have been continuously collected during the playback of the videos. On the other hand, it is analyzed whether and to what extent there are differences in the implementation of these characteristics between the video types. Furthermore, it will be examined to what extent the three investigated characteristics have an influence on the overall quality of the videos. A total of 16 software developers and 15 computer science students participated in the experiment. The subjects evaluated the implementation of all three characteristics of a video. Thus a total of 93 evaluations were recorded.

The experiment showed significant positive correlations between the mentioned characteristics and the overall quality. This means more exactly, the better the respective characteristic is converted, the better is the total quality. Furthermore, a better *image quality* was found for the professional than for the amateur video. For the other two characteristics, no differences were identified with respect to their implementation. On the basis of the detailed continuous evaluation of the characteristics, concrete video locations could be determined that represent remarkably good or bad implementations of the examined characteristics from the viewpoint of the test persons. The more exact analysis of these concrete video places led to the verification of 22 of the 52 examined recommendations.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Ziel der Arbeit	3
1.3	Struktur der Arbeit	5
2	Grundlagen	7
2.1	Requirements Engineering	7
2.1.1	Requirements Analysis	8
2.1.2	Requirements Management	9
2.2	Vision Video	10
2.2.1	Vision Video	11
2.2.2	Vision Video Quality	12
3	Verwandte Arbeiten	15
4	Planung des Experiments	17
4.1	Zielfindung und Forschungsfragen	17
4.2	Kontext und Material	20
4.3	Hypothesen	21
4.4	Variablen	23
4.4.1	Unabhängige Variablen	24
4.4.2	Abhängige Variablen	24
4.5	Probandenauswahl	24
4.6	Experimentdesign	25
4.6.1	Allgemeine Designprinzipien	25
4.6.2	Wahl des Designtyps	26
4.7	Threats to Validity	26
4.7.1	Conclusion Validity	27
4.7.2	Internal Validity	28
4.7.3	Construct Validity	28
4.7.4	External Validity	29
5	Vorbereitung	31
5.1	Dokumente	31
5.2	Räumlichkeiten des Experiments	32
6	Experimentdurchführung	35
6.1	Experimentablauf	35
6.2	Auffälligkeiten und Beobachtungen	36
7	Analyse und Auswertung	37
7.1	Auswertung der Daten	37
7.1.1	Vergleich der Probandengruppe	37
7.1.2	Qualitative Analyse der Videokommentare	38

7.1.3	Zusammenhänge von Eigenschaften und Gesamtqualität . .	52
7.1.4	Unterschiede zwischen Videoarten	54
7.2	Bewertung der Evaluationsergebnisse	56
7.3	Erkenntnisse aus dem Einsatz des Feedback Tools	57
8	Fazit und Ausblick	59
8.1	Fazit	59
8.2	Ausblick	60
A	Begleitdokumente der Studie	61
B	Studienergebnisse	67
B.1	Ausführliche Bewertungsergebnisse	67
B.2	Unterziele	70
B.3	Erläuterungen der Kategorien	71
C	Liste der genannten Empfehlungen	73
D	Inhalte der CD	77

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Motivation

Eine erfolgreiche Anforderungskommunikation ist essentiell, um ein gemeinsames Verständnis des zukünftigen Systems zwischen Entwicklern und Stakeholdern zu entwickeln und auszuhandeln. Dies ist erforderlich, da ein Projekt nur dann Erfolg haben kann, wenn ein gemeinsames Verständnis besteht [4]. Die Anforderungskommunikation ist ein zentraler Bestandteil des Requirement Engineering (RE). Unter Requirement Engineering¹ versteht man einen systematischen Ansatz zur Spezifikation und zum Management von Anforderungen [23], [24]. Die zentralen Aufgaben des RE sind es die Anforderungen der Stakeholder richtig zu ermitteln, dokumentieren, überprüfen und abzustimmen [23]. Pohl und Rupp [23] definieren zwei Ziele des Requirements Engineering. Zum einen sollten die Wünsche und Bedürfnisse des Kunden verstanden und gemanagt werden, um das Risiko zu minimieren die Anforderungen des Kunden zu verfehlen. Zum anderen sollten die relevanten Anforderungen gekannt und unter den einzelnen Stakeholdern auf ein gemeinsames Verständnis gebracht werden. Dadurch wird das Risiko minimiert, dass zukünftige Systeme nicht den Wünschen der Stakeholder entsprechen [23]. RE ist also entscheidend für den Erfolg des Produktes, da ein passendes System für Kunden nur entwickelt werden kann, wenn die Anforderungen richtig verstanden worden sind [24].

Rupp et al. [24] definieren verschiedene Probleme die in der Anforderungsanalyse entstehen. Eines der Hauptprobleme sind unklare Zielvorstellungen. Sie treten häufig aufgrund verschiedener Personengruppen auf, die das zu entwickelnde System nutzen werden [24]. Ein weiteres Hauptproblem stellen die Sprachbarrieren dar. Sprachbarrieren entstehen zwischen Stakeholdern und Entwicklern. Die verschiedenen Projektbeteiligten weisen unterschiedliche Kenntnisse, Erfahrungen und Fachgebiete auf. Dadurch kann es an Verständnis gegenüber der anderen Partei mangeln. Entwickler verstehen das Problem der Kunden zum Teil nur un-

¹Für die Definition „Requirement Engineering“ die in der Arbeit genutzt wird, siehe Kapitel 2, Definition 2.1

genügend, Kunden wissen zudem oft nicht, was Software leisten kann und welche Lösungen möglich wären. Demnach ist die Gefahr groß, dass Anforderungen an das System die Kundenwünsche nicht widerspiegeln. Dieses Problem bezeichnet Fischer als „Symmetry of Ignorance“ [9]. Aufgrund der Sprachbarrieren stellt sich die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses als schwierig heraus [15].

Fehler die in einer frühen Phase entstehen und erst in späteren Phasen entdeckt werden führen häufig zu deutlich höheren Kosten bei deren Behebung [24]. Um diesem Effekt entgegenzuwirken und die Kommunikation zu verbessern schlägt Abad et al. [28] vor, die Kommunikation zwischen den Beteiligten zu fördern, indem mehr Arbeit in interaktive Visualisierungen gesteckt wird. Als ein Beispiel für Visualisierungen zählen Videos, konkreter Vision Videos [13], [28]. Videos ermöglichen eine einfache Informationsübermittlung, da jeder sich unter dem Gesehenen etwas vorstellen kann und keine Vorkenntnisse benötigt werden [19]. Ein Video ist präziser, kann mehr Wissen vermitteln als ein geschriebenes Dokument und ist zudem weniger doppeldeutig [13]. Insgesamt unterstützt es das erforderliche gemeinsame Verständnis zwischen allen Beteiligten zu erlangen, welches für den Erfolg des Projektes notwendig ist [17].

Laut Karras et al. [17] ist ein Vision Video² ein Video, welches Visionen oder Teile von dem zu entwickelnden System zeigt. Dadurch soll ein gemeinsames Verständnis aller Beteiligten, den Stakeholdern und dem Entwicklungsteam, geschaffen werden, indem mentale Modelle der Beteiligten offengelegt, diskutiert und ausgerichtet werden [17]. Durch das Offenlegen wird versucht ein Verständnis dafür zu schaffen welche Vorstellungen die andere Partei hat. Diese müssen dann diskutiert werden, um genau zu verstehen was der andere damit meint. Zum Schluss müssen diese aneinander ausgerichtet werden, damit die mentalen Modelle möglichst deckungsgleich sind [17]. Dadurch wird versucht eine gemeinsame Vorstellung des zukünftigen Systems zu schaffen. Durch die Vision Videos sind Missverständnisse leichter aufzudecken und zu beheben aufgrund visueller Bezugspunkte. Es kann gezeigt werden an welcher Stelle das eigene mentale Modell von dem des gezeigten abweicht, um dann zu klären warum ein Missverständnis vorliegt und wie es behoben werden kann. Insgesamt lässt sich sagen, dass durch Vision Videos das Ziel des Systems klarer und unabhängig von der Sprache beschrieben und für beide Parteien verständlich wird.

Ein grundlegendes Problem bei der Anwendung von Vision Videos ist, dass Softwareentwickler meist keine Erfahrung und kein Fachwissen haben, wie ein Video produziert werden muss [13], damit es als „gut“ empfunden wird.

Karras et al. [17] haben ein Qualitätsmodell für Vision Videos entwickelt, welches einen ersten Ansatz zur Darstellung der Qualität eines Vision Videos darstellt. In der Studie wurde gezeigt, dass sechs Eigenschaften einen signifikanten Einfluss auf die wahrgenommene Qualität von Vision Videos, aus der Sicht des Entwicklers, haben kann. Die sechs Eigenschaften lauten: *video length*, *pleasure*, *clarity*, *focus*,

²Für die Definition „Vision Video“ die in der Arbeit genutzt wird, siehe Kapitel 2, Definition 2.2

stability und *prior knowledge*. Die Eigenschaft *pleasure* betrifft die Freude des Betrachters, die er beim Anschauen des Videos hat. *Clarity* betrachtet die Verständlichkeit der angestrebten Ziele einer Vision für alle Beteiligte. *Focus* betrifft die kompakte Darstellung einer Vision und *stability* beschreibt die Eigenschaft des Vision Videos eine stabile Vision wiederzugeben. Die letzte Eigenschaft *prior knowledge* bezieht sich auf das Vorwissen, welches der Betrachter benötigt, um den Inhalt des Vision Videos zu verstehen.

Karras und Schneider [16] haben eine Guideline entwickelt, die als eine Art Checkliste genutzt werden kann, an der sich Softwareentwickler halten können, um häufige Fehler bei der Produktion und Verwendung von Vision Videos zu verhindern. Laut Karras et al. [14] sind die Empfehlungen der Guideline wichtig für die Operationalisierung des oben genannten Qualitätsmodells. Die Guideline besteht jedoch nur aus einer Analyse von existierender Literatur. Es wurde auf Basis mehrerer Quellen, die best practices zur Videoproduktion darstellen, zusammengetragen. Damit ist die Existenzberechtigung der Guideline zwar gegeben, aber deren genaue Umsetzung oder Befolgung und damit deren Einfluss auf ein Video ist immer noch unklar.

In dieser Arbeit wird daher ein Experiment entwickelt, welches bereits existierende Vision Videos nach ausgewählten Qualitätseigenschaften detailliert analysiert, mit dem Ziel Rückschlüsse daraus zu ziehen, wie bestimmte Qualitätseigenschaften umgesetzt werden sollten um vom Kunden „gut“ wahrgenommen zu werden. Dazu soll eine Verifikation der Verknüpfung der Qualitätseigenschaften mit der oben genannten Guideline [16] erfolgen.

1.2 Ziel der Arbeit

Definition 1.1 (*Hauptziel 1*)

Das zentrale Ziel dieser Arbeit...

...ist die **Analyse** von professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos

für den Zweck zu untersuchen, ob ausgehend von der detaillierten subjektiven Bewertung von spezifischen Qualitätseigenschaften von Vision Videos Rückschlüsse gezogen werden können

in Bezug auf die Empfehlungen einer Guideline zur Produktion von Vision Videos

aus der Sichtweise des Forscher

im Kontext eines kontrollierten Experiments in einer off-line Umgebung mit Informatikstudenten und Softwareentwicklern

In dieser Arbeit werden demnach Vision Videos nach bestimmten Eigenschaften analysiert, mit dem Ziel Rückschlüsse auf Empfehlungen zu ziehen, wie diese die Wahrnehmung des Betrachters beeinflussen. Die Eigenschaften die in dieser Arbeit in einem Experiment untersucht werden lauten: *pleasure*, *focus* und *image quality*. Es wurden drei Eigenschaften gewählt, die alle Dimensionen der Qualität

für Videos abdecken.

Die Eigenschaft *pleasure* gehört zur *impact* Dimension. Diese Dimension deckt die emotionalen Merkmale eines Videos ab [17]. *Pleasure* wurde gewählt, da es vor allem Freude machen sollte, wenn ein Vision Video betrachtet wird. Die *content* Dimension deckt die Wahrnehmungsmerkmale eines Videos ab. Zu dieser Dimension gehört die Eigenschaft *image quality*. *Image quality* beschreibt die visuelle Qualität des Bildes eines Videos [17]. Karras et al. [17] haben keinen Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft identifiziert. Jedoch betonen sie, dass alle betrachteten Vision Videos mit vergleichbaren Geräten produziert worden sind und deshalb vielleicht keine Zusammenhänge gefunden worden sind. Verschiedene Forscher sind der Meinung, dass geringere Qualität aufgrund einfacher Geräte für das Requirement Engineering ausreichend sind [3], [8]. Dieses wird in dieser Arbeit überprüft, indem amateurhaft und professionell produzierte Vision Videos untersucht werden. Die letzte Eigenschaft gehört zur Dimension *representation*, die die sensorischen Eigenschaften eines Videos abdecken. *Focus* beschreibt, wie kompakt ein Vision Video alle relevanten Informationen zeigt.

Aufgrund der gewonnenen subjektiven Bewertungen durch die detaillierte Analyse, sollen die Auswirkung bestimmter Qualitätseigenschaften auf die Gesamtqualität des Videos untersucht werden. Dafür wird überprüft, ob Zusammenhänge zwischen beiden bestehen. Ein weiteres Ziel der Arbeit lautet:

Definition 1.2 (Hauptziel 2)

Das zentrale Ziel dieser Arbeit...

...ist die **Analyse** von professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos

für den Zweck zu untersuchen, ob ausgehend von der detaillierten subjektiven Bewertung von spezifischen Qualitätseigenschaften von Vision Videos Zusammenhänge

in Bezug auf die Gesamtqualität des Vision Videos identifiziert werden können

aus der Sichtweise des Forscher

im Kontext eines kontrollierten Experiments in einer off-line Umgebung mit Informatikstudenten und Softwareentwicklern

Des Weiteren können durch die Analyse von professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos die Art der Produktion miteinander verglichen und untersucht werden. Dabei wird geprüft, ob es Unterschiede bei der Umsetzung zwischen einzelnen Qualitätseigenschaften gibt. Für den Fall, dass ein Unterschied bei der Umsetzung besteht, kann identifiziert werden welche Möglichkeiten für die jeweilige Gruppe bestehen um die Qualität des Vision Videos zu verbessern. Deshalb lautet das dritte Ziel der Arbeit:

Definition 1.3 (Hauptziel 3)

Das zentrale Ziel dieser Arbeit...

...ist die **Analyse** von professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos

für den Zweck zu untersuchen, ob ausgehend von der detaillierten subjektiven Bewertung von spezifischen Qualitätseigenschaften von Vision Videos Unterschiede

in Bezug auf auf deren Umsetzung identifiziert werden können
aus der Sichtweise des Forscher

im Kontext eines kontrollierten Experiments in einer off-line Umgebung mit Informatikstudenten und Softwareentwicklern

1.3 Struktur der Arbeit

Die Arbeit ist in acht Kapitel aufgeteilt. Zu Beginn werden verwendete Definitionen und Konzepte von Grundlagen erläutert. Im Anschluss werden verwandte Arbeiten vorgestellt und von dieser Arbeit abgegrenzt. Anschließend erfolgt die Planung des Experiments. Darunter fallen unter anderem die Aufstellung von Zielen und Forschungsfragen. Weiterhin wird der Kontext und verwendete Materialien, die Hypothesen, Variablen und Probanden definiert. Des Weiteren wird das Experimentdesign und mögliche Bedrohungen beschrieben. Nach dem Kapitel folgt die Vorbereitung des Experiments. Im Anschluss wird die Durchführung dessen beschrieben. Anschließend folgt ein Kapitel in dem die Ergebnisse des Experiments aufbereitet, analysiert und interpretiert werden. Zum Schluss wird ein Fazit gezogen.

Kapitel 2

Grundlagen

2.1 Requirements Engineering

Der thematische Schwerpunkt dieser Arbeit ist dem Requirements Engineering zugeordnet. Dazu ist es notwendig einen Überblick über den Begriff Requirements Engineering zu bekommen und zu definieren. In der Arbeit wird die Definition des International Requirements Engineering Boards (IREB) [23] verwendet:

Definition 2.1 (*Requirements Engineerings nach IREB*)

Das Requirements Engineering ist ein systematischer und disziplinierter Ansatz zur Spezifikation und zum Management von Anforderungen mit den folgenden Zielen:

- *die relevanten Anforderungen zu kennen, Konsens unter den Stakeholdern über die Anforderungen herzustellen, die Anforderungen konform zu vorgegebenen Standards zu dokumentieren und die Anforderungen systematisch zu managen,*
- *die Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder zu verstehen und zu dokumentieren, sowie die Anforderungen zu spezifizieren und zu managen, um das Risiko zu minimieren, ein System auszuliefern, das nicht den Wünschen und Bedürfnissen der Stakeholder entspricht*

Anhand der Definition ergeben sich zwei Teilbereiche die das Requirements Engineering aufteilen. Der erste Teilbereich ist die Requirements Analysis, welche sich mit der Spezifikation der Anforderung befasst. Der zweite Teilbereich, das Requirements Management, beschäftigt sich mit der Verwaltung der Anforderungen. Die aufgeführten Ziele beziehen sich auf beide Teilbereiche. Die Teilbereiche werden in weitere Aktivitäten aufgespalten, die die Ziele des Requirements Engineering verfolgen. Die Aufteilung ist auch in anderen Arbeiten definiert worden [24], [27]. Börger et. al. [1] haben ein Referenzmodell erstellt, welches die Aufteilung des Requirements Engineering zeigt, siehe Abbildung 2.1[1].

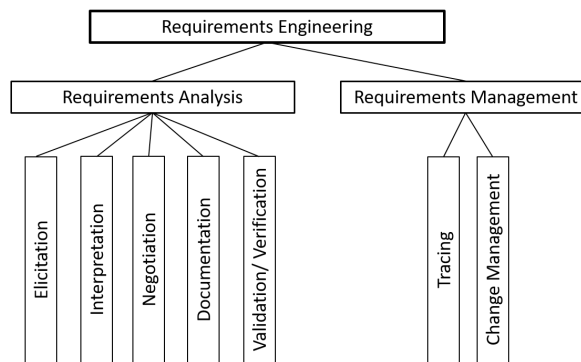


Abbildung 2.1: Referenzmodell des Requirements Engineering [1]

2.1.1 Requirements Analysis

Requirements Analysis beinhaltet dabei insgesamt fünf Aktivitäten nach dem Referenzmodell des Requirements Engineering: *Elicitation*, *Interpretation*, *Negotiation*, *Documentation* und *Validation/Verification*. Diese dienen der Unterstützung der Zielerreichung der Requirements Analysis. Die Aufteilung ermöglicht eine leichtere Orientierung, wodurch die Ziele der Requirements Analysis erreicht werden. Im Folgenden werden die einzelnen Aktivitäten erklärt.

Elicitation

In der Aktivität der *Elicitation* werden zunächst die Stakeholder identifiziert, da es oftmals zu Projektbeginn nicht klar ist, wer die Stakeholder sind. Das ist ein essentieller Schritt, da es durch sie erst zu der Erfassung von Rohanforderungen kommen kann. Rohanforderungen sind abstrakte und unstrukturierte Anforderungen an das System. Hierfür lassen sich verschiedenste Möglichkeiten identifizieren diese zu erheben, zum Beispiel durch Aufzeichnungen, Beobachtungen, aber auch Fragebögen und Interviews. Zudem muss das Umfeld des Systems erfasst werden, wie zum Beispiel mögliche Schnittstellen und Altsysteme, damit man weiß wo und wie das System verwendet wird [27].

Interpretation

Bei der *Interpretation* wird das zuvor gesammelte Material bearbeitet. Da die Anforderungen vorher nur grob erfasst wurden, müssen sie inhaltlich bearbeitet und genauer aufgestellt werden. Dieser Schritt kann als eine Art Priorisierungs- und Konkretisierungsphase der Anforderungen gesehen werden.

Hierbei werden im ersten Schritt die Rohanforderungen identifiziert. Im zweiten Schritt muss entschieden werden, welche essenziell und welche nebensächlich sind. Danach werden sie strukturiert, dabei werden sie verfeinert und gruppiert, sodass ähnliche und sich ergänzende Anforderungen verschmolzen werden können.

Zum Schluss werden die bearbeiteten Anforderungen noch einmal konkretisiert, um die wichtigsten Anforderungen hervorzuheben.

Falls Unklarheiten aufgetreten sind, müssen diese mit den Kunden nochmals besprochen werden [27].

Negotiation

Die Aktivität der *Negotiation* hat zum Ziel alle Anforderungen zu verhandeln. Dabei werden zum einen Abhängigkeiten zwischen den Anforderungen und zum anderen auch widersprüchliche Anforderungen identifiziert. Diese entstehen aufgrund heterogener Interessen der unterschiedlichen Stakeholder. Deshalb kommt es bei dieser Aktivität oft zu Entscheidungs- und Verhandlungsprozessen, da mögliche Konflikte und Inkonsistenzen aufgelöst werden müssen [27]. Ziel ist es, Kompromisse für die jeweiligen Konflikte zu finden, damit das Projektergebnis der Vorstellung aller Stakeholdern entspricht.

Documentation

In der Aktivität der *Documentation* werden die Anforderungen niedergeschrieben. Hierfür werden diese zunächst fixiert, in Einzelanforderungen zerlegt und zuletzt mit den passenden Attributen beschrieben. In der Dokumentation sollten die Anforderungen verbunden werden und es sollten ebenfalls Details, wie zum Beispiel Hintergründe, Absichten, Rollen und Ziele beinhaltet sein.

Die Dokumentation ist relevant, da dort die Anforderungen festgehalten werden. Ein wichtiges Resultat aus der Dokumentation ist die Erstellung der Spezifikation [27].

Validation und Verification

Die letzte Aktivität der Anforderungsanalyse ist die Prüfung beziehungsweise das validieren und verifizieren. Bei der *Validierung*, auch inhaltliche Prüfung genannt, wird überprüft, ob die dokumentierten Anforderungen auch mit den tatsächlichen Anforderungen, also der Vision der Kunden, übereinstimmt.

Die *Verification* hingegen ist eine formale Prüfung, die sicherstellt, dass die tatsächlichen Produkteigenschaften auch den zuvor dokumentierten Anforderungen gleichen [27].

2.1.2 Requirements Management

Laut Rupp et al. [24] umfasst Requirements Management „Maßnahmen, welche die Anforderungsanalyse und die weitere Verwendung der Anforderungen unterstützen“. Sie formulierten zwei Annahmen, wodurch man die Aufgaben des Requirements Management ableiten kann. Zum einen ändern sich Anforderungen im Laufe eines Projektes. Dieses kann man nicht verhindern, egal wie viel Aufwand in die Phase der Requirements Analysis gesteckt wird. Es können

neue Anforderungen hinzukommen, gelöscht oder auch verschoben werden, da selbst die Stakeholder am Anfang keine hundertprozentige Vorstellung des zu entwickelnden Systems haben. Zum anderen besagt die Annahme, dass Anforderungen weiterverwendet werden [24]. Aufgrund der beiden Annahmen lässt sich das Requirements Management in *Change Management* und *Tracing* aufteilen. Im Folgenden werden die beiden Aktivitäten kurz erläutert.

Change Management

In dieser Phase werden alle Änderungswünsche die im Laufe des Projektes aufgetreten sind dokumentiert und die Beweggründe dahinter erfasst [27]. Ziel ist es, die Änderungswünsche zu verwalten und negative Auswirkungen zu vermeiden, die durch Änderung entstehen könnten [24]. Der Prozess steuert demnach den Lebenszyklus aller Änderungen, so dass nützliche Änderungen möglich sind [24].

Tracing

Eine wichtige Aktivität in dem Requirements Management ist *Tracing*. Dieses schafft die Grundlage für hochwertiges Requirements Management. Damit diese Aktivität durchgeführt werden kann, müssen die Anforderungen über die gesamte Projektlaufzeit verfolgbar sein. Pohl und Rupp [23] definieren Verfolgbarkeit (*Traceability*) als: „die Fähigkeit, eine Anforderung über den gesamten Lebenszyklus des Systems hinweg nachvollziehen zu können“. Man unterscheidet weiterhin zwischen dem *Pre-Tracing* und *Post-Tracing*. Ersteres ermöglicht die Rückverfolgung einer Anforderung, mitsamt aller bis dato vorgenommenen Modifikationen, bis zu ihrer Quelle. Durch *Post-Tracing* lassen sich hingegen Informationen über die Auswirkungen von Anforderungen im System nachverfolgen [27]. Insgesamt wird in diesem Schritt demnach die Verfolgbarkeit der Anforderungen sichergestellt [23].

2.2 Vision Video

In diesem Kapitel werden Grundlagen zu dem Thema Vision Videos vorgestellt. In diesem Zusammenhang muss aber vorerst geklärt werden, was eine Vision ist und weshalb diese wichtig ist. Für die erfolgreiche Umsetzung großer Projekte ist eine klar formulierte und durch die Stakeholder gemeinsam verfolgte Vision erforderlich [17]. Eine Vision beschreibt dabei eine praktische Lösung eines Problems und gilt als Leitidee welche zukunftsweisend in Bezug auf das definierte Problem ist. Visionen geben dabei an wie die verschiedenen Institutionen und Personen im Sinne der Unternehmung zusammenkommen sollen, um das Produkt besser in der Entstehung, Entwicklung und Vermarktung zu unterstützen [17]. Verständliche und klare Visionen erhöhen dabei die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Projektdurchführung [17]. Speziell im Requirements Engineering stellt das Fehlen einer klaren Vision eine enorme Hürde dar, sodass zahlreiche Möglichkeiten der

Darstellung und Formulierung von Visionen in der Softwareentwicklung entstanden sind, z.B. Printdarstellungen oder schriftliche Ausarbeitungen [17]. Zur Visualisierung eignen sich unter anderem sogenannte Vision Videos [17]. Ziel der Vision Videos ist dabei die Vision des zukünftigen Systems kompakt darzustellen und so die wichtigsten Inhalte zu transportieren um die Kommunikation mit den Stakeholder und dem Entwicklungsteam sowie die Informationsweitergabe mit ihnen zu erleichtern [19]. Im Folgenden Abschnitt werden Vision Videos erklärt. Das Kapitel bezieht sich im Wesentlichen auf die Arbeit von Karras et al. [17].

2.2.1 Vision Video

Laut Karras et al. [17] ist ein Vision Video ein Video welches die Vision oder Teile dieser darstellt um ein gemeinsames Verständnis der Vision zwischen den unterschiedlichen Parteien zu schaffen und ihre Vorstellungen bezüglich zukünftiger Modelle des Systems offenlegen, diskutieren und aneinander anzugleichen. Unter den verschiedenen Parteien werden zum einen die Stakeholder, zum anderen das Projektteam genannt. Dabei sind die Stakeholder maßgeblich an der Erstellung der Anforderungen beteiligt, weshalb es wichtig ist, dass sie alle die gleiche Vision teilen. Diese Vision muss jedoch auch das Projektteam teilen, da sie für die Entwicklung und Implementierung des Produktes zuständig sind.

Definition 2.2 (*Vision Video nach Karras et al. [17], S. 2*)

A vision video is a video that represents a vision or parts of it for achieving shared understanding among all parties involved by disclosing, discussing, and aligning their mental models of the future system.

Außerdem haben Vision Videos gegenüber anderer Darstellungsformen der Vision wie Textdarstellungen einige Vorteile. Sie bieten weniger Interpretationsraum als andere Darstellungsformen und stellen effektive Tools zur erfolgreichen Kommunikation und Dokumentation der Vision dar. Allgemein können mit Videos sehr einfach Informationen übermittelt werden, da keine Vorkenntnisse nötig sind. Die zeitlichen Verläufe werden dabei bildlich dargestellt und können wiederholt werden. Nonverbale Kommunikation wie Mimik und Gestik werden mit aufgezeichnet und unterstützen die visuelle Darstellung für das einfache Verständnis des Betrachters [19].

Nachteile der Vision Videos sind dennoch nicht zu vernachlässigen. Ihr hoher Zeit- und teilweise auch Kostenaufwand bei der Vorbereitung, Erstellung, Nachbearbeitung, Analyse und Betrachtung muss berücksichtigt werden. Um ein klares Bild der vermittelten Botschaft zu erlangen ist der Betrachter meist gezwungen sich das komplette Video anzuschauen, die Betrachtung von Bruchstücken ist daher nicht immer zielführend. Es kann zielführend sein, wenn die wichtigsten Stellen gesehen werden. Aber es kann auch vorkommen, dass das komplette Video betrachtet werden muss, um den Inhalt zu erfassen. Problematisch ist zudem, dass die Produzenten der Vision Videos meist Requirements Engineers sind, die wenig bis keine Erfahrungen mit Filmproduktionen haben und somit auch nur

geringfügiges Wissen über Standards für gute Videoproduktionen besitzen [1].

2.2.2 Vision Video Quality

Obwohl diverse Vorteile der Vision Videos durch die Literatur bestätigt werden, haben sie sich bislang nicht im RE etabliert. Dies ist unter anderem auf das fehlende Wissen der Requirements Engineers bzgl. Videoproduktionen zurückzuführen. Hierdurch können mit Fehlern behaftete Vision Videos entstehen, oder eine Produktion dieser durch einen hohen erwarteten Aufwand seitens der Requirements Engineers vermieden werden. Für die Erstellung guter Vision Videos fehlt bislang jedoch ein Ansatz, welcher Wissen und Fähigkeiten an Softwareentwickler vermittelt, damit sie diese eigenständig erstellen können. Dabei stellt sich die Frage welche Eigenschaften ein Vision Video „gut“ machen. Maßgeblich hierfür ist laut Karras et al. [17] die wahrgenommene Qualität des Vision Videos. Nach einer Aufteilung von Karras et al. [17] kann die Qualität eines Vision Videos in eine Vielzahl technischer Faktoren wie u.a. Video Properties und Sound Qualität, und subjektiver Faktoren wie u.a. Video Erfahrungen und individuelles Interesse eingeteilt werden. Diese Unterteilung wird mit später mit dem Qualitätsmodell erweitert. Die Vielfalt und Komplexität an Faktoren erschwert die Aussage darüber, was ein gutes Vision Video ausmacht.

In Anlehnung an die ISO/IEC FDIS 25010_2010 [12] Norm und Moody's [20] fünf wichtigsten Eigenschaften für Software Qualitätsmodelle entwickelt Karras et al. [17] ein Qualitätsmodell für Vision Videos. Aufgrund der Komplexität der Measurement und Evaluation Prozesse berücksichtigt das erwähnte Qualitätsmodell lediglich die drei Eigenschaften: Hierarchische Struktur (*Hierarchical Structure*), bekannte Bezeichnungen (*Familiar Labels*) und Begriffsbestimmungen (*Concise definitions*). Das Modell stellt dabei, ebenso wie typische Qualitätsmodelle, eine hierarchische Dekomposition der Vision Video Qualität dar (siehe Abbildung 2.2). Hierbei wird die Qualität des Vision Videos hierarchisch in die verschiedenen Charakteristika sowie Sub-Charakteristika aufgebrochen und eingeteilt.

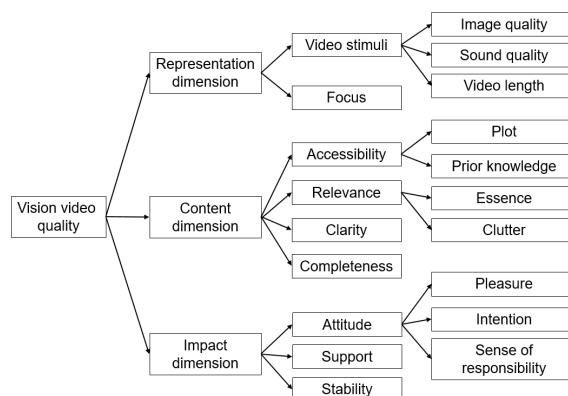


Abbildung 2.2: Hierarchical Decomposition of Vision Video Quality [17]

Das Qualitätsmodell besagt hierbei, dass die Qualität eines Vision Videos sich mit Hilfe von drei Dimensionen abbilden lässt und zwar der Repräsentationsdimension (*Representation dimension*) der Inhaltsdimension (*Content dimension*) und der Auswirkungsdimension (*Impact dimension*). Zu diesen drei Dimensionen lassen sich alle weiteren Charakteristika zuordnen, welche teilweise in weitere Eigenschaften eingeteilt sind, sodass das Modell aus drei hierarchischen Ebenen besteht.

Die Dimension der Repräsentation deckt die sensorischen Eigenschaften eines Vision Videos ab. Zur Repräsentationsdimension gehört Video Stimuli. Dies beinhalten zum einen die Bild- und Soundqualität, zum anderen die Videolänge. Der Fokus, definiert als „compact representation of a vision“ [17] gehört ebenfalls zur Repräsentationsdimension.

Die Inhaltsdimension deckt die Wahrnehmungsinhalte eines Vision Videos ab und lässt sich in vier Charakteristika einteilen: Zugänglichkeit (*Accessibility*), Relevanz (*Relevance*), Klarheit (*Clarity*) und Vollständigkeit (*Completeness*). Dabei bezieht sich die Zugänglichkeit auf zwei Eigenschaften, den Plot also die Handlung des Vision Videos und die Vorkenntnisse in Bezug auf den Inhalt. Die Eigenschaft Relevanz ist zudem unterteilt in Essenz (*Essence*), also die wichtigen Elemente des Vision Videos wie involvierte Personen, Orte, Einheiten etc. und Stördaten (*Clutter*), d.h. alle störende Elemente wie Hintergrundgeräusche. Klarheit (*Clarity*) meint die Verständlichkeit der vermittelten Ziele der Vision. Vollständigkeit bezieht sich dabei auf die Vollständigkeit der drei wesentlichen Inhalte einer Vision: Problem, Lösung und Verbesserung. Demnach müssen alle drei Inhalte abgedeckt sein um der Eigenschaft der Vollständigkeit gerecht zu werden.

Die letzte Dimension, die Auswirkung, wird unterteilt in Haltung (*Attitude*), Unterstützung (*Support*) und Stabilität (*Stability*) und beinhaltet die emotionalen Aspekte des Vision Videos. Haltung wird dabei in drei Eigenschaften aufgeteilt: Freude (*Pleasure*) beim Schauen des Vision Videos, Intention (*Intention*) beinhaltet den intendierten Zweck und Verantwortungsbewusstsein (*Sense of responsibility*), d.h. inwieweit das Video mit den gesetzlichen Regelungen übereinstimmt. Unterstützung meint inwieweit alle involvierten Parteien sich mit der dargestellten Vision identifizieren und diese unterstützen können und Stabilität beschreibt die Eigenschaft des Vision Videos eine stabile Vision wiederzugeben, d.h. inwieweit die gezeigte Vision im Vision Video gefestigt oder noch veränderbar ist.

Kapitel 3

Verwandte Arbeiten

Der Einsatz und die Analyse von Videos im RE ist kein neues Thema in der Forschung. Viele verschiedene Arbeiten haben sich bereits intensiv damit auseinandergesetzt. Dieses Kapitel befasst sich mit einer Auswahl verwandter Arbeiten, die hohe Relevanz in Bezug auf diese Arbeit vorweisen, da sie ähnliche Ziele und Problematiken verfolgen. Die den Arbeiten zugrundeliegenden Grundkonzepte sowie Ziele werden in diesem Kapitel erläutert, um Unterschiede zwischen dieser Arbeit und den bereits vorhandenen Werken hervorzuheben und zu erläutern. Die grundlegende Suche wurde in englischer Sprache und mit der Suchmaschine Google Scholar sowie dem IEEE Xplore Library durchgeführt. Nachdem geeignete Literatur gefunden worden ist, wurde aus diesem Grundmaterial in den referenzierten Arbeiten nach weiterer nützlicher Literatur gesucht.

Pham et al. [22] entwickelten ein interaktives Storyboard, welches die Interaktion mit den Stakeholdern und RE optimieren soll. Es ermöglicht eine spezielle Art von Videos. Die Videos bestehen dabei aus einer Kombination von Fotos, Screenshots und Audioclips. Zusätzlich können diese mit Anmerkungen und Skizzen versehen werden. Insgesamt zeigt die multimediale Darstellung die Anforderungen und Visionen des zu entwickelnden Systems.

Brill et al. [2] nutzten anstelle von teuer erstellten Videos ad-hoc Videos, um die Anforderungen zu repräsentieren. Sie zeigen dabei, dass die ad-hoc Videos vergleichbar oder besser als Use Cases sein können, um Missverständnisse in den frühen Phasen zu vermeiden.

Karras et al. [18] schlugen Videos vor, die eine zusätzliche Unterstützung für textuelle Szenarien sind. Die Videos entstehen aufgrund von digitalem Prototyping als Nebenprodukt und zeigen Interaktionssequenzen der bestehenden Mockups. Dabei zeigt Karras et al. [18], dass solche Videos ein schnelleres Verständnis gegenüber statischen Mockups ermöglichen.

Guo et al. [10] untersuchten, ob automatisch klassifiziert werden kann, ob ein Video professionell oder amateurhaft produziert worden ist. Dafür untersuchten sie die Merkmale *camera motion*, *structure information*, *audio feature* und Kombinationen dieser, mit verschiedenen Klassifikationsmethoden. Sie untersuchten

dabei Videos aus den Sparten *Sport*, *Nachrichten* und *Filmen*. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass mit hoher Genauigkeit gesagt werden kann, ob das Video professionell oder amateurhaft erstellt worden ist.

Karras et al. [17] entwickelten ein Qualitätsmodell für Vision Videos. Dabei wurden 14 Qualitätseigenschaften darauf untersucht, ob sie einen Einfluss auf die Gesamtqualität eines Vision Videos haben. Von diesen wurden sechs Eigenschaften mit einem signifikanten Einfluss identifiziert. Einerseits ermöglicht das Qualitätsmodell eine Unterstützung bei der Bewertung des Vision Videos. Andererseits dient es als Anleitung für die Videoproduktion für Softwareentwickler.

Gemeinsamkeiten der oben genannten Arbeiten, mit Ausnahme von Guo et al. [10] sind, dass sie sich auf Verwendung von Vision Videos beziehen. Sie zeigen wie Vision Videos das RE durch ihre Vorteile verbessern können. Viele davon geben aber keine weitere Anleitung für die Produktion dieser Vision Videos. Der Mangel an Anleitung könnte ein möglicher Grund sein, weshalb Vision Videos nicht im RE etabliert sind. Karras et al. [17] schlugen ein Qualitätsmodell als Lösungsidee vor. Des Weiteren haben Karras und Schneider [16] Guidelines für die Produktion von Vision Videos entwickelt, welche als Checkliste genutzt werden können, um häufige Fehler bei der Produktion und Verwendung von Vision Videos zu vermeiden. Es gibt nur wenig Arbeiten, die Empfehlungen oder lessons learned für die Produktion von Vision Videos schildern [3], [30]. Diese reichen aber nicht aus, um einen Leser zielgerichtet anzuleiten, wie Vision Videos von ausreichender Qualität produziert werden.

Der grundlegende Unterschied zwischen den Untersuchungen von Karras et al. [17] und dieser Arbeit ist, dass bei der genannten Arbeit die subjektive Bewertung erst nach Betrachtung der Videos entnommen wurden. Hierdurch ist eine genaue Untersuchung der Ursachen für eine gute oder schlechte Bewertung der Eigenschaften im Nachgang schwieriger. Deswegen wird bei dieser Arbeit während der Betrachtung des Vision Videos kontinuierlich die subjektive Wahrnehmung bezüglich einer zuvor festgelegten Qualitätseigenschaft erfasst. Im Anschluss ermöglichen direkte Gespräche mit den Probanden, dass nachträglich präzise die Ursache für die Bewertung zu einzelnen Szenen nachvollzogen werden können. Des Weiteren wurden bei den Untersuchungen von Karras et al. [17] nur amateurhaft produzierte Vision Videos betrachtet, welche alle mit vergleichbarem Equipment produziert worden sind.

Ein Unterschied zu der Arbeit von Guo et al. [10] liegt darin, dass in ihrer Arbeit die Klassifizierungsalgorithmen *K-Nearest Neighbors (KNN)*, *Support Vector Machines (SVM)*, *Gaussian Mixture Model (GMM)* und *C4.5 decision tree* Videos untersucht wurden und entscheiden sollten, ob sie professionell oder amateurhaft produziert worden sind. Bei dieser Arbeit wird hingegen nicht geprüft, ob Probanden die Produktionsart erkennen können, sondern es wird nach Unterschieden bzw. Gemeinsamkeiten bei der Umsetzung verschiedener Qualitätseigenschaften gesucht. Eine Gemeinsamkeit ist die Untersuchung von amateurhaft und professionell erstellten Videos und die Suche nach Unterschieden und Gemeinsamkeiten.

Kapitel 4

Planung des Experiments

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Planung des Experimentes, welches ein zentraler Aspekt der Arbeit ist. Die Phase beschäftigt sich mit der Festlegung des Designs des Experiments, der Betrachtung der Instrumentierung und der Bewertung der Gefahren. Wenn die Planung nicht ausführlich durchdacht und befolgt wird, kann das Ergebnis des Experiments gestört werden. Laut Wohlin et al. [29] ist der Vorteil eines Experiments die Kontrolle verschiedener Einflussfaktoren. So ermöglicht es die Schlussfolgerung allgemeingültiger Ergebnisse und die Fähigkeit statistische Analysen durchzuführen, unter Verwendung von Hypothesentestmethoden [29].

In den folgenden Unterkapiteln werden die einzelnen Schritte der Planung erläutert, die sich an Wohlin et al. [29] orientieren, siehe Abbildung 4.1.

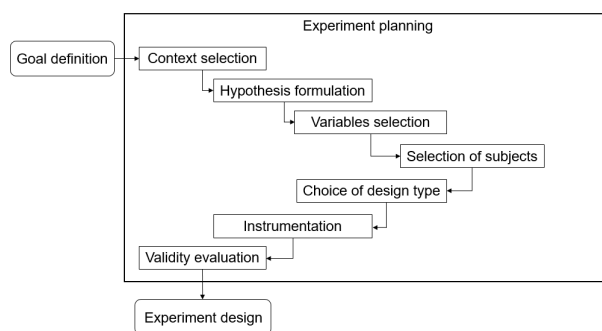


Abbildung 4.1: Experimentplanungsphasen nach Wohlin et al. [29]

4.1 Zielfindung und Forschungsfragen

Bevor das Experiment geplant und später durchgeführt wird, müssen die Ziele des Experiments definiert werden. Das ist ein wichtiger Schritt, da es die Grundlage des Experiments bestimmt. Wenn die Grundlage nicht richtig erfasst

wird, ist womöglich eine Nachbesserung erforderlich oder das Experiment kann schlimmstenfalls für die Ziele unbrauchbar sein. Um dem entgegenzuwirken, werden die Ziele dieser Arbeit mit dem „goal definition template“ von Wohlin et al. [29] definiert. Ziel des „goal definition template“ ist die Sicherstellung, dass alle relevanten Aspekte eines Experiments definiert werden, bevor mit der eigentlichen Planung und Durchführung begonnen wird.

Das übergeordnete Ziel ist es Vision Videos hinsichtlich bestimmter Qualitätseigenschaften zu analysieren (siehe Kapitel 1.2). Dabei sollen unter anderem Erkenntnisse gewonnen werden, wie Qualitätseigenschaften umgesetzt bzw. nicht umgesetzt werden sollten, damit ein Vision Video als gut wahrgenommen wird (Definition 1.2). Außerdem sollen bereits existierende Guidelines verifiziert werden (Definition 1.1). Des Weiteren wird überprüft, ob es Unterschiede, abhängig von der jeweiligen Art der Produktion, bei der Umsetzung von Qualitätseigenschaften gibt (Definition 1.3).

Daraus lassen sich Teile aus dem „goal definition template“ ableiten. Das *Studienobjekt* sind professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos. Die Perspektive ist die des Forschers. Der *Kontext* des Experiments umfasst eine off-line Umgebung mit Informatikstudenten und Softwareentwicklern. Auf den *Kontext* wird in Kapitel 4.2 genauer eingegangen. Aufgrund der drei verschiedenen Ziele lassen sich drei Zwecke extrahieren. Ersterer dient dazu zu untersuchen, ob Rückschlüsse auf Empfehlungen einer Guideline gezogen werden können (siehe Definition 1.1). Ein weiterer Zweck besteht darin, Vision Videos darauf zu untersuchen, ob spezifische Qualitätseigenschaften im Zusammenhang mit der Gesamtqualität stehen (siehe Definition 1.2). Der letzte Zweck verfolgt die Überprüfung, ob Unterschiede bei der Art der Produktion bestehen (siehe Definition 1.3).

Die Hauptziele zwei (siehe Definition 1.2) und drei (siehe Definition 1.3) der Arbeit werden in mehrere Unterziele unterteilt. Dadurch wird die Zielsetzung präziser und eine Erstellung von geeigneten Hypothesen ist möglich. Das zweite Hauptziel lässt sich in drei Unterziele aufteilen. Dabei wird lediglich der Begriff „spezifischen Qualitätseigenschaften“ durch die zu untersuchenden Eigenschaften *pleasure*, *focus* und *image quality* ersetzt. Dadurch ergibt sich beispielhaft das Unterziel 2.1:

Definition 4.1 (Unterziel 2.1)

Analysiere professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos für den Zweck zu untersuchen, ob ausgehend von der detaillierten subjektiven Bewertung von pleasure von Vision Videos Zusammenhänge in Bezug auf die Gesamtqualität des Vision Videos identifiziert werden können aus der Sichtweise des Forschers im Kontext eines kontrollierten Experiments in einer off-line Umgebung mit Informatikstudenten und Softwareentwicklern

Das dritte Hauptziel lässt sich in vier Unterziele aufteilen. Auch hier wird der

Begriff „spezifischen Qualitätseigenschaften“ durch die drei zu untersuchenden Eigenschaften ersetzt. Zusätzlich wird untersucht, ob es bei der Gesamtqualität Unterschiede gibt. Weshalb der Begriff außerdem durch „Gesamtqualität“ ersetzt wird. Als Beispiel lautet das Unterziel 3.1:

Definition 4.2 (Unterziel 3.1)

Analyse professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos **für den Zweck** zu untersuchen, ob ausgehend von der detaillierten subjektiven Bewertung von *pleasure* von Vision Videos Unterschiede **in Bezug auf** deren Umsetzung identifiziert werden können **aus der Sichtweise** des Forschers **im Kontext** eines kontrollierten Experiments in einer off-line Umgebung mit Informatikstudenten und Softwareentwicklern

Die restlichen Unterziele sind im Anhang B zu finden.

Auf Grundlage des ersten Hauptzieles wird folgende Forschungsfrage aufgestellt:

1. Wie steht die subjektive Bewertung spezifischer Qualitätseigenschaften von Vision Videos in Zusammenhang mit der Umsetzung von Empfehlungen einer Guideline zur Produktion von Vision Videos?

Aus dem zweiten Hauptziele und dessen Unterziele ergeben sich drei Forschungsfragen:

2. Wie steht die subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaft *pleasure* in Zusammenhang mit der Gesamtqualität des Vision Videos?
3. Wie steht die subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaft *focus* in Zusammenhang mit der Gesamtqualität des Vision Videos?
4. Wie steht die subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaft *image quality* in Zusammenhang mit der Gesamtqualität des Vision Videos?

Mithilfe des dritten Hauptzieles und dessen Unterziele wurden vier Forschungsfragen aufgestellt:

5. Wie unterscheiden sich professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos in Bezug auf die Umsetzung der Qualitätseigenschaft *pleasure*?
6. Wie unterscheiden sich professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos in Bezug auf die Umsetzung der Qualitätseigenschaft *focus*?
7. Wie unterscheiden sich professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos in Bezug auf die Umsetzung der Qualitätseigenschaft *image quality*?
8. Wie unterscheiden sich professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos in Bezug auf die Umsetzung der Gesamtqualität von Vision Videos?

4.2 Kontext und Material

Die eigentliche Experimentplanung laut Wohlin et al. [29] beginnt mit dem Schritt der Kontextauswahl. Um beispielhaft gute Ergebnisse des Experiments zu erzielen, sollte man das Experiment in einem möglichst großen und realen Softwareprojekt mit professionellen Personal durchführen. Dieses wird als „on-line“ Umgebung definiert. Für diese Arbeit wird jedoch das Experiment in einer „off-line“ Umgebung durchgeführt, da im Rahmen einer Bachelorarbeit nicht immer alle Ressourcen zu Verfügung stehen. Bei einer „off-line“ Umgebung wird die Umgebung extra für das Experiment erzeugt und simuliert dabei ein echtes Projekt. Ein Vorteil der „off-line“ Umgebung ist die Kontrollierbarkeit verschiedener Faktoren des Projektes. Faktoren wie Subjekte, der Aufbau, der Durchführungsort und vor allem die zeitliche Durchführung sind dadurch kontrollierbar und aufgrund der zeitlichen Einschränkung einer Bachelorarbeit wichtig.

In dem Experiment werden zwei verschiedene Vision Videos untersucht. Beide Vision Videos haben gemeinsam, dass ein zu entwickelndes System gezeigt wird, um so die Validierung der allgemeinen Ziele der Kunden zu vermitteln.

Die Länge des amateurhaft produzierten Videos beträgt 1:36 Minuten. Das Video beginnt mit einer Problemstellung, welche der Schauspieler mit der manuellen Erstellung von Fragebögen hat. Im Laufe des Videos wird ein Produkt vorgestellt, welches bei der Erstellung von Fragebögen hilft. Dabei wird das zu entwickelnde Interface gezeigt. Während des gesamten Video wird das Produkt von einem „Hintergrundredner“ erklärt. Das Video wurde von Studenten während des jährlich stattfindenden „Softwareprojektes“ der Leibniz Universität Hannover, während der Phase der Anforderungsanalyse, produziert. In dem „Softwareprojekt“ werden jährlich reale Softwareprojekte mit realen Kunden durchgeführt.

Das professionell produzierte Video dauert 2:36 Minuten. In dem Video wird nicht wie beim anderen mit einer Problemstellung begonnen, sondern es werden direkt von Anfang an verschiedene Features des Systems gezeigt. Bei dem vorgestellten System handelt es sich um ein intelligentes Kraftfahrzeug, welches vor allem innovative Sicherheitsfeatures zeigt. Diese einzelnen Sicherheitsfeatures werden jedoch nicht einfach so vorgestellt. Sie sind eingebettet in eine Erzählung, welche den normalen Nachmittag eines Pärchens zeigt. Dabei begleiten die Sicherheitsfeatures den Alltag des Pärchen und zeigen dem Betrachter somit ihre diversen Funktionalitäten.

Um den Einfluss der verschiedenen Qualitätseigenschaften auf die Betrachter analysieren zu können wird ein Software-Tool verwendet, welches im Fachgebiet des Software Engineering der Leibniz Universität entwickelt worden ist [14]. Das Tool ermöglicht eine genauere Analyse, als das häufig verwendete Video Quality Assessment (VQA), bei der die subjektive Bewertung nach dem Betrachten des Videos stattfindet. Das Tool der Leibniz Universität hingegen ermöglicht eine Bewertung der Qualitätseigenschaften schon während der Videowiedergabe [14]

und eine kontinuierliche Datenerfassung.

Während der Videowiedergabe bewertet der Proband eine bestimmte Qualitätseigenschaft mithilfe einer vorher definierten Eingabemethode. Diese kann entweder ein Slider oder Radiobuttons sein. Es wird im Voraus eine Ordinalskala definiert. Nachdem das Video beendet ist, wird daraus ein Graph erstellt mithilfe dessen der Experimentator auf Ausreißer eingehen kann und den Probanden gezielt befragen kann, welche Beweggründe hinter dem Ausreißer liegen. So kann ein tieferer Einblick in die Meinung des Probanden gewährleistet werden. Weiterhin ist es möglich Stellen des Videos erneut anzugucken und Kommentaren zu einzelnen Sequenzen zu erfassen.

4.3 Hypothesen

Grundlage der statistischen Analyse ist das Testen von Hypothesen. Eine Hypothese wird formal aufgestellt und untersucht. Wenn eine Hypothese abgelehnt werden kann, ist es möglich mit einem gewissen Risiko Schlussfolgerungen über das Experiment zu ziehen. Es werden zwei Hypothesen aufgestellt. Eine davon ist die Nullhypothese H_0 . Diese besagt, dass es keine Tendenzen oder Muster im Experiment gibt. Genauer bedeutet dies, dass die Unterschiede aus den Beobachtungen auf Zufälligkeiten beruhen. Diese möchte man mit einer möglichst hohen Signifikanz widerlegen. Die zweite Hypothese die aufgestellt wird, ist die Alternativhypothese H_1 . Sie bildet das Gegenteil zur Nullhypothese. Wenn die Nullhypothese abgelehnt wird, wird die Alternativhypothese angenommen [29].

Es müssen bei Hypothesentesten Risiken betrachtet werden. Dabei werden zwischen zwei Fehlern unterschieden. Zum einen gibt es den Fehler 1. Art bzw. α -Fehler genannt. Dieser entsteht, wenn die Alternativhypothese angenommen wird, obwohl es keine Muster oder Tendenzen in dem Experiment gibt. Es müsste also eigentlich die Nullhypothese angenommen werden. α ist ein Signifikanzniveau, eine Zahl zwischen 0 und 1. Häufig nimmt es den Wert $\alpha = 0.05$ an. Mit diesem Wert beschreibt man das Risiko einen Fehler der 1. Art einzugehen. Zum anderen gibt es den Fehler 2. Art, welcher auch als β -Fehler bezeichnet wird. Dieses bedeutet, dass die Nullhypothese angenommen wird, obwohl die Alternativhypothese richtig wäre.

Aus den in Kapitel 4.1 aufgestellten Forschungsfragen 2 bis 8 werden folgende Hypothesen definiert:

Wie steht die subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaft *pleasure* in Zusammenhang mit der Gesamtqualität des Vision Videos?

Nullhypothese	H _{0,1} : Es besteht kein Zusammenhang zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft <i>pleasure</i>
Alternativhypothese	H _{1,1} : Es besteht ein Zusammenhang zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft <i>pleasure</i>

Wie steht die subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaft *focus* in Zusammenhang mit der Gesamtqualität des Vision Videos?

Nullhypothese	H _{0,2} : Es besteht kein Zusammenhang zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft <i>focus</i>
Alternativhypothese	H _{1,2} : Es besteht ein Zusammenhang zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft <i>focus</i>

Wie steht die subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaft *image quality* in Zusammenhang mit der Gesamtqualität des Vision Videos?

Nullhypothese	H _{0,3} : Es besteht kein Zusammenhang zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft <i>image quality</i>
Alternativhypothese	H _{1,3} : Es besteht ein Zusammenhang zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft <i>image quality</i>

Wie unterscheiden sich professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos in Bezug auf die Umsetzung der Qualitätseigenschaft *pleasure*?

Nullhypothese	H _{0,4} : Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der spezifischen Qualitätseigenschaft <i>pleasure</i>
Alternativhypothese	H _{1,4} : Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Qualitätseigenschaft <i>pleasure</i>

Wie unterscheiden sich professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos in Bezug auf die Umsetzung der Qualitätseigenschaft *focus*?

Nullhypothese	$H_{0,5}$: Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der spezifischen Qualitätseigenschaft <i>focus</i>
Alternativhypothese	$H_{1,5}$: Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Qualitätseigenschaft <i>focus</i>

Wie unterscheiden sich professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos in Bezug auf die Umsetzung der Qualitätseigenschaft *image quality*?

Nullhypothese	$H_{0,6}$: Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der spezifischen Qualitätseigenschaft <i>image quality</i>
Alternativhypothese	$H_{1,6}$: Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Qualitätseigenschaft <i>image quality</i>

Wie unterscheiden sich professionell und amateurhafte produzierte Vision Videos in Bezug auf die Umsetzung der Gesamtqualität von Vision Videos?

Nullhypothese	$H_{0,7}$: Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Gesamtqualität
Alternativhypothese	$H_{1,7}$: Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Gesamtqualität

4.4 Variablen

Bevor man das Experiment designen kann, müssen die unabhängigen und abhängigen Variablen definiert werden. Unabhängige Variablen repräsentieren Variablen, die man kontrollieren und verändern kann. Hierbei wird untersucht,

ob Effekte entstehen und wenn ja, welche Effekte die unabhängigen Variablen auf die abhängige Variable haben. Die abhängige Variable wird in einem Experiment gemessen und später bei der Beurteilung der Ziele zur Hilfe einbezogen. Im Folgenden werden diese definiert.

4.4.1 Unabhängige Variablen

Die unabhängigen Variablen in diesem Experiment sind die beiden Vision Videos. Ein Proband wird nur eines der beiden Vision Videos bewerten.

4.4.2 Abhängige Variablen

Die abhängigen Variablen welche in dieser Arbeit untersucht werden, sind die einzelnen Qualitätseigenschaften *pleasure*, *focus*, *image quality* sowie die Gesamtqualität, die der Proband bewertet.

Die Qualitätseigenschaften werden von Probanden auf einer 5-Punkte-Likert-Skala bewertet. Dabei steht der Wert 1 für die negativste Antwortmöglichkeit und 5 für die positivste Antwortmöglichkeit. Die Gesamtqualität wird mit einer Binärskala bewertet. Der Wert 1 steht hierbei für eine gute Gesamtqualität und 0 für eine schlechte.

4.5 Probandenauswahl

Ein wichtiger Schritt bei der Durchführung eines Experiments, ist die Auswahl der Probanden [29]. Die Auswahl steht eng im Zusammenhang mit der Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse. Die sogenannte Stichprobe, also die Auswahl der Probanden, sollte repräsentativ für die Population sein. In dieser Arbeit wird das „convenience sampling“ genutzt. Diese Art der Auswahl beschreibt, dass die nächstmöglichen und am besten geeigneten Personen als Probanden ausgewählt werden.

Des Weiteren identifiziert Wohlin et al. [29] die Größe der Stichprobe als wichtigen Faktor für die Genauigkeit des Ergebnisses eines Experiments. Denn je größer diese ist, desto geringer wird der Fehler bei der Generalisierung der Ergebnisse sein. Deshalb werden für das Experiment so viele Probanden wie möglich herangezogen, solange es im Rahmen einer Bachelorarbeit möglich ist, diese bei der Analyse zu verarbeiten.

Für das Experiment werden zwei Gruppen von Probanden gewählt. Zum einen Softwareentwickler und zum anderen Informatikstudierende. Softwareentwickler werden als Probanden genommen, da sie die am besten geeigneten Personen repräsentieren. Sie sollen Vision Videos nutzen und diese eventuell auch später produzieren. Um eine möglichst große Anzahl an Probanden für ein Experiment zu haben, werden zusätzlich Studierende als Probanden gewählt. Laut Höst et al. [11] gibt es nur geringe Unterschiede bezüglich der Fähigkeit kleine Beurteilungsaufgaben durchzuführen zwischen Studierenden, die kurz vor ihrem

Abschluss stehen, und Softwareentwicklern. Die Studierenden sowie auch die Softwareentwickler nehmen die Rolle des Entwicklers an.

Insgesamt nahmen 16 Softwareentwickler der Firma ZF WABCO in Hannover (Automobilzulieferindustrie) und 15 Studenten an dem Experiment teil. Die Softwareentwickler wiesen Erfahrung in der Industrie zwischen 3 und 40 Jahren, in der Programmierung zwischen 5 und 40, auf. Sie haben alle einen Abschluss eines technischen Studienganges, zum Beispiel Informatik, Elektrotechnik, und Nachrichtentechnik. Die Studierenden waren alle im sechsten Semester oder höher und standen kurz vor ihrem Abschluss. Des Weiteren haben sie bereits mindestens je eine Grundlagenvorlesung aus den Bereichen Software Engineering und Programmierung an der Leibniz Universität erfolgreich abgeschlossen.

4.6 Experimentdesign

4.6.1 Allgemeine Designprinzipien

Ein Design beschreibt die Organisation und Durchführung des Experiments. Ein richtiger Entwurf bildet dabei die Grundlage um die Reproduktion zu ermöglichen. Das Designen des Experiments hängt mit den zuvor aufgestellten Hypothesen zusammen, da es die Wahl der statistischen Analyse beeinflusst, die genutzt werden soll, um die Nullhypothese zu widerlegen. Zusätzlich wird im Design festgelegt, wie viele Tests benötigt werden, um sicherzustellen, dass die Wirkung der Treatments sichtbar ist. Ein Treatment beschreibt hier spezifische Werte der veränderbaren unabhängigen Variablen. Es gibt verschiedene allgemeine Designprinzipien die beachtet werden sollten. Im Folgenden werden diese erläutert und für die Arbeit identifiziert.

Randomisierung

Randomisierung bezieht sich auf die Zuordnung der Objekte, Probanden und die Reihenfolge, in welcher die Tests durchgeführt werden. Dadurch möchte man eine repräsentative Probandengruppe erreichen, sowie den Effekt verhindern, der durch bestimmte Zuweisung entstehen könnte.

In dieser Arbeit wird das Prinzip der *Randomisierung* eingesetzt. Hierfür werden die Probanden den Treatments entsprechend der vorher eingeteilten Zeitslots zugewiesen

Blocking

Bei einem Experiment besteht die Möglichkeit, dass ein Faktor Einfluss auf die Ergebnisse hat, dieser aber für die Untersuchung uninteressant ist. Um einen solchen Faktor zu kontrollieren oder dessen Einfluss zu unterbinden kann das sogenannte *Blocking* angewendet werden. Hierzu muss zunächst der Einflussfaktor bekannt sein. Danach werden Gruppen *Blocks* gebildet. Innerhalb einer Gruppe ist

der unerwünschte Effekt derselbe, sodass innerhalb dieser Gruppe der gewünschte Effekt analysiert werden kann.

In diesem Experiment werden Softwareentwickler, sowie Studenten als Probanden genommen. Studenten weisen meist weniger Erfahrung als Softwareentwickler die bereits in der Industrie arbeiten auf. Deshalb werden diese in Erfahrungsblöcke einsortiert.

Balancing

Balancing wird verwendet um die statistische Analyse zu vereinfachen und deren Aussagekraft zu verstärken. Den Treatments wird die gleiche Anzahl von Probanden zugewiesen, damit man ein ausgewogenes Design hat.

In dem Experiment betrachtet jeder Proband die gleiche Anzahl an Videos und bewertet die gleiche Anzahl an Qualitätseigenschaften.

4.6.2 Wahl des Designtyps

Die Faktoren können unterschiedlich zusammengestellt werden und lassen verschiedene Studiendesigns zu. Bei diesem Experiment wird das Versuchsdesign „Split-Plot-Design“ gewählt, welches sich aus einem *Within*- und einem *Between-Subject*-Faktor zusammensetzt. Genauer bedeutet dies, dass die Probanden in zwei Gruppen aufgeteilt werden. Eine der Gruppe wird nur ein professionell produziertes Video bewerten, die andere Gruppe nur ein amateurhaft produziertes Video. Dadurch wird verhindert, dass der Proband Vergleiche zwischen den Videos zieht. Dies ist notwendig, um eine unbeeinflusste Bewertung zu gewährleisten. Jeder Proband wird alle drei Qualitätseigenschaften bewerten, unabhängig von der Art der Produktion.

Bei dem Faktor der Qualitätseigenschaften sind keine Lerneffekte zu erwarten hinsichtlich der einzelnen Eigenschaften, weshalb man diese mit den *within-subjects*-Design testen kann. Es kann jedoch ein Lerneffekt bezüglich der Bedienung und Erfahrung des Tools auftreten. Des Weiteren könnten Probanden sich im Laufe des Experiments langweilen oder müde werden. Um den negativen Einfluss zu vermindern, wird bei jedem Probanden die Reihenfolge der Bewertung der Qualitätseigenschaften permutiert.

4.7 Threats to Validity

Ein wichtiger Schritt bei der Planung eines Experimentes ist, die Validität der Ergebnisse sicherzustellen. Das Thema der Validität muss schon vor der Analysephase berücksichtigt werden, um mögliche Bedrohungen erkennen und diesen entgegenwirken zu können. Zunächst müssen demnach die Ergebnisse für die aus der Stichprobe entnommene Population valide sein. Danach können die Ergebnisse durch Verallgemeinerung und Argumentation auf eine größere Population übertragen werden.

Bedrohungen für die Validität können im Allgemeinen in mehrere, verschiedene Kategorien eingeteilt werden. Nach Campbell und Stanley [5] werden zunächst zwei Kategorien definiert, zum einen *internal validity* und zum anderen *external validity*. Des Weiteren wurden diese durch Campbell und Cook [7] durch zwei Kategorien, *conclusion validity* und *construct validity* erweitert. Zusätzlich dazu erstellten sie mit Bezug auf die einzelnen Kategorien eine Liste von *threats*. In den weiteren Unterkapiteln folgt eine genauere Erläuterung der einzelnen Kategorien, sowie der für dieses Experiment zutreffenden Bedrohungen.

4.7.1 Conclusion Validity

Die *Conclusion Validity* bezieht sich auf die Beziehung zwischen dem zu analysierenden Objekt, in dieser Arbeit ein professionell und ein amateurhaft produziertes Video, und dem Output des Experiments. Es soll sichergestellt werden, dass der Zusammenhang beider auf eine statistisch signifikante Korrelation beruht und nicht nur zufällig entstanden ist. Einige Beispiele von Einflussfaktoren sind die Auswahl der Testmethode, das *Fishing* und die Größe der Stichprobe sowie Störfaktoren.

Wenn ein Experimentator bereits vor Durchführung des Experiments ein präferiertes Endergebnis im Kopf hat, kann es geschehen, dass er bei der Analyse unterbewusst nach diesem spezifischen Resultat „sucht“. Dies wird als *Fishing* bezeichnet und stellt somit eine Gefahr für die subjektive Auswertung des Experiments dar. Auch wenn in der Realität keine komplette Objektivität des Experimentators erwartet werden kann, sollten aktiv Maßnahmen ergriffen werden um diesem Problem entgegenwirken zu können. Ein klar definiertes experimentelles Design und vorgefertigte Richtlinien für den Ablauf der Analyse können Abhilfe schaffen. Ein weiteres Problem ist, dass Störfaktoren, wie zum Beispiel Lärm von außerhalb, das Experiment beeinflussen können. Um dem entgegenzuwirken, wird das Experiment in einem ruhigen Raum durchgeführt, wobei die Tür vor Beginn geschlossen wird.

Eine weitere Bedrohung sind die „violated assumptions of statistical test“ [29]. Darunter versteht man die Verletzung von Annahmen zu bestimmten Tests. Eine Verletzung dieser kann zu falschen Schlussfolgerungen führen. Es wird bei der Arbeit darauf geachtet, dass alle vorausgesetzten Annahmen für den statistischen Test erfüllt sind bevor man anfängt zu testen.

Die Heterogenität der Stichprobe stellt eine weitere Bedrohung dar, da zum einen Informatikstudierende das Experiment durchführen, zum anderen aber auch bereits in der Industrie berufstätige Personen. Es ist demnach eine heterogene Stichprobe. Diese Heterogenität erhöht das Risiko, dass die Variation aufgrund der Unterschiede der Probanden größer ist als aufgrund der Eigenschaften der untersuchten Videos. Im Gegensatz erlaubt eine stark homogene Stichprobe einfacher Schlussfolgerungen zu ziehen. Die Wahl der heterogenen Stichprobe lässt sich jedoch damit rechtfertigen, dass die reale Welt nicht komplett homogen ist und das Ergebnis des Experiments somit besser verallgemeinert werden kann.

4.7.2 Internal Validity

Die *Internal Validity* betrachtet die kausale Beziehung zwischen dem zu analysierenden Objekt und dem Output. Wichtig dabei ist, dass das Objekt für die Effekte verantwortlich ist und dass der Zusammenhang nicht auf unkontrollierbare Faktoren zurückgeführt wird.

Eine Bedrohung dessen sind Effekte die durch den zeitlichen Verlauf auftreten können. Probanden können mit der Zeit gelangweilt oder müde werden, beides kann das Experiment beeinflussen. Zur Verminderung dieser Bedrohung ist daher eine Laufzeit von maximal 30 Minuten pro Proband für das Experiment vorgesehen. Zudem stellen Lerneffekte, die durch die Bedienung des Tools entstehen können, eine weitere Bedrohung dar. Da die Probanden drei verschiedene Qualitätseigenschaften nacheinander mit dem Tool bewerten, lässt sich dieser Lerneffekt nicht verhindern. Um diesen Nachteil auszugleichen, wird bei jedem Probanden die Reihenfolge der Bewertung der Qualitätseigenschaften permutiert. Zuletzt muss noch auf die Bedrohung der „multiplen group threats“ eingegangen werden. Dies bedeutet, dass es zwischen den Informatikstudierenden und der bereits berufstätigen Personengruppe zu unterschiedlichen Verhalten aufgrund der unterschiedlichen Erfahrung kommen kann. Der Gefahr wird nicht direkt entgegengewirkt, damit eine möglichst große Stichprobe erlangt wird. Eine möglichst große Stichprobe ist für eine spätere qualitative Analyse notwendig, um fundierte Schlussfolgerungen ziehen zu können. Laut Höst et al. [11] bestehen zudem nur wenig Unterschiede zwischen Studenten, die sich kurz vor dem Studienabschluss befinden, und Softwareentwicklern, bezüglich ihrer Fähigkeit kleine Beurteilungsaufgaben durchzuführen. Die Ergebnisse der einzelnen Probandengruppen werden später mit statistischer Analyse auf Signifikanz untersucht, um zu untersuchen, ob es einen Unterschied bei der Bewertung zwischen den Probandengruppen gibt.

4.7.3 Construct Validity

Die *Construct Validity* beschreibt die Beziehung zwischen der Theorie und der Beobachtung. Wenn es sich um eine kausale Beziehung zwischen der Ursache und der Wirkung handelt, muss sichergestellt werden, dass die zu analysierenden Objekte die Ursache und der Output die Wirkung gut widerspiegeln. Des Weiteren unterscheidet man zwischen den *social threats* und *design threats*.

Eine Bedrohung bei den *design threats* ist, dass die Konstrukte bei deren Erstellung ungenügend definiert worden sind. Beispielsweise können die Qualitätseigenschaften von den Probanden fehlinterpretiert werden, sodass die Bewertung verfälscht werden kann. Deshalb wird bei eventueller Nachfrage die Bedeutung der Qualitätseigenschaften nochmals spezifiziert. Ein weiterer *threat* stellt die Skala des Fragebogens, welcher am Ende des Experiments von den Probanden ausgefüllt werden muss, dar. Zum einen muss der Proband die Umsetzung verschiedener Qualitätseigenschaften auf einer Skala von 1 bis 5 bewerten. Zum anderen wird

nach dem Gesamteindruck gefragt, wobei der Proband aber lediglich zwischen *gut* oder *schlecht* entscheiden kann. Die Problematik hierbei ist, dass der Proband gezwungen ist sich stark zu positionieren. Der Fragebogen wurde zusammen mit dem Tool zur Verfügung gestellt und die Skalen sind dementsprechend nicht veränderbar. Da die Bewertungen der einzelnen Qualitätseigenschaften jedoch ebenfalls vorliegen, kann bei der Auswertung dennoch eine detaillierte Analyse des Gesamteindrucks angefertigt werden und der *threat* wird somit behoben.

Soziale Bedrohungen betreffen sowohl die Probanden als auch den Experimentator. Probanden können möglicherweise Angst vor Bewertung haben. Daher kann es zu einer Verfälschung der Antworten kommen, um z.B. besser dazustehen. Deswegen werden vor dem Experiment die Probanden darauf aufmerksam gemacht, dass alle Daten anonymisiert werden und dass man bei dem Experiment keine Fehler machen kann. Eine weitere Gefahr beschreibt das Verhalten der Probanden und das des Experimentators. Beide könnten sich aufgrund der Testsituation anders verhalten, als ohne Testsituation. Die Probanden könnten außerdem versuchen die gewünschten Ergebnisse zu erraten und deshalb ihr Verhalten zugunsten der Ergebnisse ändern. Der Experimentator hingegen kann den Probanden durch Interaktion beeinflussen. Um dies zu verhindern, wird es eine schriftliche, präzise Aufgabenstellung geben und bei der Besprechung des Graphen werden keine Suggestivfragen gestellt.

4.7.4 External Validity

Die *External Validity* betrifft die Verallgemeinerung des Experiments. Hierbei werden drei verschiedene Typen von Interaktionen unterschieden: Die Wahl der Probanden, die Wahl des Ortes und die Wahl des Zeitpunktes des Experiments.

Eine Gefahr besteht darin Stichproben aus einer falschen Population zu wählen. Falls das geschehen ist, kann nicht auf die Grundgesamtheit zur Verallgemeinerung rückgeschlossen werden. In diesem Experiment werden aber nur fortgeschrittene Informatikstudierende und Personen aus der Industrie, die im Bereich Software Engineering arbeiten, als Probanden genommen. Das Experiment wird zudem im Zeitraum von Covid-19 durchgeführt. Jedoch sollte dieses keine Auswirkungen auf das Experiment haben, da alle Abstandsregeln eingehalten werden und genügend Hygienemittel zur Verfügung stehen. Das Experiment wird immer in einem ruhigen Raum durchgeführt, damit die Probanden sich ungestört auf das Experiment fokussieren können.

Kapitel 5

Vorbereitung

5.1 Dokumente

Für ein erfolgreiches Experiment muss der Proband über das Experiment vorerst informiert werden. Es wird eine Einverständniserklärung benötigt, die von beiden Parteien unterzeichnet wird (siehe Anhang A, Abb. A.1). Die Einverständniserklärung informiert dabei den Probanden über die Rahmenbedingungen des Experiments, indem es Informationen zu dem Inhalt des Experiments, Vertraulichkeiten der Probandendaten und eines freiwilligen Einverständnisses der Probanden enthält.

Als nächstes müssen die demografischen Daten des Probanden gesammelt werden (siehe Anhang A, Abb. A.2). Dem Probanden wird auf dem Dokument eine Probandenerkennung zugewiesen, damit die Daten anonymisiert werden. Das Dokument besteht aus zwei Abschnitten. Der eine Abschnitt bezieht sich auf Probanden die schon in der Industrie arbeiten. Dabei wird gefragt, wie viele Jahre der Proband schon in der Industrie, in dem Unternehmen und in seiner jetzigen Rolle tätig ist. Zudem wird nach Informationen zu seiner jetzigen Rolle und seines Abschlusses gefragt. Der andere Abschnitt richtet sich an Probanden die noch studieren. Es werden Informationen gesammelt, wie weit der Student in seinem Studium ist, welche Grundlagenvorlesungen er bereits erfolgreich abschlossen hat und wie viele Jahre Erfahrung er in der Softwareentwicklung hat, um mögliches Vorwissen welches außerhalb des Studiums erworben wurde zu erkennen. Zum Schluss wird kurz der Ablauf des Experiments erläutert.

Nachdem die Probandeninformation ausgefüllt wurde bekommt der Proband eine Aufgabenstellung (siehe Anhang A, Abb. A.3). Diese beinhaltet die Ausgangssituation, die eigentliche Aufgabenstellung und Hinweise für die Bearbeitung der Aufgabe. In den Hinweisen sind die zu untersuchenden Eigenschaften *image quality*, *focus* und *pleasure* nochmals erklärt, damit die Probanden die Eigenschaften gleich interpretieren und es nicht zu Nebeneffekten der Interpretation kommen kann.

Das letzte Dokument, welches der Proband beim Experiment ausfüllen muss,

ist ein allgemeiner Fragebogen zu dem Vision Video (siehe Anhang A, Abb. A.4 und A.5). Es wurde der gleiche Fragebogen gewählt, wie Karras et. al. [17] bei ihrer Analyse verwendet hatten. In dem Fragebogen werden 14 Qualitätseigenschaften bewertet, sowie die Gesamtqualität. Die Punkteskala der Qualitätseigenschaften reicht hier von 1 bis 5, wobei 1 für die niedrigste und die 5 für die höchste Bewertungsmöglichkeit steht. Jede Eigenschaft wurde mit einem kurzen Satz erklärt und es wurde weiter eine unvollständige Aussage zu der Eigenschaft angegeben, die die Probanden mit der Auswahl eines Items der 5-Punkte-Likert-Skala vervollständigen. Die Gesamtqualität wird mit einer Binärskala bewertet, wobei die Probanden zwischen *gut* oder *schlecht* entscheiden müssen.

5.2 Räumlichkeiten des Experiments

Das Experiment wurde in zwei verschiedenen Räumlichkeiten durchgeführt. Bei beiden Räumlichkeiten wurde dafür gesorgt, dass die Umgebung während des Experiments störungsfrei ist.

Zum einen wurde das Experiment mit den Studierenden in einem geschlossenen Raum des Fachgebiets Software Engineering der Leibniz Universität Hannover durchgeführt. Zum anderen wurde das Experiment mit Softwareentwicklern in der Firma ZF WABCO in einem Meetingraum durchgeführt.

In dem Meetingraum von ZF WABCO in Hannover befand sich ein großer Tisch in der Mitte des Raumes. Es wurden je zwei Stühle, einen für den Experimentator und der andere für den Probanden, an den Tisch gestellt. Ein Laptop und die Dokumente, die für das Experiment notwendig sind, wurden bereits auf den Platz des Probanden gelegt. Des Weiteren wurde der Bildschirm des Laptops auf eine Leinwand projiziert und der Proband hatte zusätzliche eine Tastatur (siehe Abbildung 5.1a).



(a) Konferenzraum ZF WABCO in Hannover



(b) Bibliothek des Fachgebiets SE der Leibniz Universität Hannover

Abbildung 5.1: Orte des Experiments

In dem Raum des Fachgebiets SE wurde ein Tisch in die Mitte des Raumes gestellt, mit je zwei Stühlen. Auch hier hatte der Experimentator zusätzliche eine Tastatur und die Dokumente und der Laptop wurden bereits auf den Tisch gelegt. Der Bildschirm des Laptops wurde auch hier auf einen weiteren Bildschirm übertragen (siehe Abbildung 5.1b).

Das Experiment wurde zu den Zeiten von Covid-19 durchgeführt, weshalb auf verschiedenste Sicherheitsmaßnahmen geachtet werden musste. Es wurden Desinfektionsmittel am Eingang des Raumes hingestellt und der Proband wurde beim Betreten des Raumes gebeten, sich die Hände zu desinfizieren. Der Proband wird im Voraus befragt, ob er oder der Experimentator eine Maske tragen sollte oder nicht. Der Experimentator hatte zusätzlich eine Tastatur vor sich stehen, damit der Laptop nicht zwischen beiden Beteiligten gewechselt werden muss. Während des gesamten Experiments wurden alle vorgeschriebenen Sicherheitsmaßnahmen eingehalten. Des Weiteren wurden die Fenster zur Durchlüftung geöffnet.

Kapitel 6

Experimentdurchführung

6.1 Experimentablauf

Die Probanden wurden an den jeweiligen Standorten vor dem Raum zum vereinbarten Termin empfangen. Daraufhin erklärte der Experimentator den Probanden, wie das Experiment in der speziellen Zeit von Covid-19 ablaufen soll. Es wurde im Voraus mit dem Probanden besprochen, ob und wer alles eine Maske tragen sollte. Nach Betreten des Raumes desinfizierten sich beide Beteiligten die Hände. Auf dem Tisch des Probanden befanden sich die Dokumente und ein Laptop, auf dem das Tool „Feedback Recorder“ installiert und bereits gestartet war.

Als erstes hatten die Probanden Zeit sich die Einverständniserklärung und Aufgabenstellung durchzulesen, dazu Fragen zu stellen und die Einverständniserklärung zu unterzeichnen. Dem Probanden wurde am bereits gestarteten Tool erklärt, wie dieses mit dem Slider und der Aufzeichnung funktioniert. Nachdem alles geklärt war, wurde das Experiment gestartet. Während des Experiments saß der Experimentator leicht versetzt nach hinten und stand weiterhin für Fragen zur Verfügung.

Den Probanden wurde jeweils eins der zu untersuchenden Videos vorgeführt. Sie bekamen das Video insgesamt drei Mal zu sehen und sollten sich in jedem Durchlauf auf genau eine der drei Eigenschaften konzentrieren, um dessen Umsetzung gezielt bewerten zu können. Sobald das Vision Video vorbei war, übernahm der Experimentator die Maus, öffnete den erstellten Graphen, der das Video ausgewertet hatte und übertrug den Bildschirm auf einem großen Bildschirm. Der Graph wurde schließlich mit dem Probanden besprochen, möglicherweise einzelne Sequenzen des Videos nochmals angeschaut und Kommentare dazu erfasst. Abbildung 7.2 zeigt beispielhaft eine solche detaillierte kontinuierliche Bewertung über die gesamte Dauer eines Videos hinweg.

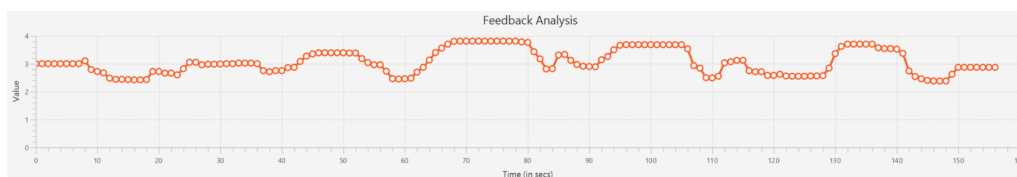


Abbildung 6.1: Detaillierte kontinuierliche Bewertung

Nachdem das Vision Video bezüglich der drei Eigenschaften bewertet worden ist, füllte der Proband einen allgemeinen Fragebogen bezüglich des Vision Videos aus. Danach gab der Proband alle Dokumente ab und das Experiment war beendet.

6.2 Auffälligkeiten und Beobachtungen

Während des Experiments sind verschiedene Auffälligkeiten aufgetreten, die wiederholt bei Probanden beobachtet wurden. Erstens gab es Fragen zu den Qualitätseigenschaften die untersucht worden sind. Diese wurden in der Aufgabenstellung nur kurz erläutert. Die Probanden haben die Eigenschaften in unterschiedlicher Reihenfolge bewertet. Es wurde direkt vor dem Bewerten nochmals genauer mündlich erläutert, welche Eigenschaft zu untersuchen ist und was unter diesen zu verstehen ist.

Weiterhin gab es ein paar Fragen zu bestimmten Eigenschaften die bei dem allgemeinen Fragebogen abgefragt worden sind. Bei Fragen wurden die Eigenschaften mündlich erklärt.

Eine weitere Beobachtung die aufgetreten ist, ist die verzögerte Darstellung der Sliderbewegung auf dem großen Bildschirm, welcher am Laptop angeschlossen war. Auf dem Laptop hingegen, wurde die Sliderbewegung richtig dargestellt. Um das Problem zu umgehen, wurde der Bildschirm des Laptops nur bei der Besprechung des Graphen übertragen und nicht während der Proband das Video bewertete.

Kapitel 7

Analyse und Auswertung

In diesem Kapitel werden die gewonnenen Daten aus dem Experiment zunächst aufbereitet und präsentiert. Es werden die einzelnen Analyseschritte beschrieben. Die durch die Analyse gewonnenen Ergebnisse werden dazu genutzt, die aufgestellten Hypothesen zu überprüfen und Schlussfolgerungen bezüglich der Ziele zu definieren.

7.1 Auswertung der Daten

7.1.1 Vergleich der Probandengruppe

Das Experiment wurde mit zwei verschiedenen Personengruppen (Studenten und Softwareentwickler) durchgeführt. Mit dem *Mann-Whitney U Test* wird überprüft, ob es einen Unterschied in der Bewertung von Studenten und Softwareentwicklern gibt, oder ob sie gleich bewerten. Der *Mann-Whitney U Test* überprüft, ob „die zentralen Tendenzen zweier unabhängiger Stichproben verschieden sind“ [21]. Er kann bei kleinen Stichproben und Ausreißern genutzt werden und setzt voraus, dass die Daten ordinalskaliert sind. Des Weiteren müssen die Daten nicht normalverteilt sein. Die gesammelten Daten sind ordinalskaliert, weshalb dieser Test ausgewählt wurde. Es wurden die Bewertungen beider Gruppen bezüglich der drei untersuchten Eigenschaften und der Gesamtqualität miteinander verglichen. Die Tabelle 7.1 ist unterteilt in drei Qualitätseigenschaften und der Gesamtqualität. Diese wiederum werden in die beiden Probandengruppen unterteilt. Die Zahlen stellen die Bewertungen der Probanden dar.

Qualitätseigenschaft		Image quality		Focus		Pleasure		Qualitätseigenschaft		Gesamtqualität	
Probandengruppe		Industrie	Student	Industrie	Student	Industrie	Student	Probandengruppe		Industrie	Student
Bewertung	sehr gut (5)	7	8	5	0	0	3	Bewertung	gut (1)	12	14
	gut (4)	6	3	4	10	11	8				
	neutral (3)	2	4	3	1	4	4				
	schlecht (2)	1	0	4	4	1	0				
	sehr schlecht (1)	0	0	0	0	0	0				
								schlecht (0)		4	1

Tabelle 7.1: Bewertungen der Probandengruppen bzgl. der Eigenschaften

Bei allen vier Überprüfungen kam kein signifikantes Ergebnis heraus. Demnach scheint es so, also würde es keinen Unterschied machen, ob Studenten oder Softwareentwickler die Videos bewerten. Tabelle 7.2 gibt die Ergebnisse des Tests an.

Vergleich Antwortverhalten der Probandengruppe bezüglich	Mann Whitney U	
	U-Wert	p-Wert
Image quality	114	0,82588
Focus	103,5	0,92892
Pleasure	96	0,5287
Gesamtqualität	98	0,39532

Tabelle 7.2: Ergebnisse der statistischen Analyse

7.1.2 Qualitative Analyse der Videokommentare

Die subjektive Wahrnehmung der Probanden wurde erstmals während der Betrachtung des Videos kontinuierlich erfasst. Zu spezifischen Bewertungen, die zum Beispiel besonders gut oder schlecht waren, wurden detaillierte Kommentare von den Probanden gesammelt, um zu verstehen was sie daran gut bzw. schlecht finden. Im Folgenden werden diese Kommentare durch eine manuelle Kodierung nach Saldaña [25] analysiert. Eine manuelle Kodierung ist eine qualitative Datenanalyse die aus zwei Kodierungszyklen besteht. Jeder Kodierungszyklus kann dabei öfters durchlaufen werden. Es gibt jeweils verschiedene Methoden für die Zyklen. Der erste Zyklus umfasst allgemein die erste Kodierung. Der zweite Zyklus hingegen umfasst Klassifizierung, Priorisierung, Integration, Synthese, Abstraktion und Konzeptualisierung [25] der zuvor kodierten Daten. Zusätzlich zu den Zyklen ist ein „vorkodieren“ der Daten möglich, indem signifikante Passagen schon im Voraus markiert, eingekreist oder hervorgehoben werden können.

Nach dem Experiment wurden alle gesammelten Kommentare der Probanden in Excel-Tabellen übertragen. Dabei wurde je eine Tabelle für ein Qualitätsmerkmal und je Art des Videos erstellt. Demnach gab es sechs verschiedene Excel-Tabellen. In jeder Tabelle wurden die Kommentare der einzelnen Probanden erfasst, sowie auch die Gesamtbewertung der Qualitätseigenschaft, die aus dem Fragebogen entnommen wurde. Danach wurden die Kommentare „vorkodiert“, indem die Kommentare mit verschiedenen Farben markiert worden sind. Grün steht hierbei für einen positiven Einfluss, orange für ein neutralen und rot für einen negativen Einfluss.

In dem ersten Zyklus wurde eine Kombination aus dem *Descriptive Coding* und dem *In Vivo Coding* verwendet. Bei Ersterem werden Passagen des zu Analysierenden in kurzen Phrasen oder Wörtern zusammengefasst. Wichtig dabei ist die Zusammenfassung als Identifikation und nicht als Abkürzung anzusehen [25]. Die Methode kategorisiert demnach die Daten auf eine grundlegende Ebene, die dem Forscher ein organisatorisches Verständnis vermittelt. Die in der Methode des *In Vivo Coding* generierten Codes stammen nicht wie beim *Descriptive Coding*

von dem Forscher, sondern es werden Begriffe, die von den Teilnehmern selbst verwendet wurden, genutzt. Laut Saldaña [25] eignen sich beide Methoden gut für die manuelle Kodierung. Sie bieten eine wesentliche Grundlage für die Kodierung des zweiten Zyklus. Weiterhin sind beide unkomplizierte Methoden, die gut für Einsteiger sind. Durch kodieren mit der *In Vivo Methode* entstehen viele Codes, da die Teilausschnitte aus den Aussagen der Probanden unterschiedlich sind. Deshalb wurden die ersten gesammelten Codes in verschiedene Subkategorien geclustert. Diese wurden dann wiederum zu größeren Kategorien zusammengefasst. Danach wurde mit dem zweiten Zyklus begonnen. Hier wurde die Methode *Pattern Coding* verwendet. In dieser Methode werden die zuvor kodierten Daten in eine kleinere Menge von Themen und Kategorien gruppiert. Die Methode identifiziert demnach auftauchende Themen, Erklärungen und Konfigurationen. Laut Saldaña [25] eignet sich diese Methode für die Entwicklung von Hauptthemen aus Daten, für die Erstellung theoretischer Konstrukte und für die Suche nach Erklärungen und Ursachen in den Daten. Die resultierenden Kategorien des ersten Zyklus, wurden zu Qualitätseigenschaften aus dem Qualitätsmodell nach Karras et al. [17] zugeordnet. Dieses ermöglicht, dass potentielle relevante Empfehlungen ermittelt werden können. Die Empfehlungen stammen aus der bereits existierenden Guideline „Experience-based Guideline for Vision Video Production As Comprehensive List“ nach Karras und Schneider [16]. Man kann mithilfe der Eigenschaften auf die Empfehlungen schließen, da zusätzlich zu den Empfehlungen, auch die Gründe der Beachtung, die Phase in welcher sie berücksichtigt werden sollte und die zugehörigen Qualitätseigenschaft mit aufgelistet sind.

Nach dem ersten Zyklus wurden 60 Codes extrahiert. Danach wurden die Codes zu 24 Subkategorien gruppiert. Daraus resultierten wiederum 15 Kategorien. Aus dem zweiten Zyklus wurden die Kategorien zu sieben Qualitätseigenschaften des Qualitätsmodells nach Karras et al. [17] zugeordnet. Die Abbildung 7.1 zeigt einen Ausschnitt der identifizierten Subkategorien, Kategorien und Qualitätseigenschaften mit ein paar Auszügen aus den Codes¹. Das genaue Vorgehen wird an folgendem Beispiel (Abb. 7.1) erläutert. Ein Proband kommentierte eine Szene mit „gutes Spiel mit der Kamera“. Er erklärte, dass das Stilmittel der Kamerabewegung gut in dem Video umgesetzt worden ist. Ein anderer Proband hat dieses als „gute Kamerafahrt“ beschrieben. Alle Szenen die ähnliches beschrieben haben, wurden der Subkategorie *Kameraführung* zugeordnet, da sich alle mit diesem Thema befassen. Die Subkategorie gehört zur Kategorie *Kamera*, welche die weiteren Subkategorien *Kamerastabilisierung* und *Kameraposition* umfasst. Die Kommentare wurden zum einen bei der Eigenschaft *pleasure* und zum anderen bei *image quality* gesammelt. Deshalb wurde die Kategorie *Kamera* beiden Eigenschaften zugeordnet.

Im Folgenden werden einzelne relevante Kategorien genauer erläutert. Im

¹Die gesamte Abbildung findet man auf der CD, da sie aufgrund ihrer Größe nicht auf Papier lesbar wäre

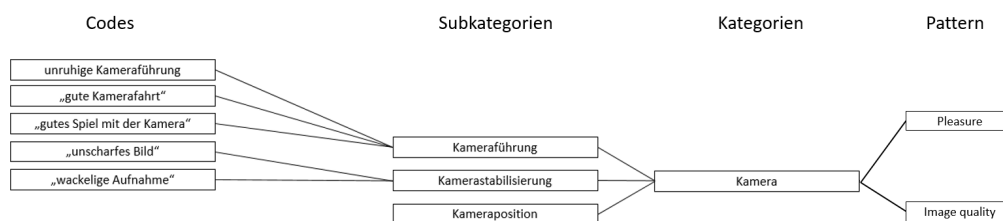


Abbildung 7.1: Ausschnitt aus dem Kodierungsbaum

Anhang B.3 befinden sich Erläuterungen zu jeder Kategorie.

Unter der Kategorie „Szenenübergang“ versteht man Szenen die als Zwischensequenz zwischen einzelnen Szenen vorkommen. Meist werden keine relevanten Informationen gezeigt und wurden deshalb oft von Probanden als „Füllsequenz“ bzw. „Zwischensequenz“ beschrieben. Die Kategorie „Informationsübermittlung“ wurden Szenen zugeordnet in denen Informationen, die für das Verständnis des zu entwickelnden Systems notwendig sind, übermittelt werden. Die Kategorie „Kamera“ betrachtet die Art und Weise des Umgangs mit der Kamera. Zum Beispiel wo diese platziert werden soll oder wie diese bewegt bzw. stabilisiert werden kann. Unter der Kategorie „Screencast“ ist eine Videoaufzeichnung eines Computer-Bildschirmes zu verstehen. Dabei werden die Abläufe bei der Verwendung eines Systems wiedergegeben. Die letzte Kategorie die vorgestellt wird ist „Sprachliche Mittel“. Mit Einbringung von sprachlichen Mitteln sollen Aussagen kompakt vermittelt werden und die Betrachter beeinflussen.

Im Folgenden werden mithilfe des oben geschilderten Vorgehens, kritische Szenen analysiert, die häufig kommentiert wurden. Es werden die Szenen erstmals kurz beschrieben, dessen Sequenz angegeben, die zugehörigen Kategorien genannt und in Verbindung zu Empfehlungen gesetzt[16]. Die Empfehlungen auf die Bezug genommen werden, sind im Anhang D zu finden. Bei Missachtung der Empfehlungen werden außerdem Verbesserungen vorgeschlagen. Als Erstes wird auf das amateurhafte Video eingegangen, daraufhin auf das professionelle Video.

Analyse des amateurhaften Videos

In der Anfangssequenz (0:00 bis 0:13) des amateurhaften Videos wurde die Aufnahme von mehreren Probanden als unruhig bezeichnet. Das Problem gehört zu der Subkategorie „Kamerastabilisierung“, der Kategorie „Kamera“ und der Qualitätseigenschaft *image quality*. Mit Beachtung der Empfehlung 32 hätten die negative Bewertungen der Eigenschaft *image quality* verhindert werden können. Diese gibt Hinweise, wie ein stabiles und kontrolliertes Bild erzeugt wird. Sie empfiehlt die Stabilisierung der Kamera durch den eigenen Körper oder mit einem Stativ.

Eine von vielen Probanden oft negativ empfundene Szene des amateurhaften Videos, ist die Sequenz zwischen 0:08 und 0:13. Dabei wird der Schauspieler der

sich arbeitend am Laptop befindet von hinten gezeigt. Es wirkt als würde man als Zuschauer über die Schulter des Schauspielers gucken (siehe Abbildung 7.2). Der Bildschirm des Laptops ist nicht zu erkennen, welches die Probanden an der Szene gestört hat. Die Szene wurde zu der Subkategorie „Kameraposition“, der Kategorie „Kamera“ und der Qualitätseigenschaft *image quality* zugeordnet. Mithilfe der Empfehlung 29 „For each shot, think about where you place the camera and microphone to create a vision video that enables the audience to experience the content of your vision video“ hätte dies verhindert werden können. In dieser Szene will der Zuschauer sehen was auf dem Bildschirm passiert und nicht nur die Schulter des Schauspielers. In den nachfolgenden Szenen wird es anders gelöst, indem ein Screencast gezeigt wird (siehe Abbildung 7.3a). Dieses empfanden alle Probanden als positiv.

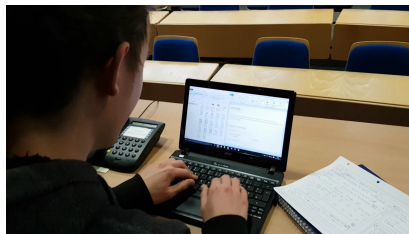


Abbildung 7.2: Ausschnitt aus dem amateurhaften Vision Video

Ab der Sekunde 47 wird ein Screencast des zu entwickelnden System gezeigt. Die Szene wird der Kategorie „Screencast“ zugeordnet und steht in Verbindung mit der Eigenschaft *image quality*. Insgesamt kam der Screencast positiv bei den Probanden an. In dem Video wird erst eine Übersicht über das gesamte System (siehe Abbildung 7.3a) gezeigt. Später werden auf einzelne Teilbereiche genauer eingegangen, indem an diese herangezoomt (siehe Abbildung 7.3b) wird und durch einen Erzähler erklärt werden. In der Szene (Abbildung 7.3b) wird zum Beispiel erklärt, dass man den Fragebogen als PDF speichern kann, indem man auf das Feld „Publish“ klickt. Auch das fokussieren einzelner Teilbereiche kam positiv an, da es das Verständnis der Features verbesserte. Jedoch empfanden viele Probanden, dass die Darstellung der Features zu nah war, der Bildausschnitt also zu klein und damit unübersichtlich wurde. Aufgrund des zu kleinen Bildausschnitts passte der gesamte Inhalt der einzelnen Features nicht in das Bild. Die Ersteller des Videos lösten dieses Problem, indem sie durch die Bewegung der Kamera die einzelnen Features nach und nach zeigten. Für das Zeigen der Features wurden mehrere unterschiedliche Kamerabewegungen eingesetzt. Generell gibt es noch keine direkten Empfehlungen zu Screencasts. Dennoch lässt sich die Empfehlung 19 auf die zu großen Darstellung anwenden. Diese empfiehlt wichtige Inhalte der Szene in einer „safe area“ darzustellen. Die „safe area“ entspricht dabei 70% des Bildes von der Mitte des Screens. In der Abbildung 7.3b entspricht der rote Bereich die „safe area“. In der Szene ist das Feld „Publish“ relevant, da dabei das Feature der Speicherung erklärt wird. Es wird deutlich, dass der Hauptaugenmerk auf dem

„Publish“ liegen sollte, was hier jedoch nicht der Fall ist. Des Weiteren widersprechen die verschiedenen Kamerabewegungen der Empfehlung 37. Die Empfehlung spricht aus, dass so nur so viele Kamerabewegungen, Schwenkungen, Zooms und Neigungen wie nötig sind genutzt werden sollen. Dadurch soll eine langsame und fließende Kamerabewegung sichergestellt werden. Eine Verbesserung wäre, wenn nötig, nur eine Kamerabewegung zu nutzen. Das lässt sich jedoch vermeiden, indem das System weniger rangezoomt dargestellt wird. Zusätzlich verstößt die Szene gegen die Empfehlung 47, welche eine Anleitung für das Schneiden des Videos in der Phase der Postproduktion darstellt, um irritierende Übergänge zu vermeiden. Laut Empfehlung 47.2 sollte kein Schnitt zwischen zwei Aufnahmen gemacht werden, die das gleiche Subjekt in stark unterschiedlichen Größen zeigen. Dies könnte zum Beispiel geschehen, wenn von einer Weit- zu einer Nahaufnahme gewechselt wird. In dem Video ist jedoch das gesamte Interface zwischen der Sequenz 0:41 bis 0:57 dargestellt (siehe Abbildung 7.3a) und eine Sekunde später wird direkt eines der Features nah gezeigt (siehe Abbildung 7.3b).

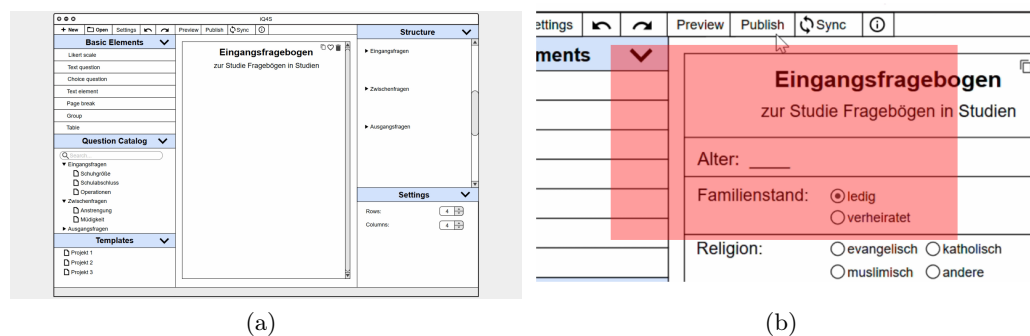
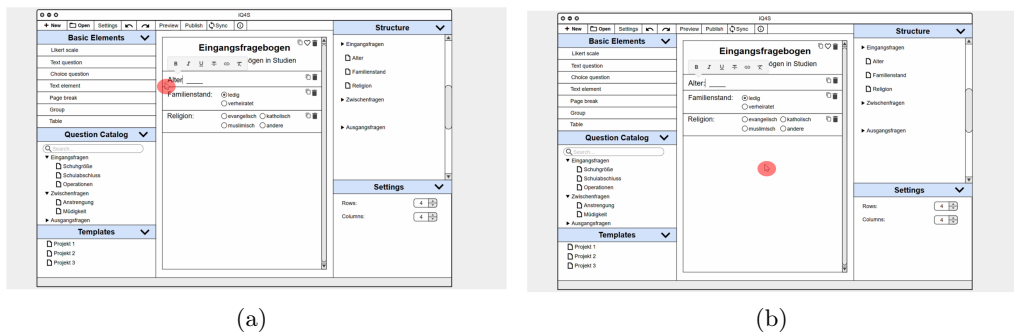


Abbildung 7.3: Ausschnitte des amateurhaften Vision Videos

Eine weitere negative Auffälligkeit bezüglich Screencast ist die gleichzeitige Bewegung der Maus und Kamera über den Screen, welches in den Sequenzen 0:45-0:56, 1:05-1:08 und 1:12-1:15 zu beobachten ist. Die Auffälligkeit wird der Kategorie „Screencast“ zugeordnet, diese Kategorie wird mit den Pattern *image quality* und *clutter* in Verbindung gebracht. Ein Proband empfand die gleichzeitige Bewegung störend und ablenkend. Empfehlungen diesbezüglich gibt es noch keine. Hingegen wäre eine Verbesserung, Mausbewegungen zu vermeiden und stattdessen relevante Stellen farblich hervorheben. In Abbildung 7.4 ist der Ablauf und die Bewegung der Maus zwischen Sequenz 0:56 auf 0:57 zu sehen. Die Maus wurde dabei rot hervorgehoben.

Die Sequenz 0:23 bis 0:28 fällt negativ auf. In dieser Szene wurde kurz zuvor erklärt, welches Problem der Schauspieler hat und mithilfe der neuen Software gelöst werden soll. In der genannten Sequenz wird lediglich Papier zerknüllt und dieses in einen Mülleimer mitsamt einem Laptop geschmissen. Die Musik wechselt zu Beginn ab Sekunde 23 von einem angenehmen Ton zu einem disharmonischen



(a)

(b)

Abbildung 7.4: Ablauf der Mausbewegung

Ton. Aufgrund des unerwarteten Tonwechsels empfanden viele Probanden, dass der Fokus kurzzeitig verloren gegangen ist. Ein weiteres Problem der Szene ist, dass diese relativ lang ist im Bezug zu der Gesamtlänge des Videos von 1:36 Min und keine Informationen gezeigt werden. Die Szene wird zum einen aufgrund des Musikwechsels der Kategorie „Hintergrundmusik“ zugeordnet, zum anderen der Kategorie „Szenenübergang“, da keine Informationen gezeigt wurden. Erstere Kategorie steht im Zusammenhang mit den Qualitätseigenschaften *focus* und *pleasure*. Die andere Kategorie mit *video length*, *pleasure*, *essence* und *focus*. Es liegt ein Verstoß gegen die Empfehlungen 3 und 9 vor, da in der Szene keine relevanten Inhalte gezeigt werden. Empfehlung 3 besagt, dass das Video einfach gehalten werden sollten, indem nur die drei Themen einer Vision angesprochen werden sollen. Empfehlung 9 lautet: „In the case of recording a long action, plan to shoot or cut out only strategic moments of the action to show the important moments of the long action in a condensed shot“. Das Problem des disharmonischen Tones hätte mit Beachtung der Empfehlung 44 und 45 vermieden werden können. Diese besagen, dass der Bild- und Soundtrack simultan das gleiche Thema ansprechen müssen. Falls dies nicht der Fall ist, sollte der Soundtrack ersetzt werden. Ein anderer Soundtrack hätte demnach bewirkt, dass der Fokus zwischenzeitlich nicht verloren gegangen wäre.

Die letzte Szene des amateurhaften Videos, die ab Sequenz 1:24 beginnt und bis zum Ende dauert, wurde als negativ empfunden. In dieser Szene wird ein Mülleimer entleert. Zugeordnet wird diese zu den Subkategorien „langer Abspann“ und „langwierige Szene“. Die Kategorie von denen lautet „langandauernde Szene“ und steht im Zusammenhang mit den Qualitätseigenschaften *video length*, *focus* und *pleasure*. Die Probanden fanden zum einen, dass die Szene generell zu lang für einen Abspann ist. Zum anderen waren auch viele der Meinung, dass eine solche Szene in kein Vision Video gehört, da es eine unprofessionelle Wirkung erzeugt. Da Probanden die Rolle eines Entwicklers einnahmen und durch die Szene keine Inhalte des zu entwickelnden Systems erfahren haben, bezeichneten sie die Szene als „Zeitverschwendung“. Die Szene verstößt gegen die Empfehlungen

3 und 9. Der Verstoß gegen die dritte Empfehlung wird deutlich, da in dieser Szene keines der Themen einer Vision angesprochen wird und sie somit nicht zum Verständnis beiträgt. Die Entleerung des Mülleimers ist kein „strategic moment“, welches ein Verstoß gegen die neunte Empfehlung darstellt. Die Szene könnte herausgeschnitten werden, wodurch das Video kürzer und so fokussierter sein würde.

In dem Video wurde mehrmals der Produktname des zu entwickelnden Systems genannt (Sequenzen 0:31-0:35, 0:41-0:43, 0:50-0:52, 1:22-1:24 und 1:23-1:26). In der ersten und letzten Sequenz wird groß der Produktname „IQ4S Der Fragebogenbaukasten“ eingeblendet und vorgelesen. In den restlichen Szenen wurde lediglich der Name erwähnt. Die Kategorie „Sprachliche Mittel“ wird der Szene zugeordnet und steht im Zusammenhang mit den Eigenschaften *pleasure*, *clutter* und *essence*. Vier Sekunden lang den Produktnamen zu sehen (Sequenz 0:31-0:35) empfanden die Probanden überflüssig, da es keine wichtigen Informationen für die Entwicklung des Systems bereitstellt. Zudem wirkte sich die mehrmalige Nennung des Produktnamens negativ auf die Bewertung von *pleasure* aus. Bezüglich der Anzahl der Nennung des Produktnamens ist noch keine Empfehlung verfasst. Empfehlung 48 spricht aus, welche grafischen Elemente wann in ein Vision Video eingefügt werden sollte, damit ein gut strukturiertes Video entsteht. Nach dieser Empfehlung soll es einen Eröffnungstitel für die Ankündigung des Videos geben, eventuelle Untertitel zur Identifizierung von Personen, Credits für die Nennung der mitwirkenden Personen und einen Schlusstitel, um das Video zu beenden. Diese Empfehlung wurde nur teilweise umgesetzt. In dem Video fehlt ein Eröffnungstitel. Würde die Sequenz 0:31-0:35 am Anfang abgespielt worden, hätte es einen gegeben. Probanden nahmen jedoch in der Szene auch das Vorlesen des Produktnamens negativ auf. Eine Verbesserung wäre demnach, lediglich den Titel am Anfang des Videos zu zeigen und danach mit dem eigentlichen Inhalt zu beginnen. Des Weiteren wurden mitwirkende Personen zwar genannt und es gab auch eine Art Abschlusstitel mit der Sequenz 1:23-1:26, allerdings gibt es danach eine weitere Szene, weshalb die Sequenz nicht die letzte darstellt. Wenn die Sequenz am Ende gezeigt worden wäre, hätte es also einen Abschlusstitel gegeben und die Empfehlung wäre diesbezüglich beachtet worden. Eine Verbesserung bezüglich der Anzahl des Produktnamens ist, dass nur der Produktname in der Anfangs- und Endsequenz erwähnt wird. In diesen Szenen könnte der Name auch nur eingeblendet werden und müsste nicht zusätzlich von einem Sprecher „vorgelesen“ werden. Durch die genannten Verbesserungsvorschläge wäre womöglich die Bewertung der Szene bezüglich der Eigenschaft *pleasure* besser ausgefallen.

Die Einleitung des Vision Videos lässt sich in drei Abschnitte aufteilen, die unterschiedliche Bewertungen aufweisen, diese lauten: 0:00-0:10, 0:10-0:15 und 0:15-0:23. In der ersten Sequenz wird über den Schauspieler erzählt, dass er seine Bachelorarbeit schreibt. In der zweiten wird erklärt, dass er Probleme mit der Erstellung eines Fragebogens hat und in der letzten wird Microsoft ironisch als gut beurteilt. Die erste Sequenz hatte größtenteils negative

Bewertungen. Viele Probanden waren der Meinung, dass es irrelevant ist zu wissen, ob der Schauspieler seine Bachelorarbeit schreibt, da es ihnen als Entwickler nicht weiter für die anstehende Entwicklung hilft. Positiv hingegen kam der zweite Abschnitt bei den Probanden an. Hier wurden sie über die Problemstellung informiert. Manche Probanden empfanden außerdem Mitgefühl, da sie sich selber wiedererkannten. Dieses wirkte sich positiv auf die Bewertung der Eigenschaft *pleasure* und *focus* aus. Die Sequenzen werden der Subkategorie „Einleitung“ und „Problemvorstellung“ zugeordnet und dementsprechend der Kategorie „Informationsübermittlung“. Im Zusammenhang damit stehen die Eigenschaften *focus*, *pleasure*, *video length* und *essence*.

Die Empfehlungen 2, 3, 6 und 9 können auf die ersten beiden Sequenzen angewendet werden. Empfehlung 2 spricht aus, dass man im Voraus Themen einer Vision definieren soll, die man in dem Vision Video ansprechen möchte. Die sechste Empfehlung gibt eine Anleitung für das Erfinden der Geschichte eines Vision Videos. In der Mitte des Videos sollte die Kernidee des zu entwickelnden System gezeigt werden. Am Ende sollten die entstehenden Verbesserungen dargestellt werden. Die zweite Sequenz beachtet die Empfehlungen, da sie nur relevante Informationen zeigt. Hingegen missachtet die erste Sequenz diese, da sie im Gegensatz zu der zweiten Sequenz keine relevanten Informationen enthält. Würde die Szene herausgeschnitten werden, hätte es positive Auswirkungen auf die Bewertung der Eigenschaften. Des Weiteren war ein Proband der Auffassung, dass die Einleitung zu lang ist. Das Problem hätte mit Beachtung der neunten Empfehlung verhindert werden können, indem nur relevante Szenen gezeigt werden. Folglich hätte das Weglassen der ersten Sequenz die Einleitung um zehn Sekunden verkürzt. Die letzte der genannten Sequenzen nahmen die Probanden sehr unterschiedlich wahr. Entweder empfanden sie es sehr humorvoll und auflockernd, welches sich vor allem bei der Bewertung von *pleasure* positiv auswirkten. Sie schilderten, dass sie sich mit dem Schauspieler identifizieren können, weil sie schon mal mit gleichen Problemen konfrontiert waren. Oder sie nahmen es als unpassende Szene für ein Vision Video wahr, da es unprofessionell wirkte. Sie begründeten es damit, dass es irrelevant ist mit welchem Produkt er Probleme hat. Zudem waren manche Probanden der Meinung, dass die Szene aufgrund der Markennennung nicht rechtens ist. Die Sequenz wird der Kategorie „Szenenübergang“ zugeordnet, welche wiederum mit der Eigenschaft *pleasure*, *focus*, *essence* und *video length* zusammenhängt. Die letzte Sequenz steht, wie auch die ersten Sequenzen der Einleitung, in Bezug zu den Empfehlungen 2, 3, 6, und 9. Die Sequenz enthält keine relevanten Informationen für die Entwicklung des neuen Systems, weshalb sie hätte herausgeschnitten werden können. Dadurch wären die negativen Bewertungen weggefallen. Zwar würde dies auch mit den positiven geschehen, jedoch könnte das Video auch mit anderen Szenen humorvoll gestaltet werden, ohne eine Marke zu nennen. Weiterhin gibt es die Empfehlung 52, welche besagt: „When using materials (music, videos, images, texts, etc.) of third parties, verify that you comply with the respective regulations of copyright law to obtain a copy clearance for using the materials of third parties“. In diesem

Fall kann nicht genau gesagt werden, ob die Produzenten diese befolgt haben. Eine weitere Szene die bei der Analyse der Eigenschaften *focus* und *pleasure* auffiel, war die Sequenz zwischen 0:35-0:41. Dabei wird der Schauspieler fröhlich arbeitend am Laptop gezeigt, welche mit einer fröhlichen Musik unterspielt ist. Die Szene wurde der Kategorie „Szenenübergang“ zugeordnet, da es nur eine Zwischensequenz darstellt. In Zusammenhang damit stehen die Eigenschaften *focus*, *pleasure*, *video length* und *essence*. Die Probanden beschrieben die Szene als überflüssig und wenig fokussiert. Wären die Empfehlungen 3 und 9 beachtet worden, hätte eine negative Bewertung verhindert werden können. Beide befassen sich mit der Einfachhaltung des Videos, indem nur relevante Informationen gezeigt werden sollen.

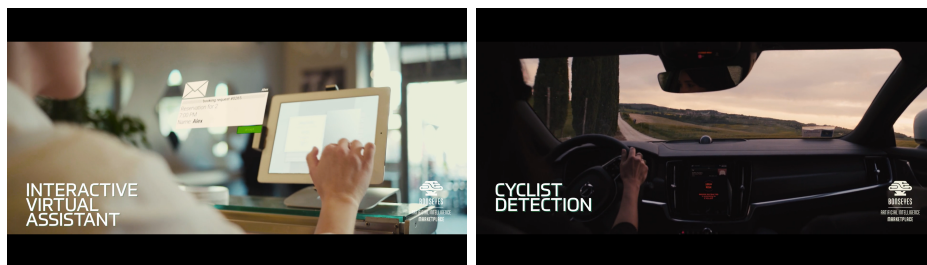
In der Sequenz zwischen 0:47-1:21 ist die Eigenschaft *focus* von allen Probanden, bis auf von einem, durchweg positiv bewertet worden. *Pleasure* wurde in dieser Sequenz von allen Probanden gut bewertet. In dieser Sequenz wird das zu entwickelnde Produkt erstmals vorgestellt. Bis zu der Sekunde 0:58 wird das komplette Interface dargestellt. Danach werden einzelne Features detaillierter erklärt und gezeigt. Ab Sekunde 58 bewertete nun auch der eine Proband *focus* positiv. Den Probanden störte in den Sequenzen davor, dass er nicht wusste auf welche Features er den Fokus setzen sollte. Die Subkategorie „Produktvorstellung“, welche zur Kategorie „Informationsübermittlung“ gehört, wurde dieser Sequenz zugeordnet. Die Kategorie steht im Zusammenhang mit den Eigenschaften *focus*, *pleasure*, *essence* und *video length*. Die Empfehlungen 2, 3, und 6 befassen sich mit den angesprochenen Themen in der Sequenz. Diese Empfehlungen sind in der Sequenz wiederzuerkennen. Es lässt sich folgern, dass mit Beachtung der Empfehlungen die Eigenschaften *focus* und *pleasure* als gut umgesetzt wahrgenommen werden.

Analyse des professionellen Videos

Nachdem die wichtigsten und häufigsten Kommentare des amateurhaften Videos analysiert worden sind, werden jetzt die des professionellen betrachtet.

In der Sequenz 0:27 bis 0:31 wird gezeigt, wie eine Kellnerin ein Tablet bedient. Dabei ist die Kellnerin verschwommen dargestellt und der Fokus liegt auf dem Tablet (siehe Abbildung 7.5a). Es ist klar zu erkennen, dass das Tablet keine wirkliche Funktionalität zeigt. Mehrere Probanden empfanden dieses negativ, da die Kellnerin „auf nichts tippt“. Die schlechte Animation des Tablets wirkte sich negativ auf die Bewertung der Eigenschaft *image quality* aus. Die Szene wurde der Kategorie „Darstellung des Systems“ zugeordnet, welche wiederum mit der Eigenschaft *image quality* zusammenhängt. Es gibt keine Empfehlung die auf das Problem zutrifft. Ein Verbesserungsvorschlag wäre, dass das Tablet mit Schriften animiert wäre und nicht nur mit einem weißen und hellgrauen Feld.

Öfters negativ bewertete Szenen bezüglich der Farben des Bildes kommen zwischen den Sequenzen 0:22-0:26 und 2:13-2:18 vor. In diesen Szenen wurde



(a) Tablet ohne Animation

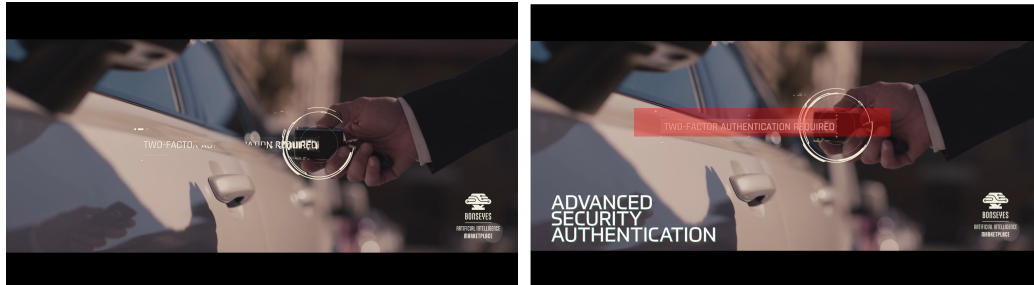
(b) Dunkles Bild

Abbildung 7.5: Ausschnitte des professionellen Vision Videos

die Farbe als zu dunkel bzw. zu schwach beschrieben. In beiden Szenen wurde das Auto von innen gezeigt, wie auch genauer dessen Armaturenbrett (siehe Abbildung 7.5b). Die Probanden äußerten, dass es entscheidende Bilder wären, da dort das System dargestellt wird, welches sie später entwickeln sollen. Das Problem bezieht sich auf die Subkategorie „schwache Farben“ und „Lichtverhältnisse“, sowie der Kategorie „Farbqualität“. Die Kategorie „Farbqualität“ hängt mit der Qualitätseigenschaft *image quality* zusammen. Die Empfehlung 31 spricht aus, dass die Kamera automatisch den Autofokus, Weißabgleich und Belichtungssteuerung steuern soll, damit ein gutes Bild erhalten wird. Des Weiteren geben die Empfehlungen 35 und 36 Hinweise zu der Belichtung des Subjektes. Wären die genannten Empfehlungen befolgt worden, würde es zu einer besseren Erkennung des Armaturenbretts führen. Dieses würde sich wiederum positiv auf die Bewertung der Eigenschaft *image quality* auswirken.

Im Laufe des Videos wurden die Namen der einzelnen Features während der Vorstellung zusätzlich schriftlich eingeblendet. Die Schrift baute sich erst langsam auf, bevor diese komplett lesbar war (siehe Abbildung 7.6a). Ein Proband empfand dieses als negativ, da die Schrift zum einen am Anfang nicht leserlich war und zum anderen die komplette Schrift nur kurz dargestellt wurde, sodass man diese nicht wirklich lesen konnte. In Sequenzen 0:05-0:07, 0:18-0:20 und 1:21-1:23 ist dies gut zu erkennen. Die Empfehlung 49 gibt Hinweise bezüglich des Designs grafischer Elemente. Laut Empfehlung 49.5 sind die Buchstaben kleiner als 1/10 der Screenhöhe schwerer zu lesen. Die Schriften in dem Video sind jedoch kleiner als der angegebene Wert. In Abbildung 7.6b stellt der rote Balken 1/10 des Screens dar. 49.9 empfiehlt dicke Buchstaben. Auch dieses wurde missachtet. Eine Empfehlung bezüglich der Animation von Schriften und die Dauer wie lange die Schrift gezeigt werden soll, gibt es noch nicht. Mit Beachtung der beiden genannten Unterpunkte der Empfehlung wäre die Bewertung wahrscheinlich positiver ausgefallen. Eine weitere Verbesserung wäre, dass die Schrift nicht durch Animationen eingeblendet werden, sondern von Anfang an direkt lesbar ist. Demzufolge wäre die Zeit länger, die der Betrachter

hat, um die Schrift zu lesen.



(a) Animation Schrift

(b) Schriftgröße zu klein

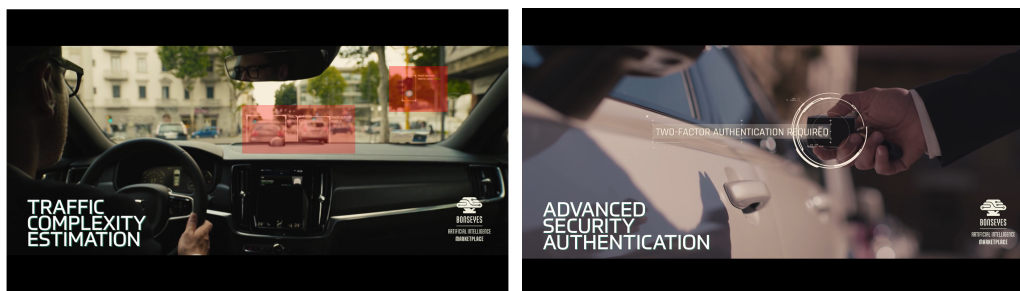
Abbildung 7.6: Ausschnitte des professionellen Vision Videos

Durchweg positive Bewertung haben Szenen bekommen, bei denen die Kamerafahrt gut umgesetzt war. Beispiele dafür sind die Sequenzen 0:03-0:07, 0:13-0:16 und 1:45-1:47. Erste Sequenz zeigt wie ein Mann zu einem Auto geht. In den letzten beiden genannten Szenen wird ein fahrendes Auto gezeigt. In allen drei Sequenzen wird dies mithilfe der Kamerafahrt dargestellt. Die Szenen werden der Subkategorie „Kameraführung“ und somit der Kategorie „Kamera“ zugeordnet. Die Kategorie hängt mit den Qualitätseigenschaften *pleasure* und *image quality* zusammen. Empfehlung 20 gibt Hinweise über die Positionierung des Subjekts. 20.3 empfiehlt: „If the subject moves towards something, position the subject behind the center of the screen according to the direction of the camera motion“. Genau das Vorgehen wird in Sequenz 0:03-0:07 umgesetzt, indem ein Schauspieler sich auf ein Auto zubewegt. Die Begründung aus der Guideline „The rule of thirds helps you produce a nicely balanced image that attracts the interest of the audience“ kann bestätigt werden, da die Bewertung der Eigenschaft *image quality* durchaus positiv war.

Die Videoproduzenten haben mithilfe einer Art der augmented reality gearbeitet. Es wurde zusätzlich zum Bild Animationen hinzugefügt, wie zum Beispiel, dass wichtige Aspekte des Bildes mit einem weißen Rahmen versehen worden sind (siehe Abbildung 7.7a). Diese spiegeln wieder, welche Informationen das Auto erkennt und verarbeitet. Eine Beispielsequenz ist 0:34-0:39. Es werden andere Verkehrsteilnehmer, wie Autos oder Radfahrer, umrahmt. Die Probanden haben die Art der Bearbeitung als positiv empfunden, da sie der Meinung waren, es würde dem Verständnis für die Entwicklung weiterhelfen und die Erkennung der Verkehrsteilnehmer gut visualisieren. Lediglich ein Proband kommentierte, dass es zu ungenau dargestellt ist für die spätere Entwicklung. Es würden Informationen fehlen, wie genau das Auto Informationen verarbeiten soll. Die Szenen werden der Kategorie „augmented reality“ zugeordnet. Diese hängt wiederum mit den Eigenschaften *image quality*, *focus* und *pleasure* zusammen. Die Probanden kommentierten die Szene bei allen drei Eigenschaften. Es bestehen bisher noch

keine Guidelines bezüglich solcher Animationen.

Weiterhin empfanden viele Probanden die Kameraführung über das gesamte Video hinweg als gut umgesetzt. Zum einen werden Szenen aus verschiedenen Winkeln und Höhen gezeigt. Zum anderen werden wichtige Subjekte der Szene fokussiert und der Rest defokussiert. Ein Beispiel hierfür ist die Sequenz 1:21 bis 1:24 (siehe Abbildung 7.7b). Dort wird ein Authentifizierungsfeature vorgestellt. Der Fokus liegt in dieser Szene auf dem Schlüssel und der Hintergrund ist defokussiert. Die Empfehlung 21 befasst sich mit der ersten Thematik und Empfehlung 34 mit der zweiten. Daraus lässt sich folgern, dass bei Einhaltung der Empfehlungen die Qualitätseigenschaft *image quality* positiv empfunden wird.



(a) Augmented reality

(b) Fokussierung wichtiger Details

Abbildung 7.7: Ausschnitte des professionellen Vision Videos

Eine Szene die bei der Bewertung der Eigenschaften *focus* und *pleasure* negativ aufgefallen ist, zeigt Schauspieler in einem Restaurant. Einer der Schauspieler ist ein Mann, welcher ab und zu an seinem Handy ist. Erstmals wurden sie ab 0:54 und zuletzt ab 1:13 in einem Restaurant gezeigt. Die Szene im Restaurant wechselt sich mit einer andere ab, auf die im nächsten Absatz genauer eingegangen wird. Die Probanden beschrieben die Szene mit dem Restaurant als überflüssig, da es dort mehr um die Story als um das zu entwickelnde System ging. Die Sequenzen werden der Kategorie „Szenenübergang“ zugeordnet und mit den Empfehlungen 2, 3 und 9 in Verbindung gebracht. Sie umfassen, dass vorher Themen festgelegt und nur diese angesprochen werden sollen, damit nur relevante Inhalte gezeigt werden. Hätte der Videoproduzent die Szenen herausgeschnitten oder nur verkürzt dargestellt, wäre das Video insgesamt fokussierter.

In der anderen Szene ist ein weiterer Schauspieler zu sehen, welcher das Auto des Mannes im Restaurant genauer betrachtet. Dabei werden die drei verschiedenen Features „enhanced exterior detection“, „smart security assistant“ und „face verification“ schriftlich eingeblendet. Die Szenen kamen nicht gut bei den Probanden an. Viele waren verwirrt und waren der Meinung, dass das Feature nicht direkt deutlich wird. Sie bekamen zwar mit, dass etwas passiert, wissen aber nicht wieso. Durch die vielen Wechsel zwischen dem Restaurant und dem Auto und nur kurzem Einblenden der Features, wurde das System ungenau beschrieben. Weiterhin erklärte ein Proband, er würde durch die

Szene nicht erfahren wie das System eine fremde Person detektieren soll, ob es auf Bewegung reagieren soll oder vielleicht die ganze Person analysieren soll. Das wird deutlich, da die meisten Probanden nur von einem Feature geredet hatten und nicht mitbekommen haben, dass drei verschiedene Features vorgestellt worden sind. Zudem hat der eine Proband nicht mitbekommen, dass eines der Features „face verification“ heißt, was seine Frage beantwortete hätte. Lediglich zwei Probanden beschrieb den Ablauf zwischen dem Senden der Daten zwischen Auto und Handy als gut dargestellt. Das beschriebene wirkte sich negativ auf die Bewertung der Eigenschaft *pleasure* und *focus* aus. Die Szene wird der Subkategorie „Produktvorstellung“ zugeordnet, da verschiedene Features vorgestellt werden. Diese gehört zur Kategorie „Informationsübermittlung“, welche mit den Eigenschaften *pleasure*, *focus* und *video length* zusammenhängt. Die Empfehlung 46 gibt Hinweise für die Arbeit in der Postproduktion des Videos. Laut dieser sollen keine schnellen Abfolgen nicht zusammenhängender Aufnahmen oder schnellen Schnitten zwischen verschiedenen Standpunkten erstellt werden, um die Betrachter nicht zu verwirren oder zu langweilen. Ansonsten könnte es passieren, dass die Betrachter den Präsentationsstilen kaum folgen können, was das Verständnis des Videos erschwert. Genau das ist in der Szene passiert und die Empfehlung wurde missachtet. Eine Szene im Restaurant bzw. am Auto sind meist zwischen einer oder zwei Sekunden lang und es wurde viermal zwischen ihnen gewechselt. Eine Verbesserung wäre, nur einen einzigen Wechsel zwischen den Szenen zu machen. So könnten die verschiedenen Features besser vorgestellt werden und es würde zu keiner Verwirrung bei den Betrachtern kommen. Eine weitere Möglichkeit wäre, die Szenen länger zu zeigen, welches jedoch wahrscheinlich negativen Einfluss auf den Fokus des Videos hätte. Es lässt sich folgern, dass mit Beachtung der Empfehlung 46 die Eigenschaften *pleasure* und *focus* besser umgesetzt werden würden.

Während des Videos treten häufiger Szenen auf, in denen ein Auto durch die Gegend fährt. Sobald die Szene länger als zwei Sekunden dauerte, wurde die Eigenschaft *focus* schlechter bewertet. Beispielsequenzen sind 2:00-2:05 und 2:15-2:23. Die Probanden erklärten die schlechte Bewertung damit, dass es nur irrelevante Zwischensequenzen sind und diese nicht für die Entwicklung des Produktes behilflich sind. Die Szenen werden der Kategorie „Szenenübergang“ zugeordnet, welche wiederum mit der Eigenschaft *focus*, *pleasure*, *essence* und *video length* zusammenhängt. Es können die Empfehlung 2, 3 und 9 in Verbindung gesetzt werden. Sie umfassen, dass vorher Themen festgelegt und nur diese angesprochen werden sollen, damit nur relevante Inhalte gezeigt werden. Hätte der Videoproduzent die Szenen herausgeschnitten oder nur verkürzt dargestellt, wäre das Video insgesamt fokussierter.

Die Szene mit der Sequenz 2:10-2:16 bewerteten die Probanden positiv. In der Sequenz wird das Feature „cyclist detection“ vorgestellt. Durch das Feature erkennt das Auto, dass der Fahrer abgelenkt ist und sich zusätzlich ein Radfahrer in der Nähe befindet. Folglich warnt das Auto den Fahrer. Alle Probanden empfanden das Feature als sehr interessant und nützlich, weshalb sie

an dieser Stelle mehr Freunde beim Betrachten hatten. Die Szene gehört zu der Subkategorie „Produktvorstellung“, da ein Feature des zu entwickelnden System vorgestellt wird. Die Kategorie lautet dazu „Informationsübermittlung“ welche im Zusammenhang mit *pleasure*, *focus*, *essence* und *video length* steht. Empfehlungen 2 und 21 wurden in diesem Fall beachtet. 21 befasst sich mit der Erstellung einer guten Videoqualität. Sie gibt Hinweise wie ein interessantes Bild erhalten wird, indem man aus verschiedenen Winkeln und Höhen die Szene aufgenommen wird (siehe Abbildungen 7.8). Empfehlung 2 bezieht sich auf den Zweck und Vision des Videos. Es müssen vorher wichtige Themen definiert werden, welche man in dem Video ansprechen möchte. Das gezeigte Feature stellt hier ein wichtiges Thema dar.



Abbildung 7.8: Verschiedene Winkel der Szene

Die letzte Szene (2:25-2:28), bevor der Abspann (Credit) erscheint, zeigt den Slogan „toward zero accidents“. Der Slogan nahm einen positiven Einfluss auf die Bewertung der Eigenschaft *pleasure*. Die Szene gehört zur Kategorie „Sprachliche Mittel“, die wiederum Einfluss auf die Eigenschaften *pleasure*, *focus* und *clutter* hat. Empfehlung 48 befasst sich mit dem Einbinden von grafischen Elementen, um ein strukturelles Video zu erhalten. 48.4 empfiehlt einen „ending title“ anzugeben, um das Video zum Abschluss zu bringen. Die Probanden waren der Meinung, dass der Slogan das System bzw. das Video gut zusammenfasst und die „Message ankommt“. Auch die anderen Aspekte der Empfehlung wurden richtig umgesetzt. Es lässt sich folgern, dass mit Einhaltung der Empfehlung es einen positiven Einfluss auf die Eigenschaft *pleasure* und *focus* nimmt.

Viele Probanden waren außerdem der Meinung, dass das Video mit einer Länge von 2:36 zu lang ist. Ab einer gewissen Zeit ist nichts mehr Neues passiert und das Interesse verloren gegangen. Das wiederum wirkte sich negativ auf die Bewertung der Eigenschaft *pleasure* aus. Es wird der Kategorie „Gesamtlänge des Videos“ zugeordnet, welche in Verbindung mit den Eigenschaften *pleasure* und *video length* steht. Obwohl die Empfehlung 50 eingehalten worden ist, wurde dennoch das Video von den Probanden als zu lang empfunden. Die Empfehlung spricht aus, dass ein Video maximal 5 Minuten dauern soll für die Sicherstellung, dass nur relevante Informationen gezeigt werden. Empfehlung 9 wurde hingegen missachtet, da in dem Video Szenen, die keine strategischen Momente haben, vorkommen. Beispiele

solcher, sind Szenen des Restaurantbesuchs oder in denen nur das Auto durch die Gegend fährt. Eine Verbesserung wäre demnach ein Herausschneiden nicht relevanter Szenen. Dadurch wird zum einen die Gesamtlänge des Videos kürzer. Außerdem verhindert man die oben beschriebenen Nachteile der jeweiligen Szenen.

Das gesamte Video ist mit Musik untermalt. Die Hintergrundmusik des Videos wurde von den Probanden als unaufdringliche Musik bezeichnet. Sie nahmen diese als entspannend und angenehm wahr. Lediglich ein Proband bemerkte eine leichte Veränderung der Hintergrundmusik ab 1:26 und kommentierte diese als negativ. Vor dem Wechsel beschrieb er diese als fröhlich und angenehm. Danach wurde sie etwas „trauriger“, was zu einem negativen Einfluss auf die Bewertung der Eigenschaft *pleasure* führte. Es wird der Kategorie „Hintergrundmusik“ zugeordnet, welche im Zusammenhang mit der Eigenschaft *pleasure* und *focus* steht. Empfehlung 44 gibt Hinweise auf die Sicherstellung, dass Themen der Bild- und Soundtrack übereinstimmen, um eine konsistente visuelle und auditive Information zu präsentieren. Diese Empfehlung wurde richtig umgesetzt. In den Szenen vor dem Musikwechsel wurden verschiedene Features vorgestellt und „es war viel los“. Als der Musikwechsel aufgetreten ist wurde gezeigt, dass der Schauspieler müde ist, weshalb ein nicht-fröhlicher Ton angemessen ist. Da nur ein Proband den Wechsel als negativ empfunden hat und die Mehrheit die Hintergrundmusik während des gesamten Videos als passend beschrieb, sind keine Verbesserungsvorschläge zu machen.

7.1.3 Zusammenhänge von Eigenschaften und Gesamtqualität

In diesem Abschnitt wird das zweite Hauptziel betrachtet. Es wird untersucht, ob die Eigenschaften *pleasure*, *focus* und *image quality* im Zusammenhang mit der Gesamtqualität stehen. Dieses wurde mit der Rangkorrelation nach Spearman überprüft. Voraussetzung für den Test ist, dass lediglich die Daten ordinalskaliert sein müssen. Bei der Analyse wurde nicht zwischen den beiden Videoarten unterschieden. Zum einen wäre eine Korrelationsanalyse des professionellen Videos nicht möglich. Die Grundvoraussetzungen für den statistischen Test sind hierbei nicht gegeben, da der Gesamteindruck von allen Probanden immer als *gut* bewertet wurde. Zum anderen werden die Videos zusammen betrachtet, damit die Ergebnisse besser mit denen aus Karras et al. [17] verglichen werden können. Auch sie haben mehrere Vision Videos zusammen betrachtet. Die Tabelle 7.3 ist in Qualitätseigenschaften und der Gesamtqualität unterteilt. In der Tabelle sind alle möglichen Bewertungskombinationen zwischen der Gesamtqualität und der Eigenschaften dargestellt. Die Zahlen geben an, wie viele Probanden die Eigenschaft im Zusammenhang mit der Gesamtqualität bewertet haben.

Bei allen drei Qualitätseigenschaften wurden signifikante Ergebnisse erzielt. Demnach kann gesagt werden, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen den Qualitätseigenschaften und der Gesamtqualität gibt. Im Folgenden werden die r-Werte der einzelnen Eigenschaften genauer betrachtet. Nach der Einteilung von Cohen [6] entspricht der r-Wert der Qualitätseigenschaft *pleasure* ($p = 0,00496$,

Qualitätseigenschaft		Image quality		Focus		Pleasure	
Gesamtqualität		gut (1)	schlecht (0)	gut (1)	schlecht (0)	gut (1)	schlecht (0)
Bewertung	sehr gut (5)	15	0	5	0	3	0
	gut (4)	7	2	13	1	18	1
	neutral (3)	4	2	3	1	5	3
	schlecht (2)	0	1	5	3	0	1
	sehr schlecht (1)	0	0	0	0	0	0

Tabelle 7.3: Subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaften und Gesamtqualität

$r = 0,49175$) einem mittleren Effekt. Ab $r = 0,5$ würde es einem starken Effekt entsprechen. Die Nullhypothese $H_{0,1}$ „Es besteht kein Zusammenhang zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft *pleasure*“ kann demnach abgelehnt werden und die Alternativhypothese $H_{1,1}$ „Es besteht ein Zusammenhang zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft *pleasure*“ angenommen werden. Genauer bedeutet dies, wenn die Eigenschaft *pleasure gut* umgesetzt wird, wirkt sich das positiv auf den Gesamteindruck aus und andersrum. Ebenfalls zu dem gleichen Ergebnis sind Karras et al. [17] mit einer Regressionsanalyse gelangt, sodass ihr Ergebnis mit dieser Analyse verifiziert werden kann.

Das gleiche ist auch bei der Eigenschaft *focus* ($p = 0,03477$, $r = 0,3804$) zu beobachten. Mit näherer Betrachtung des r -Wertes, entspricht es nach Cohen [6] einen mittleren Effekt. Es besteht also ein positiver Zusammenhang zwischen der Eigenschaft und der Gesamtqualität. Das bedeutet, je niedriger der Wert für *focus*, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Probanden die Gesamtqualität als *gut* empfinden. Das stellten auch Karras et al. [17] fest. Die Nullhypothese $H_{0,2}$ „Es besteht kein Zusammenhang zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft *focus*“ kann demnach abgelehnt werden und die Alternativhypothese $H_{1,2}$ „Es besteht ein Zusammenhang zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft *focus*“ angenommen werden.

Mit genauer Betrachtung der Ergebnissen der Eigenschaft *image quality* ($p = 0,0054$, $r = 0,48758$), entspricht der r -Wert nach Cohen [6] einem mittleren Effekt. Dieser ist, wie auch schon bei *pleasure*, nah an der Grenze zu einem starken Effekt. Die Nullhypothese $H_{0,3}$ „Es besteht kein Zusammenhang zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft *image quality*“ kann demnach abgelehnt werden und die Alternativhypothese $H_{1,3}$ „Es besteht ein Zusammenhang zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Gesamtqualität und der Qualitätseigenschaft *image quality*“ angenommen werden. Dies bedeutet also auch hier, je besser der Wert der Eigenschaft ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass die Probanden die Gesamtqualität als *gut* empfinden. Karras et al. [17] haben bei den Untersuchungen kein signifikantes Ergebnis bei *image quality* erhalten. Die beiden Ergebnisse unterscheiden sich demnach. Sie selber betonten jedoch, obwohl sie keine Beziehung gefunden haben, können sie nicht ausschließen, dass

es eine geben kann [17]. Sie gehen sogar davon aus, dass ein Video mit einer sehr schlechten *image quality* die wahrgenommene Gesamtqualität negativ beeinflussen [17]. Die Ergebnisse begründeten sie damit, dass alle untersuchten Videos mit vergleichbaren Equipment produziert wurden, sie somit eine vergleichbare *image quality* aufweisen, sodass sich kaum merkbare Unterschiede ergeben [17] haben. Weiterhin sind sie der Meinung, dass ein mit professioneller Ausrüstung produziertes Video eine bessere *image quality* aufweist und dieses deutliche Unterschiede verursachen könnte [17]. Genau das konnte durch diese Studie bestätigt werden. Es wurden zwei Videos miteinander verglichen, die unterschiedliche Produktionsarten aufweisen. Es wurde, wie Karras et al. [17] vermuteten, eine Beziehung zwischen *image quality* und der Gesamtqualität identifiziert. Die genannten Vermutungen, dass ein professionelles Video bessere *image quality* aufweist, wird in 7.1.4 untersucht. Die Tabelle 7.4 gibt die Ergebnisse der statistischen Analyse an.

Zusammenhang zwischen Gesamtqualität und	Rangkorrelation nach Spearman	
	Spearman's Rho r_s	p-Wert
Image quality	0,48758	0,0054
Focus	0,3804	0,03477
Pleasure	0,49175	0,00496

Tabelle 7.4: Ergebnis der statistischen Analyse

7.1.4 Unterschiede zwischen Videoarten

In diesem Abschnitt wird das dritte Hauptziel untersucht und überprüft, ob es einen Unterschied bei der Umsetzung spezifischer Qualitätseigenschaften und der Gesamtqualität gibt. Die Hypothesen 4 bis 7 wurden mit dem *Mann-Whitney U Test* überprüft. Der Test eignet sich hierfür, da die Daten ordinalskaliert sind und nicht normalverteilt sein müssen. Das Signifikanzlevel beträgt dabei $\alpha = 0.05$ und es liegt eine zweigeteilte Hypothese vor.

Die Tabelle 7.5 ist in Qualitätseigenschaften und Videoarten unterteilt. Die Spalte „Bewertung“ entspricht der Bewertungsskala. Die Zahlen geben an, wie viele Probanden die Umsetzung der jeweiligen Eigenschaften mit entsprechender Wertung gewertet haben. Zusätzlich ist der Median aller Eigenschaften dargestellt.

Qualitätseigenschaft	Image quality		Focus		Pleasure		Qualitätseigenschaft	Gesamtqualität			
	Amateur	Professionell	Amateur	Professionell	Amateur	Professionell		Videoart	Amateur	Professionell	
Bewertung	sehr gut (5)	3	12	2	3	2	1	Bewertung	gut (1)	11	15
	gut (4)	6	3	6	8	8	11				
	neutral (3)	6	0	2	2	5	3				
	schlecht (2)	1	0	6	2	1	0				
	sehr schlecht (1)	0	0	0	0	0	0				
Median	4	5	3,5	4	4	4	schlecht (0)	5	0		

Tabelle 7.5: Subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaften und Gesamtqualität

Der *Mann-Whitney U Test* zeigte, dass die Bildqualität bei dem professionell erstellten Vision Video (Median = sehr gut) signifikant besser war als bei dem amateurhaft produzierten Vision Video (Median = gut), $U = 36$, $p = 0,00096$. Die Nullhypothese $H_{0,4}$ „Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der spezifischen Qualitätseigenschaft *image quality*“ kann demnach abgelehnt werden und die Alternativhypothese $H_{1,4}$ „Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Qualitätseigenschaft *image quality*“ angenommen werden.

Zusätzlich wurde die Effektstärke betrachtet, um die Bedeutsamkeit des Ergebnisses zu beurteilen. Diese liegt hier bei $r = 0,59$ und entspricht nach der Einteilung von Cohen [6] einem starken Effekt. Auffällig ist, dass die Qualitätseigenschaft *image quality* bei dem professionell erstellten Vision Video immer als *gut* oder *sehr gut* bewertet wurde. Das amateurhaft produzierte Video weist eine *neutrale* bis *gute* Bewertung auf. Der Effekt ist in Anbetracht der Verteilung der Bewertung deutlich sichtbar. In Anbetracht der Mediane ist der Effekt jedoch lediglich marginal. Dieser liegt bei dem professionellen Video bei *sehr gut* und bei dem amateurhaften bei *gut*. Es lässt sich deshalb annehmen, dass das professionelle Video eine bessere Bildqualität aufweist als das amateurhafte, aber unter Berücksichtigung der Mediane der Unterschied zwischen den Bewertungen gering ist.

Bei der Qualitätseigenschaft *focus* beträgt der U-Wert 87 und der p-Wert 0,20054. Es ist kein signifikantes Ergebnis. Demnach kann die Nullhypothese $H_{0,5}$ „Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der spezifischen Qualitätseigenschaft *focus*“ nicht verworfen werden. Daher scheint es, als gäbe es keinen Unterschied zwischen den beiden Videos bezüglich der Umsetzung dieser Eigenschaft. Die meisten Probanden haben das professionelle Video als *gut* bzw. *sehr gut* bewertet und insgesamt weist die Eigenschaft einen Median von *gut* auf. Das amateurhafte Video wurde sechsmal als *gut*, aber auch sechsmal als *schlecht* bewertet. Der Median ist hier etwas geringer und liegt zwischen dem *guten* und *neutralen* Bereich.

Ein ähnliches Ergebnis lässt sich auch bei *pleasure* ($U = 104,5$, $p = 0,5552$) vorfinden. Die Hypothese $H_{0,6}$ „Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der spezifischen Qualitätseigenschaft *pleasure*“ kann nicht verworfen werden. Es scheint, als würde es keinen Unterschied bezüglich der Umsetzung der Eigenschaft zwischen den Videos geben. Der Median beträgt bei beiden Videoarten den Wert *gut*.

Als letztes wird die Gesamtqualität betrachtet. Aufgrund des Ergebnisses ($U = 82,5$, $p = 0,1443$) lässt sich vermuten, dass es keinen Unterschied bezüglich der Umsetzung gibt. Demnach kann die Hypothese $H_{0,7}$ „Zwischen professionell und amateurhaft produzierten Vision Videos besteht ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Gesamtqualität“ nicht verworfen werden. Beide Videoarten weisen

einen *guten* Median vor. Die Gesamtqualität des amateurhaft produzierten Videos wurde von elf Probanden als *gut* bewertet und von fünf Probanden als *schlecht*. Hingegen hat das professionelle Video nur *gute* Bewertung der Gesamtqualität erhalten. Die Tabelle 7.6 gibt die Ergebnisse des *Mann-Whitney U Test* bezüglich der einzelnen Eigenschaften und Gesamtqualität an.

Vergleich von amateurhaften und professionellen Video bezüglich	Mann Whitney U	
	U-Wert	p-Wert
Image quality	36	0,00096
Focus	87	0,20054
Pleasure	104,5	0,5552
Gesamtqualität	82,5	0,1443

Tabelle 7.6: Ergebnisse der statistischen Analyse

7.2 Bewertung der Evaluationsergebnisse

Basierend auf den Ausführungen um Abschnitt 7.1 sollen nun die Forschungsfragen beantwortet werden.

1. **Wie steht die subjektive Bewertung von spezifischen Qualitätseigenschaften von Vision Videos in Zusammenhang mit der Umsetzung von Empfehlungen einer Guideline zur Produktion von Vision Videos?**

Mithilfe der subjektiven Bewertungen wurden 22 von 52 Empfehlungen identifiziert, welche missachtet oder befolgt worden sind. Es gab zusätzlich noch weitere häufige bzw. auffällige Bewertungen zu Szenen, die nicht in Verbindung mit den Empfehlungen gebracht werden konnten, da es diesbezüglich noch keine gibt.

2. **Wie steht die subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaft *pleasure* in Zusammenhang mit der Gesamtqualität des Vision Videos?**

Es konnte statistisch signifikant gezeigt werden, dass die Bewertung von *pleasure* mit der Bewertung der Gesamtqualität zusammenhängt. Eine bessere beziehungsweise schlechtere Bewertung der Eigenschaft führte zu einer guten bzw. schlechter empfundenen Gesamtbewertung.

3. **Wie steht die subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaft *focus* in Zusammenhang mit der Gesamtqualität des Vision Videos?**

Zwischen der subjektiven Bewertung von *focus* und der Gesamtqualität konnte ein signifikanter Zusammenhang gezeigt werden. Das bedeutet, je niedriger der Wert für *focus*, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Probanden die Gesamtqualität als gut empfinden und umgekehrt.

4. **Wie steht die subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaft *image quality* in Zusammenhang mit der Gesamtqualität des Vision Videos?**

Es konnte statistisch signifikant gezeigt werden, dass die Bewertung von *image quality* mit der Bewertung der Gesamtqualität zusammenhängt. Eine bessere beziehungsweise schlechtere Bewertung der Eigenschaft führte zu einer guten bzw. schlechter empfundenen Gesamtbewertung.

5. **Wie unterscheiden sich professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos in Bezug auf die Umsetzung der Qualitätseigenschaft *pleasure*?**

Es scheint keinen Unterschied bei der Umsetzung der Qualitätseigenschaft *pleasure* zu geben. Beide Videoarten weisen einen Median von einer *guten* Bewertung auf.

6. **Wie unterscheiden sich professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos in Bezug auf die Umsetzung der Qualitätseigenschaft *image quality*?**

Es wurde statistisch signifikant gezeigt, dass die Bildqualität des professionell produzierten Vision Videos besser als bei dem amateurhaft produzierten Vision Video ist. Die Effektstärke entspricht mit $r = 0,59$ einem starken Effekt nach Cohen. Der Effekt ist demnach stark sichtbar.

7. **Wie unterscheiden sich professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos in Bezug auf die Umsetzung der Qualitätseigenschaft *focus*?**

Die Mediane beider Videoarten sind annähernd ähnlich. Es sind zwar kleine Abweichungen zu beobachten, diese sind aber nicht signifikant. Es scheint also gebe es keinen Unterschied bei der Umsetzung der Qualitätseigenschaft.

8. **Wie unterscheiden sich professionell und amateurhafte produzierte Vision Videos in Bezug auf die Umsetzung der Gesamtqualität von Vision Videos?**

Auch bei der Gesamtqualität konnte keine statistische Signifikanz gezeigt werden. Allerdings wurde das professionelle Video immer als *gut* bewertet, hingegen das amateurhaft produzierte Video fünf Mal als *schlecht* empfunden wurde.

7.3 Erkenntnisse aus dem Einsatz des Feedback Tools

In dieser Arbeit fand das Tool „Feedback-Recorder“ [26] erstmals praktischen Einsatz in einem Experiment. Dabei sind verschiedenste Beobachtung bei der Bedienbarkeit dessen entstanden, die im Folgenden erläutert werden. Dabei wird auf Probleme eingegangen, die den Probanden aber auch den Experimentator bei der Benutzung aufgefallen sind.

Ein erstes Problem stellte sich bei der Größe des Videosfensters heraus. Die Größe kann nicht variabel geändert werden und bei einem Bildschirm mit großer Auflösung erscheint das Video sehr klein.

Zudem lässt sich ein weiteres Problem bei der Benutzung des Tools feststellen. Die sogenannte „Rewind“-Funktion ermöglicht das erneute Abspielen bestimmter Szenen im Vision Video. Jedoch wird beim erneuten Abspielen nicht die ursprüngliche Sliderposition aus der Szene übernommen, sondern diejenige bei der der Slider beim Stoppen verweilt. Intuitiv wäre, dass die Sliderposition beim „Rewind“ ebenfalls zurückspringt. Außerdem stellt der Graph nur die erstmalig erfasste Sliderbewegung dar, sodass jegliche Änderungen welche beim erneuten anschauen des Vision Videos entstanden sind, nicht übernommen werden. Diese Fehlfunktion trägt dazu bei, dass eventuelle Missverständnisse oder Fehler der Probanden nachträglich nicht korrigiert werden können.

Ein Feature des „Feedback-Recorders“ ist die Erfassung von Kommentaren zu einer bestimmten Sequenz des Videos. Dabei werden ein Bild der Szene und der dazu erfasste Kommentar gespeichert. Allerdings wird der zugehörige Zeitstempel nicht gespeichert, welches bei der späteren Analyse hilfreich gewesen wäre.

Des Weiteren ist die Darstellung der Skalen welche zur Besprechung genutzt werden nicht einheitlich. In der Arbeit wurde bei jedem Video die Bewertungsskala von 1 bis 5 gewählt. Die Skalen des Graphen waren jedoch abhängig von der Bewertung hoch. Dies bedeutete, dass die Skala nur bis 3,5 reicht, wenn die beste Bewertung bis knapp unter 3,5 liegt. Obwohl die Bewertung 3 als neutral gilt, wirkt sie in der ersten Darstellung als besonders positiv, da es einen Hochpunkt auf der angepassten Skala darstellt. Als Verbesserungsmaßnahme wäre eine einheitliche Bewertungsskala mit Zoom-Funktion denkbar.

Das Tool stellt einen Fragebogen, welcher nach Beendigung des Videos erscheint, zur Verfügung. In dem Fragebogen muss der Proband 14 Qualitätseigenschaften und die Gesamtqualität des Videos bewerten. Die Qualitätseigenschaften werden mit einer 5-Punkte-Likert-Skala und die Gesamtqualität mit einer Binärskala dargestellt. Die Skalen sind nicht veränderbar. Für verschiedene Experimente wären anpassbare Skalen besser.

Ein Erweiterungsvorschlag für das Tool, wäre eine nachträgliche Anpassung des Graphen. Genauer bedeutet dies, die Möglichkeit zu schaffen einzelne Punkte des Graphen zu verschieben. Es ist des Öfteren vorgekommen, dass eine Bewertung unabsichtlich vorgenommen wurde. Außerdem besteht immer eine gewisse Verzögerung zwischen der Betrachtung der Szene, dessen Verarbeitung und dann die resultierende Bewertung. Durch die Umsetzung des Erweiterungsvorschlages könnte man diesen Problemen schnell entgegenwirken.

Kapitel 8

Fazit und Ausblick

In diesem Kapitel wird über die erhaltenen Ergebnisse dieser Arbeit ein Fazit gezogen. Abschließend wird ein Ausblick über mögliche weiterführende Ansätze verfasst.

8.1 Fazit

Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine Studie zum Thema Vision Videos durchgeführt. Dabei wurden ein professionell und amateurhaft produziertes Vision Video bezüglich der drei Qualitätseigenschaften *pleasure*, *focus*, *image quality* und der Gesamtqualität, aufgrund von subjektiver Bewertung, untersucht. Mithilfe der Bewertungen wurden verschiedene Aspekte untersucht. Zum einen wurde geprüft, ob die genannten Eigenschaften im Zusammenhang mit der Gesamtqualität stehen. Zum anderen wurde untersucht, ob es Unterschiede bei der Umsetzung der Qualitätseigenschaften zwischen den Produktionsarten der Videos, gibt. Ein weiteres Ziel war die Untersuchung, ob Rückschlüsse auf Empfehlungen einer Guideline zur Produktion von Vision Videos gezogen werden können.

Durch die gewonnenen Ergebnisse aus Kapitel 7 ist abzuleiten, dass alle Qualitätseigenschaften positiven Einfluss auf die Gesamtqualität haben. Das bedeutet, je niedriger der Wert für die Eigenschaft, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Probanden die Gesamtqualität als gut empfinden und umgekehrt.

Eine weitere Beobachtung ist, dass das professionelle Video eine bessere *image quality* als das amateurhafte aufweist. Dieser ist jedoch, wenn der Median betrachtet wird, marginal. Obwohl das amateurhafte Video eine schlechtere Bewertung bezüglich *image quality* hat, weist es dennoch einen *guten* Median auf. Ein guter Median von *image quality* der amateurhaften Videos ist für die Zwecke im RE ausreichend.

Bezüglich der Umsetzung der Eigenschaften *focus*, *pleasure* und der Gesamtqualität konnte kein Unterschied zwischen beiden Videoarten identifiziert werden. Folglich kann gesagt werden, dass aufgrund von subjektiver Bewertung kaum

Unterschiede darin bestehen, ob ein Vision Video professionell oder amateurhaft produziert worden ist.

Mithilfe der gesammelten Kommentare konnten Rückschlüsse auf 22 Empfehlungen gezogen werden. Positive Bewertungen führten des Öfteren zum Auffinden von Befolgungen von Empfehlungen. Bei negativen Bewertungen konnten oftmals Missachtungen festgestellt werden. Es kamen auch Szenen vor, die keine Rückschlüsse auf Empfehlung ermöglichten. Insgesamt lässt sich sagen, dass mit Beachtung der Empfehlungen die Qualitätseigenschaften besser umgesetzt werden.

8.2 Ausblick

In dieser Arbeit wurde nur ein Video pro Produktionsart untersucht. Für die Überprüfung der Signifikanz der Ergebnisse wäre es empfehlenswert das Experiment mit weiteren Vision Videos zu wiederholen, um die Datenbasis zu erweitern und so umfassendere Ergebnisse zu erhalten.

Ein weiterer Ansatz wäre, ein Experiment durchzuführen welches weitere Eigenschaften als *pleasure*, *focus* und *image quality* untersucht. So könnte deren Effekte auf die Gesamtqualität identifiziert werden und auf weitere Empfehlungen Rückschlüsse gezogen werden.

Die in diesem Experiment verwendeten Vision Videos haben zwei verschiedene Systeme vorgestellt. Eine weitere Idee wäre, dass man das Experiment mit Vision Video durchführen könnte, die das gleiche System erfassen sollen. Diese könnten dann besser verglichen werden.

Mit den Ergebnissen aus dieser Arbeit könnten zum einen Beispiele für Empfehlungen angegeben werden, mit dem Ziel diese zu verdeutlichen und verständlicher zu machen. Zum anderen können weitere Empfehlungen für die Produktion von Vision Videos aufgestellt werden, um so die Produktion dieser zu unterstützen.

Anhang A

Begleitdokumente der Studie

Einverständniserklärung

Bitte lesen sie die Einverständniserklärung aufmerksam durch, bevor Sie sich entscheiden an der Studie teilzunehmen.

Bezeichnung der Studie/ des Experiments:

Verifikation von Empfehlungen zur Produktion und Nutzung von Vision Videos basierend auf subjektiven Videoqualitätsbewertungen.

Beschreibung:

Das Experiment untersucht wie sich die Qualitätseigenschaften „pleasure“, „image quality“ und „focus“ auf die Gesamtqualität von Vision Videos auswirken. Die Probanden werden das Vision Video mit dem Tool „Feedback Recorder“ hinsichtlich der drei genannten Qualitätseigenschaften bewerten. Die Dauer des Experiments beschränkt sich dabei auf ca. 30 Minuten.

Risiken und Vorteile:

Die Probanden an dem Experiment ist mit keinen Risiken oder direkten Vorteilen verbunden.

Kosten und Entgelt:

Außer der eigenen Zeitinvestition entstehen keine weiteren Kosten. Weiterhin wird kein Entgelt für die Teilnahme am Experiment ausgezahlt.

Vertraulichkeit:

Alle während des Experiments erhobenen Daten bezüglich des Probanden werden anonymisiert und nur für die am Experiment beteiligten Mitarbeiter des Fachgebiets Software Engineering der Leibniz Universität Hannover zugänglich sein. Den Daten werden hierfür zufällige Kennungen zugeordnet, sodass sie zu keinem Probanden zugeordnet werden können.

Abbruch des Experiments:

Dem Probanden ist es zu jeder Zeit möglich das Experiment zu beenden oder abzubrechen. Diese Entscheidung wird keinen Nachteil oder Vorteil für den Probanden mit sich bringen. Der Experimentator kann das Experiment abbrechen, wenn sich der Proband nicht an dessen Anweisungen hält oder das Experiment aus anderen Gründen nicht durchführbar ist.

Freiwilliges Einverständnis:

Die oben aufgeführten Punkte wurden mir erklärt und meine Fragen dazu beantwortet. Vor, während und nach dem Experiment werden weitere Fragen vom Experimentator beantwortet. Mit meiner Unterschrift bestätige ich, dass ich an dem beschriebenen Experiment teilnehmen möchte.

(Name und Unterschrift des Probanden)

Hannover, _____

Bestätigung des Experimentators:

Ich bestätige, dass das Ziel und die genaue Durchführung des Experiments, sowie potentielle Vor- und Nachteile und eventuelle Risiken, dem Teilnehmer erklärt worden sind. Weitere Fragen werde ich ebenfalls beantworten.

(Name und Unterschrift des Experimentators)

Hannover, _____

Abbildung A.1: Einverständniserklärung

Titel der Studie: Verifikation von Empfehlungen zur Produktion und Nutzung von Vision Videos
basierend auf subjektiven Videoqualitätsbewertungen

Probandeninformation

Probandenerkennung: _____

Zuordnung der Probanden (Industrie):

Abschluss/Studiengang: _____

Rolle in dem Projekt: _____

(z.B.: Tester, Entwickler, Projektleiter)

Erfahrung in der Programmierung (in Jahren): _____

Erfahrung in der Industrie (in Jahren): _____

Im Unternehmen (in Jahren): _____

In der Rolle (in Jahren): _____

Zuordnung der Probanden (Studenten):

Bachelor Master

Studiengang: _____ Semester: _____

Besuchte Veranstaltungen:

Programmieren 1 Programmieren 2 SWT SWQ SWP

Erfahrung in der Software Entwicklung (in Jahren): _____

Ablauf des Experiments: Im Verlauf des Experiments wird Ihnen ein Vision Video gezeigt. Zu diesem Video sollen Sie die Ihnen gegebene Aufgabe durchführen.

Abbildung A.2: Probandeninformation

Titel der Studie: Verifikation von Empfehlungen zur Produktion und Nutzung von Vision Videos basierend auf subjektiven Videoqualitätsbewertungen

Aufgabenstellung

Ausgangssituation:

Sie haben die Rolle eines Softwareentwicklers in einem Softwareprojekt und sehen sich ein Vision Video an, um zu verstehen welches System entwickelt werden soll. Das Vision Video zeigt ihnen dabei das Problem und die erdachte Lösung.

Aufgabenstellung:

Sehen Sie sich das Vision Video an und führen Sie eine Bewertung des Vision Videos bezüglich einer Qualitätseigenschaft, die Ihnen vorher genannt wird, durch. Nach der Bewertung wird ein Graph erstellt, welcher mit dem Experimentator besprochen wird. Gegebenenfalls werden bei der Besprechung einzelne Sequenzen aus dem Vision Video nochmal betrachtet und nach Ihrer Meinung gefragt. Zum Schluss füllen Sie einen allgemeinen Fragebogen bezüglich des Vision Videos aus.

Hinweise für die Bearbeitung der Aufgabe:

Sie werden das gleiche Vision Video dreimal betrachten. Pro Durchlauf werden sie das Vision Video nach je einem der Qualitätseigenschaften *pleasure*, *focus* und *image quality* bewerten. Führen Sie die Bewertung bitte gewissenhaft durch. Anbei eine kurze Erläuterung der Qualitätseigenschaften. Bei Fragen oder Unklarheiten bitte ich Sie vor Beginn des Experiments zu fragen, damit vor der eigentlichen Durchführung alle Unklarheiten beseitigt sind.

- Image quality (Bildqualität): "considers the visual quality of the image of a video" - betrachtet die visuelle Qualität des Bildes eines Videos
- Focus (Fokus): "considers the compact representation of a vision" - betrachtet die kompakte Darstellung einer Vision
- Pleasure (Freude): "considers the enjoyment of watching a video" - betrachtet die Freude beim anschauen eines Videos

Abbildung A.3: Aufgabenstellung

Overall video quality					
I perceive the overall video quality of the presented video as: <input type="checkbox"/> good <input type="checkbox"/> bad					
Please, complete each of the following statements by selecting one of the items of the respective 5-point scale, taking into account the previously described scenario.					
Image quality: considers the visual quality of the image of a video.	very bad (1)	bad (2)	neutral (3)	good (4)	very good (5)
The image of the vision video has a _____ visual quality.					
Sound quality: considers the auditory quality of the sound of a video.	very bad (1)	bad (2)	neutral (3)	good (4)	very good (5)
The sound of the vision video has a _____ auditory quality.					
Focus: considers the compact representation of a vision.	very non-compact (1)	non-compact (2)	neutral (3)	compact (4)	very compact (5)
The vision video represents the vision in a _____ way.					
Plot: considers the structured presentation of the content in a video.	very bad (1)	bad (2)	neutral (3)	good (4)	very good (5)
The vision video has a _____ plot.					
Prior knowledge: considers the presupposed prior knowledge to understand the content of a video.	very unnecessary (1)	unnecessary (2)	neutral (3)	necessary (4)	very necessary (5)
Prior knowledge is _____ to understand the vision video.					
Clarity: considers the intelligibility of the aspired goals of a vision by all parties involved.	very unintelligible (1)	unintelligible (2)	neutral (3)	intelligible (4)	very intelligible (5)
The vision video presents a vision with _____ aspired goals.					
Essence: considers the coverage of the important core elements, i.e., persons, locations, and entities, which are to be presented in a video.	very little (1)	little (2)	neutral (3)	much (4)	very much (5)
The vision video contains _____ important core elements.					
Clutter: considers the avoidance of disrupting and distracting elements, i.e., background actions and noises, that can be inadvertently recorded in a video.	very little (1)	little (2)	neutral (3)	much (4)	very much (5)
The vision video contains _____ disrupting and distracting elements.					

Abbildung A.4: Fragebogen Seite 1

Completeness: considers the coverage of the three contents of a vision, i.e., problem, solution, and improvement.	very incomplete (1)	incomplete (2)	neutral (3)	complete (4)	very complete (5)
The vision video presents a _____ vision in terms of the considered problem, the proposed solution, and the improvement of the problem due to the solution.					
Pleasure: considers the enjoyment of watching a video.	very unenjoyable (1)	unenjoyable (2)	neutral (3)	enjoyable (4)	very enjoyable (5)
The vision video is _____ to watch.					
Intention: considers the intended purpose of a video.	very unsuitable (1)	unsuitable (2)	neutral (3)	suitable (4)	very suitable (5)
The vision video is _____ for the intended purpose of the scenario.					
Sense of responsibility: considers the compliance of a video with the legal regulations.	very non-compliant (1)	non-compliant (2)	neutral (3)	compliant (4)	very compliant (5)
The vision video is _____ with the legal regulations.					
Support: considers the level of acceptance of a vision, i.e., whether all parties involved share the vision.	very disagree (1)	disagree (2)	neutral (3)	agree (4)	totally agree (5)
I _____ that I accept and share the vision presented in the vision video.					
Stability: considers the consistency of a vision over time.	very unstable (1)	unstable (2)	neutral (3)	stable (4)	very stable (5)
The vision video presents a _____ vision.					

Abbildung A.5: Fragebogen Seite 2

Anhang B

Studienergebnisse

B.1 Ausführliche Bewertungsergebnisse

Proband	Abschluss/ Studiengang	Rolle im Unternehmen	Erfahrung in der Programmierung (in Jahren)	Erfahrung in der Industrie (in Jahre)	Im Unternehmen (in Jahre)
P01	3	SW Chief Engineer	15	20	13
P02	2	Engineering Quality Manager	20	20	12
P03	1	Qualitätsmanager	5	8	1
P04	1	Entwickler	28	22	18
P05	4	SW-Architekt	10	10	1
P06	3	SW-Entwickler	35	40	19
P07	2	Entwickler	40	30	30
P08	1	Projektleiter	11	7	3
P09	1	Lead SW Engineer	5	3	3
P10	1	Software Lead	18	12	10
P11	2	Software Lead	16	25	7
P12	1	Entwickler	30	30	20
P13	1	Projektmanagement Experte	7	14	3
P14	2	SW-Architekt	30	35	11
P15	2	Lead SW Engineer	8	7	1
P16	2	Tool Experte	39	31	22

1 = Informatik
2 = Elektrotechnik
3 = Nachrichtentechnik
4 = System Engineering

Tabelle B.1: Probandeninformationen der Probandengruppe „Industrie“

Proband	Studiengang		Aktuelles Fachsemester	SWT bestanden	SWQ bestanden	SWP bestanden	Programmieren 1 bestanden	Programmieren 2 bestanden	Erfahrung in SW Entwicklung
	1	2							
P17	1	1	12	1	0	1	1	1	6
P18	1	1	6	1	1	1	1	1	4
P19	1	1	6	1	0	1	1	1	8
P20	1	1	6	1	0	1	1	1	3
P21	1	1	6	1	1	1	1	1	3
P22	1	1	6	1	0	1	1	1	1
P23	1	1	6	1	0	1	1	1	2
P24	1	2	1	1	0	1	1	1	3
P25	1	1	6	1	1	1	1	1	0
P26	1	1	6	1	0	0	1	1	3
P27	1	2	2	1	1	1	1	1	5
P28	1	1	6	1	0	1	1	1	0
P29	1	1	6	1	0	1	1	1	0
P30	1	1	6	1	1	1	1	1	3
P31	1	1	6	1	1	1	1	1	3

1 = Informatik 1 = Bachelor 0 = Nein 0 = Nein 0 = Nein 0 = Nein 0 = Nein
2 = Master 1 = Ja 1 = Ja 1 = Ja 1 = Ja 1 = Ja

Tabelle B.2: Probandeinformationen der Probandengruppe „Student“

Proband		Qualitätseigenschaft												Gesamtqualität	
		Image quality	Sound quality	Focus	Plot	Prior knowledge	Clarity	Essence	Clutter	Completeness	Pleasure	Intention	Support		Stability
ID	Probandengruppe														
P07	1	4	3	5	5	2	4	5	4	5	4	5	4	4	1
P08	1	2	2	2	3	2	4	3	2	4	3	3	3	2	0
P09	1	4	3	4	4	1	5	5	4	5	3	5	4	4	1
P10	1	3	3	2	3	2	4	4	3	3	4	4	3	4	0
P11	1	3	4	3	4	2	5	3	4	4	4	4	4	4	1
P12	1	4	3	2	3	1	3	3	1	4	3	2	2	3	0
P14	1	5	4	5	4	2	5	4	4	4	4	4	3	4	1
P16	1	4	5	4	3	1	4	3	4	2	2	3	3	3	0
P18	2	3	4	2	5	3	4	5	5	5	4	2	4	5	1
P20	2	3	4	4	4	1	5	4	5	5	4	4	4	4	1
P22	2	4	4	4	3	2	4	3	3	5	4	4	3	4	1
P24	2	4	3	4	3	2	5	4	3	4	3	4	4	3	1
P26	2	5	5	2	4	2	5	4	4	5	4	4	5	5	1
P28	2	3	3	2	3	2	4	3	5	2	5	2	2	4	1
P30	2	3	2	3	4	2	4	4	5	4	3	3	4	4	0
P31	2	5	5	4	5	2	5	4	4	4	5	4	4	4	1
Median		4	3,5	3,5	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	1

Legende	1	2	3	4	5
Qualitätseigenschaften	sehr schlecht	schlecht	neutral	gut	sehr gut

Legende	0	1
Gesamtqualität	schlecht	gut

Probandengruppe: 1 = Industrie
2 = Student

Tabelle B.3: Bewertungsergebnisse des amateurhaften Videos

Proband		Qualitätseigenschaft												Gesamtqualität	
		Image quality	Sound quality	Focus	Plot	Prior knowledge	Clarity	Essence	Clutter	Completeness	Pleasure	Intention	Support		Stability
ID	Probanden- gruppe														
P01	1	5	5	3	4	3	4	3	5	2	4	3	4	3	1
P02	1	5	4	4	4	2	4	3	3	4	4	4	3	4	1
P03	1	5	4	5	4	2	5	4	4	4	4	2	4	5	1
P04	1	5	4	4	4	2	4	5	4	3	4	4	4	4	1
P05	1	4	3	3	3	2	5	3	3	4	4	4	4	4	1
P06	1	4	3	2	3	2	4	4	3	4	3	3	4	4	1
P13	1	5	4	5	4	3	4	3	5	4	4	4	4	3	1
P15	1	5	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	1
P17	2	5	5	4	5	2	4	5	5	4	5	5	3	5	1
P19	2	5	4	4	5	3	5	2	4	3	4	5	4	5	1
P21	2	5	4	4	4	2	2	4	5	5	4	5	4	5	1
P23	2	5	4	4	5	2	4	5	4	4	4	5	4	5	1
P25	2	5	5	4	5	1	4	5	2	5	3	4	5	5	1
P27	2	4	5	2	5	2	3	4	4	3	4	3	2	4	1
P29	2	5	5	4	4	2	4	4	4	5	3	4	3	5	1
Median		5	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	1
Legende		1		2		3		4		5					
Qualitätseigenschaften		sehr schlecht		schlecht		neutral		gut		sehr gut					
Legende		0		1		Probandengruppe: 1 = Industrie				2 = Student					
Gesamtqualität		schlecht		gut											

Tabelle B.4: Bewertungsergebnisse des professionellen Videos

B.2 Unterziele

Definition B.1 (*Unterziel 2.2*)

Analysiere professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos **für den Zweck** zu untersuchen, ob ausgehend von der detaillierten subjektiven Bewertung von *focus* von Vision Videos Zusammenhänge **in Bezug auf** die Gesamtqualität des Vision Videos identifiziert werden können
aus der Sichtweise des Forschers
im Kontext eines kontrollierten Experiments in einer off-line Umgebung mit Informatikstudenten und Softwareentwicklern

Definition B.2 (*Unterziel 2.3*)

Analysiere professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos **für den Zweck** zu untersuchen, ob ausgehend von der detaillierten subjektiven Bewertung von *image quality* von Vision Videos Zusammenhänge **in Bezug auf** die Gesamtqualität des Vision Videos identifiziert werden können
aus der Sichtweise des Forschers
im Kontext eines kontrollierten Experiments in einer off-line Umgebung mit Informatikstudenten und Softwareentwicklern

Definition B.3 (*Unterziel 3.2*)

Analysiere professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos **für den Zweck** zu untersuchen, ob ausgehend von der detaillierten subjektiven Bewertung von *focus* von Vision Videos Unterschiede **in Bezug auf** deren Umsetzung identifiziert werden können
aus der Sichtweise des Forschers
im Kontext eines kontrollierten Experiments in einer off-line Umgebung mit Informatikstudenten und Softwareentwicklern

Definition B.4 (*Unterziel 3.3*)

Analysiere professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos **für den Zweck** zu untersuchen, ob ausgehend von der detaillierten subjektiven Bewertung von *image quality* von Vision Videos Unterschiede **in Bezug auf** deren Umsetzung identifiziert werden können
aus der Sichtweise des Forschers
im Kontext eines kontrollierten Experiments in einer off-line Umgebung mit Informatikstudenten und Softwareentwicklern

Definition B.5 (Unterziel 3.4)

Analysiere professionell und amateurhaft produzierte Vision Videos für den Zweck zu untersuchen, ob ausgehend von der detaillierten subjektiven Bewertung von der Gesamtqualität von Vision Videos Unterschiede in Bezug auf deren Umsetzung identifiziert werden können aus der Sichtweise des Forschers im Kontext eines kontrollierten Experiments in einer off-line Umgebung mit Informatikstudenten und Softwareentwicklern

B.3 Erläuterungen der Kategorien

Im Folgenden werden die resultierenden Kategorien aus der Codierung der Videokommentare erläutert:

- **Langdauernde Szene:** Betrachtet eine lange Sequenz eines Videos.
- **Gesamtlänge des Videos:** Betrachtet die ganze Länge eines Videos.
- **Szenenübergang:** Betrachtet Sequenzen eines Videos, die zwei Szenen miteinander verbindet.
- **Informationsübermittlung:** Betrachtet Szenen eines Videos, in denen Informationen dargestellt werden, die für das Verständnis des zu entwickelnden Systems notwendig sind.
- **Kamera:** Betrachtet die Art und Weise des Umgangs mit der Kamera, deren Positionierung, Führung und Stabilisierung.
- **Farbqualität des Bildes:** Betrachtet die Farbqualität des Bildes eines Videos.
- **Schnitt:** Betrachtet den Schnitt eines Videos.
- **Augmented reality:** Betrachtet Sequenzen eines Videos, in denen das Bild um virtuelle Aspekte erweitert wurde.
- **Lesbarkeit Text:** Betrachtet die Lesbarkeit eines eingeblendeten Textes eines Videos.
- **Screencast:** Betrachtet Sequenzen eines Videos, in denen Videoaufzeichnungen eines Computer-Bildschirmes dargestellt werden.
- **Störender Hintergrund:** Betrachtet Sequenzen von Gegenständen im Hintergrund die das ästhetische Empfinden des Betrachters stören.
- **Darstellung des Systems:** Betrachtet die wie die Darstellung der Software umgesetzt wird, deren Erkennbarkeit oder Übersichtlichkeit.

- **Sprachliche Mittel/Stilmittel:** Betrachtet die Wirkung von Sprachlichen Mittel/Stilmitteln.
- **Audioqualität:** Betrachtet die Qualität des Tones eines Videos.
- **Musikuntermalung/Hintergrundmusik:** Betrachtet die Wirkung der Hintergrundmusik eines Videos.

Anhang C

Liste der genannten Empfehlungen

Übersicht der in der Bachelorarbeit zitierten Empfehlungen [16].

- **Empfehlung 2:** Define the topics of a vision (addressed problem, key idea of the solution, and improvement of the problem by the solution) that you want to address in your vision video to clarify the content addressed in your vision video.
- **Empfehlung 3:** Keep your vision video simple by addressing a maximum of the three topics of a vision to reduce the amount of information in your vision video.
- **Empfehlung 6:** If you are not sure how to invent the story of your vision video, you can use one of the subsequent storylines to tell the content of your vision video.
 1. Storyline:
 - (a) Beginning: Address the audience emotionally by introducing the problem of your vision with its negative consequences.
 - (b) Middle: Address the audience emotionally by introducing the key idea of the solution of your vision with its positive consequences.
 - (c) End: Emphasize the envisioned improvement of the problem by the solution by concluding with its benefits.
 2. Storyline: (requires that the audience knows the problem of the vision.)
 - (a) Beginning: Introduce the key idea of the solution of your vision.
 - (b) Middle: Emphasize the envisioned improvements of the solution.
 - (c) Conclude with the benefits of your vision.
- **Empfehlung 9:** In the case of recording a long action, plan to shoot or cut out only strategic moments of the action to show the important moments of the long action in a condensed shot.

- **Empfehlung 19:** Compose a shot by keeping the important details of a scene within the 70 percent area around the center of the screen, so-called safe area, to ensure that the subject is properly framed and you do not accidentally cut off important details of the scene.
- **Empfehlung 20:** Compose a shot by following the subsequent standards of the rule of thirds, which divides the screen into thirds horizontally and vertically, to create a shot that looks dynamic.
The rule of thirds:
 1. The subject should not be exactly in the middle of the screen.
 2. The subject should be on one of those lines and, ideally, on the intersection of two lines.
 3. If the subject moves towards something, position the subject behind the center of the screen according to the direction of the camera motion.
 4. If the subject moves away from something, position the subject over the center of the screen according to the direction of the camera motion.
 5. The faster the movement of the subject, the greater the offset from the center of the screen.
- **Empfehlung 21:** Shoot scenes from different angles and heights to obtain a pleasant and interesting image.
- **Empfehlung 29:** For each shot, think about where you place the camera and microphone to create a vision video that enables the audience to experience the content of your vision video.
- **Empfehlung 31:** In general, let the camera control autofocus, white balance, and exposure controls to obtain a high-quality image.
- **Empfehlung 32:** Stabilize the camera by using your body or a camera mount (monopod or tripod) to create a steady and carefully controlled image of your vision video.
- **Empfehlung 34:** Sharpen the focus on the most important part of the scene and leave the rest defocused to highlight the important content of a scene.
- **Empfehlung 35:** Light the subject well by switching on the room lights or open the curtain to obtain a high-quality image.
- **Empfehlung 36:** Have the light source, e.g., lamp or window, behind the camera to illuminate the subject.
- **Empfehlung 37:** Use only as much camera motions, pans, zooms, and tilts as necessary by always ensuring that the motions are slow and smooth to create a shot with a low compression.

- **Empfehlung 44:** Ensure that the image- and soundtrack deal with the same topic to present consistent visual and auditive information.
- **Empfehlung 45:** If the image- and soundtrack do not deal with the same topic, delete the soundtrack and maybe replace it to ensure that both tracks deal with the same topic.
- **Empfehlung 46:** Do not create a rapid succession of unrelated shots or quick cuts between different viewpoints in the postproduction to avoid annoying, confusing, or boring your audience.
- **Empfehlung 47:** Follow the subsequent rules for cutting in the postproduction to avoid irritating transitions in your final vision video.

Rules for cutting:

1. Plan to cut between shots as eye blinks when looking around.
 2. Do not cut between shots of extremely different sizes of the same subject, e.g., a close to a wide shot.
 3. Do not cut between shots that are similar or even match, e.g., two close shots of two different persons.
 4. Do not cut between two shots of the same size of the same subject, e.g., a close to a close shot.
- **Empfehlung 48:** Include the subsequent graphical elements in your vision video to obtain a well-structured vision video.

Graphical elements to structure your vision video:

1. Opening title to announce the vision video.
 2. If necessary, subtitles to identify persons and locations.
 3. Credits to recognize the persons appearing in and contributing to the vision video.
 4. Ending titles to draw the vision video to its conclusion.
- **Empfehlung 49:** Consider the subsequent standards to design well-legible graphical elements.

Standards for well-legible graphical elements:

1. Place the graphical element within the safe area, which is the 70 percent area around the center of the screen.
2. Limit the number of fonts.
3. Sans-serif bold fonts, e.g., Arial or Trade Gothic Bold, are best readable, especially on smaller displays.
4. Avoid serif fonts since they create a flicker effect, especially on smaller displays.

5. Letters smaller than one-tenth of the screen height are difficult to read.
 6. Black-edged letters are difficult to read.
 7. Do not use abbreviations to be unambiguous.
 8. Letters are usually much lighter (high contrast) than the background.
 9. Letters should be bold.
 10. Warm bright colors attract the most attention.
- **Empfehlung 50:** Keep the final vision video short (up to 5 minutes) to ensure that you only show the important details to the audience.
 - **Empfehlung 52:** When using materials (music, videos, images, texts, etc.) of third parties, verify that you comply with the respective regulations of copyright law to obtain a copy clearance for using the materials of third parties.

Anhang D

Inhalte der CD

Dieser Bachelorarbeit ist eine CD beigelegt, die alle entstandenen Ergebnisse beinhaltet:

1. Bachelorarbeit in digitaler Form (PDF-Datei)
2. Zwischenvortrag der Bachelorarbeit
3. Evaluationsunterlagen bestehend aus:
 - Begleitdokumente der Studie
 - Ergebnisse und Auswertung der Studie als Excel Tabellen
 - Daten des Tools „Feedback-Recorder“
 - Bilder aus den Videos

Literaturverzeichnis

- [1] E. Börger, B. Hörger, D. Parnas, and H. Rombach. Requirements Capture, Documentation, and Validation. In *Dagstuhl Seminar*, number 99241. Citeseer, 1999.
- [2] O. Brill, K. Schneider, and E. Knauss. Videos vs. Use Cases: Can Videos Capture More Requirements Under Time Pressure? In *International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality*, pages 30–44. Springer, 2010.
- [3] G. Broll, H. Hussmann, E. Rukzio, and R. Wimmer. Using Video Clips to Support Requirements Elicitation in Focus Groups - An Experience Report. In *SE 2007 Workshop on Multimedia Requirements Engineering*, 2007.
- [4] B. Brügge, O. Creighton, M. Reiß, and H. Stangl. Applying a Video-Based Requirements Engineering Technique to an Airport Scenario. In *2008 Third International Workshop on Multimedia and Enjoyable Requirements Engineering-Beyond Mere Descriptions and with More Fun and Games*, pages 9–11. IEEE, 2008.
- [5] D. T. Campbell and J. C. Stanley. *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Houghton Mifflin Boston, 1963.
- [6] J. Cohen. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Academic press, 2013.
- [7] T. Cook and D. Campbell. *Quasi-Experimentation: Design & Analysis Issues for Field Settings*. Houghton Mifflin Boston, 1979.
- [8] O. Creighton, M. Ott, and B. Bruegge. Software Cinema-Video-Based Requirements Engineering for Agile Design. *International Summit on Agility, Design & Manufacturing 2005 (ADEMSE'05)*, 2005.
- [9] G. Fischer. Symmetry of Ignorance, Social Creativity, and Meta-Design. *Knowledge-Based Systems*, 13(7-8):527–537, 2000.
- [10] J. Guo, C. Gurrin, and S. Lao. Who Produced This Video, Amateur or Professional? In *Proceedings of the 3rd ACM conference on International conference on multimedia retrieval*, pages 271–278, 2013.
- [11] M. Höst, B. Regnell, and C. Wohlin. Using Students as Subjects — a Comparative Study of Students and Professionals in Lead-time Impact Assessment. *Empirical Software Engineering*, 5(3):201–214, 2000.
- [12] ISO/IEC FDIS 25010:2010: Systems and Software Engineering – Systems and Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and Software Quality Models, 2010.

- [13] O. Karras. Software Professionals' Attitudes Towards Video as a Medium in Requirements Engineering. In *International Conference on Product-Focused Software Process Improvement*, pages 150–158. Springer, 2018.
- [14] O. Karras, J. Klünder, and K. Schneider. Tool-Supported Experiments for Continuously Collecting Data of Subjective Video Quality Assessments During Video Playback. *arXiv preprint arXiv:1911.09091*, 2019.
- [15] 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)*, pages 18–21. IEEE, 2018.
- [16] O. Karras and K. Schneider. An Interdisciplinary Guideline for the Production of Videos and Vision Videos by Software Professionals. *arXiv preprint arXiv:2001.06675*, 2020.
- [17] 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.
- [18] 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 *2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*, pages 118–124. IEEE, 2017.
- [19] S. Kiesling. *Verbesserung des Requirements Engineering mit Hilfe von Videos und Informationsflüssen*. Logos Verlag Berlin GmbH, 2018.
- [20] D. L. Moody. Theoretical and Practical Issues in Evaluating the Quality of Conceptual Models: Current State and Future Directions. *Data & Knowledge Engineering*, 55(3):243–276, 2005.
- [21] U. of Zurich. UZH Methodenberatung – Mann-Whitney-U-Test, 2020. https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/unterschiede/zentral/mann.html, abgerufen am 23.10.2020.
- [22] R. Pham, S. Meyer, I. Kitzmann, and K. Schneider. Interactive Multimedia Storyboard for Facilitating Stakeholder Interaction: Supporting Continuous Improvement in IT-Ecosystems. In *2012 Eighth International Conference on the Quality of Information and Communications Technology*, pages 120–123. IEEE, 2012.
- [23] K. Pohl and C. Rupp. *Basiswissen Requirements Engineering: Aus- und Weiterbildung nach IREB-Standard zum Certified Professional for Requirements Engineering Foundation Level*. dpunkt. verlag, 2015.

- [24] C. Rupp et al. *Requirements-Engineering und-Management: Aus der Praxis von klassisch bis agil*. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2014.
- [25] J. Saldaña. *The Coding Manual for Qualitative Researchers*. Sage, 2015.
- [26] V. A. Sankaranarayanan. Tool-supported Data Collection for Experiments to Subjectively Assess Vision Videos. 2019.
- [27] K. Schneider. Vorlesung Grundlagen der Softwaretechnik. *Leibniz Universität Hannover*, 2018.
- [28] Z. Shakeri, H. Abad, M. Noaen, and G. Ruhe. Requirements Engineering Visualization: A Systematic Literature Review. In *2016 IEEE 24rd International Requirements Engineering Conference (RE)*, 2016.
- [29] C. Wohlin, P. Runeson, M. Höst, M. C. Ohlsson, B. Regnell, and A. Wesslén. *Experimentation in Software Engineering*. Springer Science & Business Media, 2012.
- [30] 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*, pages 1–4, 2012.

Abbildungsverzeichnis

2.1	Referenzmodell des Requirements Engineering [1]	8
2.2	Hierarchical Decomposition of Vision Video Quality [17]	12
4.1	Experimentplanungsphasen nach Wohlin et al. [29]	17
5.1	Orte des Experiments	32
6.1	Detaillierte kontinuierliche Bewertung	36
7.1	Ausschnitt aus dem Kodierungsbaum	40
7.2	Ausschnitt aus dem amateurhaften Vision Video	41
7.3	Ausschnitte des amateurhaften Vision Videos	42
7.4	Ablauf der Mausbewegung	43
7.5	Ausschnitte des professionellen Vision Videos	47
7.6	Ausschnitte des professionellen Vision Videos	48
7.7	Ausschnitte des professionellen Vision Videos	49
7.8	Verschiedene Winkel der Szene	51
A.1	Einverständniserklärung	62
A.2	Probandeninformation	63
A.3	Aufgabenstellung	64
A.4	Fragebogen Seite 1	65
A.5	Fragebogen Seite 2	66

Tabellenverzeichnis

7.1	Bewertungen der Probandengruppen bzgl. der Eigenschaften	37
7.2	Ergebnisse der statistischen Analyse	38
7.3	Subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaften und Gesamtqualität	53
7.4	Ergebnis der statistischen Analyse	54
7.5	Subjektive Bewertung der Qualitätseigenschaften und Gesamtqualität	54
7.6	Ergebnisse der statistischen Analyse	56
B.1	Probandedingungen der Probandengruppe „Industrie“	67
B.2	Probandedingungen der Probandengruppe „Student“	68
B.3	Bewertungsergebnisse des amateurhaften Videos	68
B.4	Bewertungsergebnisse des professionellen Videos	69

