

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

**Unterstützung bei der Erstellung und Integration
von Videos in Software-Spezifikationen**

**Supporting creation and integration
of videos into software specifications**

Masterarbeit

im Studiengang Informatik

von

Davoud Fanaie Gahnavie

**Prüfer: Prof. Dr. Kurt Schneider
Zweitprüfer: Prof. Dr. Joel Greenyer
Betreuer: M. Sc. Oliver Karras**

Hannover, 23. November 2016

Zusammenfassung

Traditionelle Software-Spezifikationen sind größtenteils textbasiert. Text alleine ist aber neben all seinen Vorteilen ein sehr ineffektives Kommunikationsmittel in Bezug auf die Dokumentation. Text alleine ist oft nicht geeignet, um komplexe Inhalte und Interaktionen vollständig und verständlich darzustellen. Daraus ergeben sich Kommunikationsprobleme bezüglich der Anforderungen zwischen Kunden und Entwickler, was oft zum Scheitern eines Softwareprojekts oder dem Verfehlen der Ziele führt. Ein richtiges Verständnis und eine gute Übertragung der Anforderungen sind daher eine Voraussetzung für jedes erfolgreiche Softwareprojekt.

Videos stellen im Gegensatz zu Text ein sehr effektives Kommunikationsmittel dar, und bieten durch ihre Eigenschaften eine gute Möglichkeit, komplexe und interaktive Inhalte und Informationen in einer für den Betrachter verständlichen Art und Weise darzustellen. Dadurch können sich die Kunden ein besseres Bild über das zukünftige System machen und somit besseres Feedback über die Anforderungen geben, was letztendlich zu einer besseren Umsetzung dieser durch die Entwickler führt. Allerdings ist die Produktion und Verwaltung von Videos sehr aufwendig, was dazu führt, dass Videos sich noch nicht im Bereich der Software-Spezifikation etablieren können, trotz aller Vorteile in Bezug auf die Übertragung von Inhalten und Informationen. Hinzu kommt noch, dass im Gegensatz zu vielen anderen Disziplinen, in denen Videos eingesetzt werden, in diesem Bereich keine Richtlinien und Empfehlungen existieren, die das Erstellen ergänzender Videos unterstützen.

Die vorliegende Arbeit greift genau diesen Punkt auf und versucht, durch Entwicklung und Ausarbeitung von Richtlinien und Empfehlungen, Unterstützung bei der Erstellung von Videos aus Inhalten und Informationen einer bereits bestehenden Software-Spezifikation, anzubieten.

Die entwickelten Richtlinien und Empfehlungen offerieren erstens Unterstützung bei der Auswahl geeigneter Video-darstellbarer Inhalte einer Software Spezifikation und zweitens Hilfe bei der Auswahl geeigneter Videoarten zu den bereits ausgewählten Video-darstellbaren Inhalten. Weitere Richtlinien und Empfehlungen vollenden die Unterstützung während der gesamten Videoerstellung.

Abstract

Traditional software specifications are mostly based on text. However, despite all of its advantages, text by itself is an ineffective medium for communication. In many cases text alone is not appropriate for a clear and understandable presentation of complex contents, resulting in communication problems regarding the requirements between the customer and developer. This is the reason why software projects often fail or miss their target. Thus, correct comprehension and good coverage of the requirements are a prerequisite for any successful software project.

Unlike text, videos present a very effective medium for communication. Due to their characteristics they offer the possibility to display complex, interactive contents and information in an understandable way. Thereby the customers can get a better view of the future system, which enables them to provide better feedback regarding the realization of the requirements to the developer. However, production and maintenance of videos is very time consuming. This is the reason why videos could not establish themselves in the field of software specifications, despite their advantages regarding coverage of contents and information. Additionally, guidelines and recommendations supporting the creation of subsidiary videos do not exist in this field.

This work picks up at that point. It tries to offer support for the preparation of videos with contents and information of existing software specifications. To achieve this, guidelines and recommendations were developed.

The final guidelines and recommendations firstly offer support for the choice of appropriate video-presentable contents of a software specification and secondly for the choice of appropriate video types for the already selected video-presentable contents. Further guidelines and recommendations accomplish the support during the entire video preparation.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Ziel der Arbeit	4
1.3	Struktur der Arbeit	7
2	Grundlagen	9
2.1	Requirements Engineering (RE) und der RE-Prozess	9
2.1.1	Requirements Analysis	12
2.1.2	Requirements Management	15
3	Verwandte Arbeiten.....	17
4	Software-Spezifikationen	21
4.1	Der Spezifikationsbegriff	21
4.2	Spezifikation in dem Software-Entwicklungsprozess.....	22
4.3	Qualitätskriterien einer Spezifikation	22
4.4	Detaillierungsebenen einer Spezifikation	24
4.5	Bestandteile einer Spezifikation.....	26
4.6	Spezifikationen des Fachgebiets Software Engineering	27
5	Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation	33
5.1	Videos in Requirements Engineering.....	33
5.1.1	Prozess der Videoproduktion.....	33
5.1.2	Vor- und Nachteile von Videos	34
5.2	Suche nach Video-darstellbaren Inhalten.....	35
5.3	Auswahl einer geeigneten Videoart	41
5.3.1	Geeignete Videoarten für Darstellung der Inhalte	41
5.3.2	Darstellbare Schwerpunkte einer Software-Spezifikation	45
5.3.3	Auswahl einer geeigneten Videoart	48
5.4	Allgemeine Richtlinien und Empfehlungen	53
5.5	Spezielle Richtlinien und Empfehlungen	60
5.6	Checkliste für eine Videoproduktion	65
5.7	Eigene Erfahrungen bei der Videoerstellung	67
6	Evaluation.....	71
6.1	Erste Vorbereitungen durch die GQM-Methode.....	72
6.2	Planung der Evaluation	75

6.3	Durchführung der Evaluation	79
6.3.1	Population der Probanden	80
6.3.2	Aufbau einer Sitzung.....	80
6.4	Auswertung der Evaluationsergebnisse	82
6.4.1	Ergebnisse der Evaluation	82
6.4.2	Bewertung der Evaluationsergebnisse	91
6.5	Validierung der Evaluation:.....	93
7	Fazit und Ausblick	95
7.1	Fazit	95
7.2	Ausblick.....	96

Anhang

A) Geeignete Videoarten für die verschiedenen Schwerpunkte

B) Evaluation: Erfasste Zeiten

C) Inhalt der CD

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Definitionsverzeichnis

Erklärung der Selbstständigkeit

1 Einleitung

Dieses Kapitel dient als Einstieg in die Thematik dieser Arbeit. Zu Beginn wird die bestehende Problematik dargestellt, daraufhin Ziel und Struktur der Arbeit.

1.1 Motivation

Informationssysteme gewinnen Tag für Tag an Bedeutung in allen Bereichen des Lebens [1]. Software beherrscht bereits weite Teile der Industrie. Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektrotechnik, Finanzwesen und Medizin sind nur ein paar Beispiele hierfür. Das Interesse an softwarebasierten Innovationen steigt ständig. Ebenso steigt die Komplexität softwareintensiver Systeme durch immer vielfältigere Aufgabenstellungen und Abläufe. Der Druck in stetig kürzeren Entwicklungszeiten immer günstiger zu produzieren steigt, und die kontinuierlich steigenden Qualitätsanforderungen an die Software lassen die Entwicklung solcher Systeme zu einer Herausforderung werden [2]. Die Systemanalyse und Beschaffung von Anforderungen für softwareintensive Systeme ist eine der schwierigsten Aufgaben in einem Projekt. Softwareanforderungen unterscheiden sich grundsätzlich von Anforderungen anderer Disziplinen, denn Software ist universell und kann in fast allen Anwendungsbereichen eingesetzt werden; sie ist amorph und die Gestalt ist unvorstellbar. Sie ist nicht-monoton in dem Sinne, dass jederzeit Fehlverhalten auftreten kann. Kunden und Benutzer erwarten, dass eine Software, fast alle Probleme kompensiert [3].

Leider scheitern viele Softwareprojekte vollständig oder überschreiten den Zeitplan und den Kostenplan oder liefern schlussendlich nicht das, was von ihnen erwartet wird.

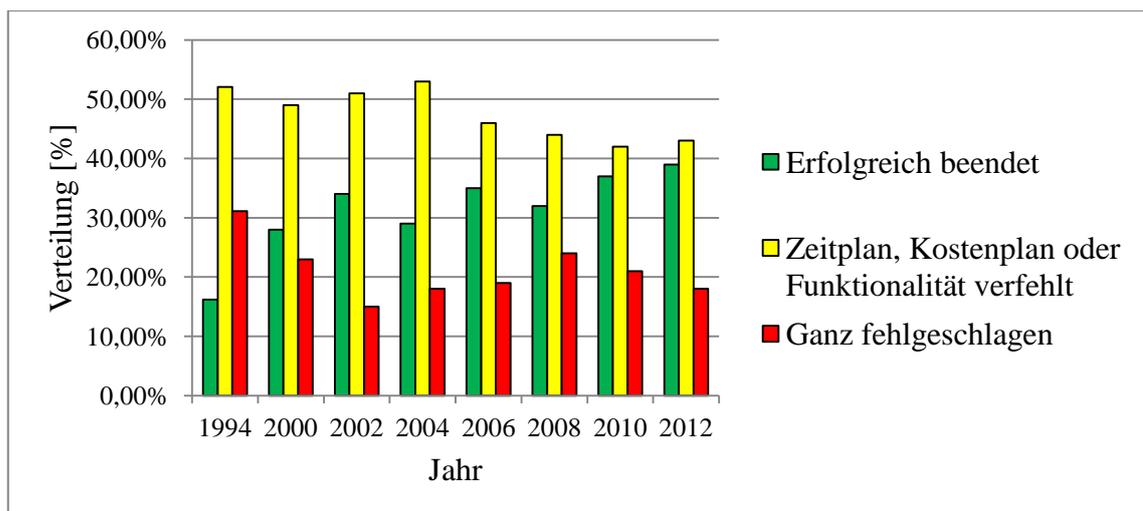


Abbildung 1 - Verteilung der Projektkategorien aus dem Chaos Report [4], [5], [6]

Der Chaos Report der Standish Group International [4] befasst sich seit Jahren sowohl mit dem Umfang fehlgeschlagener Softwareprojekte als auch mit den verursachenden Hauptgründen des Misserfolgs. In Abbildung 1 wurde ein Teil der Ergebnisse mehrerer

Berichte zwischen den Jahren 1994 und 2012 zusammengefasst und grafisch dargestellt [4], [5], [6]. Mit Anlehnung an diese Statistik wurden in diesen Jahren nur weniger als 40 % der Projekte erfolgreich abgeschlossen. Obwohl sich die Zahl der erfolgreich beendeten Projekte in den betrachteten Jahren mehr als verdoppelt hat, handelt es sich immer noch um weniger als die Hälfte aller Projekte. Außerdem konnten über 40 % aller Projekte nicht den Zeit- und/oder Kostenplan einhalten oder die gewünschten Funktionalitäten und Fähigkeiten erbringen. Alle anderen Projekte wurden bereits während des Entwicklungsprozesses abgebrochen. Weiterhin wurden die Gründe für das Scheitern der Projekte, in solch einer Größenordnung, erforscht. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass der Ursprung misslungener Projekte sehr oft in **fehlerhaft, unzureichend** bzw. **falsch erhobenen Anforderungen** liegt.

Rupp et al. [7] sehen die Hauptprobleme der Systemanalyse in den unklaren Zielvorstellungen der unterschiedlichen Verwender eines Systems und der hohen Komplexität der neuen Systeme. Ein weiteres Hauptproblem liegt in den bestehenden Sprachbarrieren und Kommunikationsproblemen zwischen den Projektbeteiligten. Hinzu kommen der Informationsverlust innerhalb eines Projekts, schlechte Qualität der Anforderungen und die sich ständig verändernden Anforderungen im Laufe eines Projekts. Deshalb besteht ein wesentlicher Teil des Entwicklungsprozesses großer und robuster Softwaresysteme aus Dokumentation und effizienter Wissensvermittlung [7], [8]. Mithilfe der Dokumentation werden Anforderungen fixiert, um Informationsverlust zu vermeiden, ebenso dient diese dazu, Annahmen und Rationale¹ festzuhalten, sowie der Attributierung von Anforderungen in einem Projekt [3]. Traditionelle Dokumentationen sind oft textbasiert [8], [9].

Ein Zentralproblem bei schriftlichen Dokumentationen liegt an der zuverlässigen Kommunikation zwischen verschiedenen Stakeholdern, von denen jeder seine eigene Perspektive besitzt. Viele Entwickler stehen nie im direkten Kundenkontakt und können sich folglich nur anhand schriftlicher Dokumentation mit den Anforderungen vertraut machen [10]. Darüber hinaus kann in textbasierten Anforderungen Mehrdeutigkeit der Anforderungen entstehen, woraus eine unterschiedliche Interpretation von verschiedenen Personen erfolgt [2]. Deshalb sind Carter und Karatsolis [8] der Auffassung, dass Dokumentationen zusätzlich mit anderen Ausdrucksformen und Darstellungsarten wie Audio und Video angereichert werden sollen. Dadurch werden auch die Hintergründe der Anforderungen erkennbarer.

Ambler [11] hat unterschiedliche Methoden der Kommunikation in Bezug auf Effektivität und Reichhaltigkeit ihres Kommunikationskanals miteinander verglichen. Dabei hat er zwischen den Kommunikationsmethoden der Beteiligten während eines Dokumentations-, sowie während eines Modellierungsprozesses unterschieden. Dieser Vergleich wird durch Abbildung 2 auf der nächsten Seite demonstriert.

¹ Eine Rationale beinhaltet die Gründe und die Entscheidungen hinter einer Anforderung, welches zum besseren Verständnis der Anforderung führt [49].

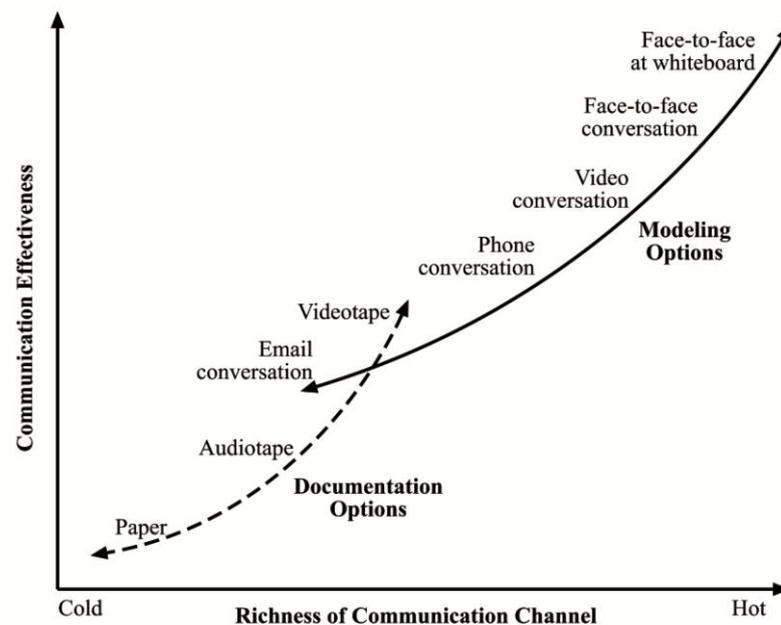


Abbildung 2 - Kommunikationsarten [11]

Aus der Abbildung 2 ist klar zu erkennen, dass bei den unterschiedlichen Kommunikationsmethoden während des Dokumentationsprozesses Papier die schwächste Effektivität und einen eher eingeschränkten Kommunikationskanal besitzt. Im Gegensatz dazu sind Videos am effektivsten und besitzen einen reichhaltigen Kommunikationskanal.

Carter und Karatsolis [8] betrachten Videos als ein starkes Mittel zur Generierung und Kommunikation von Anforderungen. Videos eignen sich besonders für die Darstellung von komplexen Inhalten und Interaktionen, die durch Text schwierig zu erfassen sind [12]. Deshalb kann man bei bestehenden Software-Spezifikationen auch solche Inhalte durch Videos darstellen und als Ergänzung zum Text anbieten, um dadurch ein besseres Verständnis dieser durch die Projektbeteiligten, insbesondere Kunden und Entwickler zu erreichen. Allerdings ist die Produktion und Verwaltung von derartigen Videos sehr aufwendig, darüber hinaus fehlt bei der Erstellung von ergänzenden Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation unterstützendes Material. Die vorliegende Arbeit schließt genau an diese Stelle an, und versucht durch Entwicklung von unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen, speziell für die Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation, eine motivierende Grundlage für die Produktion solcher Videos zu schaffen. Dadurch soll der Einsatz von ergänzenden Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation erleichtert und die Produktion solcher Videos gefördert werden. Diese Richtlinien und Empfehlungen unterstützen die Auswahl eines geeigneten Video-darstellbaren Inhalts einer Software-Spezifikation, die Auswahl einer geeigneten Videoart und weiter den gesamten Prozess der Videoproduktion. Die, aus diesen Gründen produzierten Videos sollen letztendlich durch bessere Darstellung der Inhalte, insbesondere komplexer und interaktiver Inhalte, zu einer besseren Kommunikation der Anforderungen zwischen den Beteiligten eines Softwareprojekts, insbesondere

zwischen Kunden und Entwickler führen. Dadurch erhofft man sich auch ein erhöhtes Verständnis der Anforderungen und dadurch eine bessere Umsetzung dieser, was letztendlich zu einem ausgereiften und erfolgreichen Softwareprojekt führen soll.

1.2 Ziel der Arbeit

Nach Betrachtung der Hauptprobleme, die bei der Anforderungsanalyse auftreten können und der Darstellung der Effektivität von Videos als Kommunikationsmedium, wird an dieser Stelle das Ziel dieser Arbeit formuliert. Hierfür wird zunächst das Hauptziel dieser Arbeit definiert.

Hauptziel der Arbeit

Das Hauptziel der Arbeit befasst sich in erster Linie mit der **Entwicklung von Richtlinien und Empfehlungen**, die Unterstützung bei der Erstellung von Videos aus Inhalten und Informationen einer Software-Spezifikation bieten.

Definition 1 - Hauptziel der Arbeit

Wie aus Definition 1 zu ersehen ist, handelt es sich in dieser Arbeit um die Entwicklung und Ausarbeitung von Richtlinien und Empfehlungen, die dem Requirements Engineer bei der Erstellung eines ergänzenden Videos, aus Inhalten einer Software-Spezifikation, unterstützend zur Seite stehen können.

Um das Hauptziel der Arbeit zu erreichen, sollen die entwickelten Richtlinien zunächst den Requirements Engineer dabei unterstützen, anhand der relevanten Inhalte einer vorliegenden Software-Spezifikation entscheiden zu können, ob diese für eine Videodarstellung geeignet sind. Daraufhin soll dieser, mithilfe weiterer Richtlinien und Empfehlungen, bei der Auswahl geeigneter Videoarten für die Darstellung der ausgewählten Video-darstellbaren Inhalte unterstützt werden. Schließlich sollen weitere Richtlinien und Empfehlungen die Produktion eines qualitativ hochwertigen Videos, für den oft mit Videos unerfahrenen Requirements Engineer, ermöglichen.

Die mithilfe dieser Arbeit konzipierten Richtlinien, für die zu erstellenden Videos, sollten idealerweise die Kommunikation zwischen den Stakeholdern erleichtern. Eine verbesserte Kommunikation soll einer optimierten Anforderungsanalyse und Umsetzung dieser dienen. Aus diesem Grund wird insbesondere eine Verbesserung der Kommunikation, sowohl zwischen Kunden und Requirements Engineer als auch zwischen Requirements Engineer und Entwicklern, angestrebt.

Die Entwicklung der beschriebenen Richtlinien und Empfehlungen basieren in dieser Arbeit auf bereits existierenden Software-Spezifikationen. Aus diesem Grund wird

darin ein sogenannter *Top-down* Ansatz verfolgt. Um einen besseren Überblick über die explorative Vorgehensweise dieser Arbeit zu erreichen, wird diese in Abbildung 3 grafisch dargestellt.

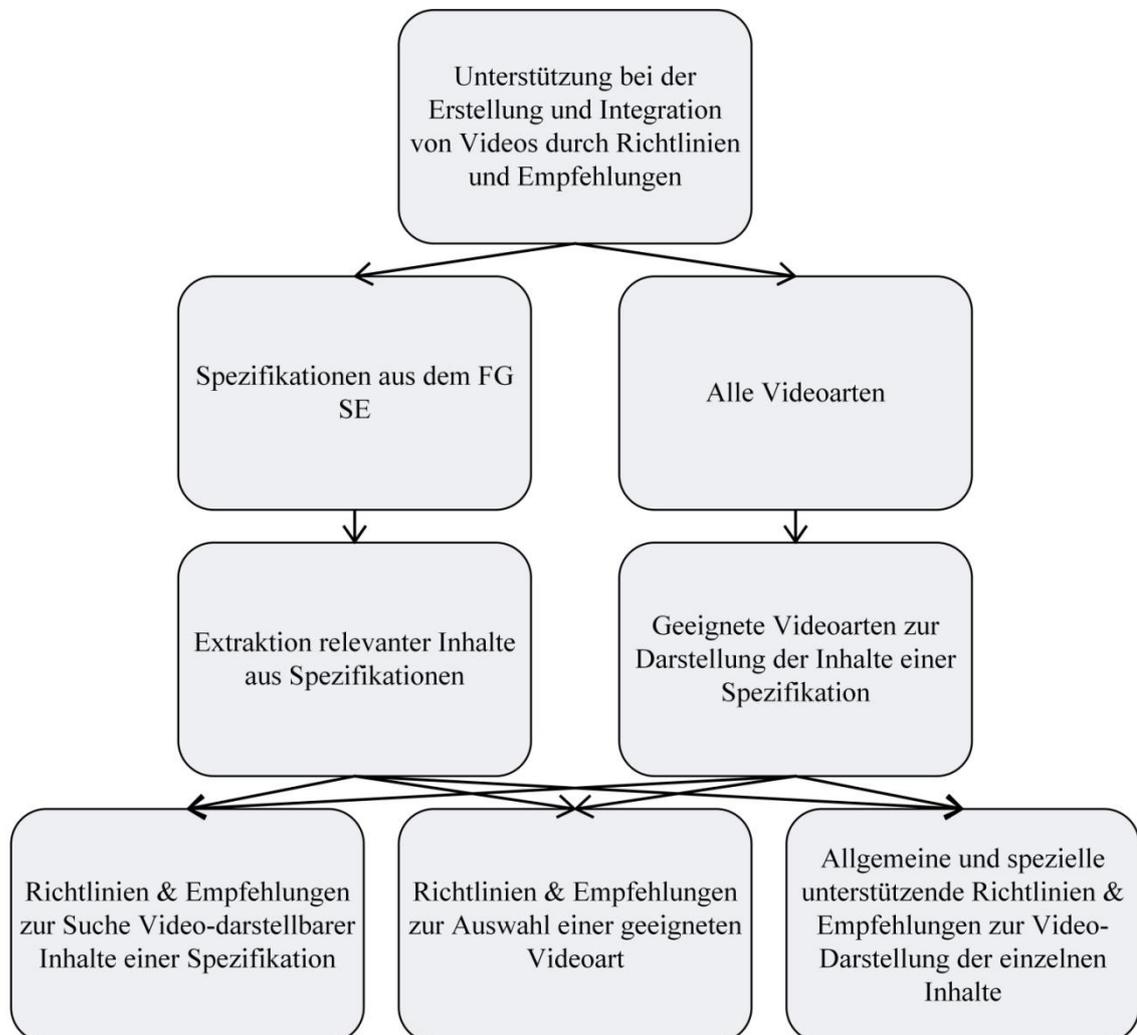


Abbildung 3 - Konzeptionelles Vorgehensmodell dieser Arbeit

In diesem Ansatz werden zu Beginn die Software-Spezifikationen mehrerer Softwareprojekte am Fachgebiet Software Engineering der Leibniz Universität Hannover inhaltlich analysiert. Bei der Analyse werden die verschiedenen Inhalte auf Basis der vorliegenden Software-Spezifikationen ermittelt. Da die Betrachtung aller ausgearbeiteten Inhalte und Informationsarten den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würde, wird an dieser Stelle eine Auswertung durchgeführt. Das Ergebnis dieser führt zu den gängigen und relevanten Inhalten und Informationsarten dieser Software-Spezifikationen.

Allerdings eignen sich nicht alle relevanten Inhalte und Informationsarten einer Software-Spezifikation für die Videodarstellung, da weitere Kriterien in diesem Zusammenhang eine relevante Rolle spielen. Im weiteren Verlauf werden diese

Kriterien ausgearbeitet und untersucht. Diese Abhandlung bildet die Grundlage der ersten Richtlinien und Empfehlungen, an denen man erkennen kann, ob es Sinn macht, einen relevanten Inhalt als Video darzustellen. Die für die Erstellung eines Videos geeigneten Inhalte und Informationsarten werden im Laufe dieser Arbeit „**Video-darstellbare relevante Inhalte**“ genannt.

Parallel dazu werden anhand von Literaturrecherche auf dem Gebiet des videobasierten Requirements Engineering unterschiedliche Videoarten untersucht, um herauszufinden, welche sich am besten für die Präsentation der Video-darstellbaren relevanten Inhalte einer Software-Spezifikation eignen. Des Weiteren werden die Eigenschaften der ausgewählten Videoarten präzise analysiert, um so in Erfahrung zu bringen, welche Videoart zu welchem Zweck am sinnvollsten eingesetzt werden kann. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse werden bestimmte Faktoren und Aspekte ausgearbeitet, die die Auswahl einer geeigneten Videoart zur Darstellung eines Video-darstellbaren relevanten Inhalts einer Software-Spezifikation unterstützen. Nachdem die Video-darstellbaren relevanten Inhalte und Informationsarten auf Basis von vorhandenen Software-Spezifikationen kategorisiert und die geeigneten Videoarten zur Präsentation dieser auf der Grundlage von Literaturrecherchen klassifiziert wurden, ist ein sinnvolles Mapping dieser erstrebenswert. Anhand des Mappings und der daraus gewonnenen Erkenntnisse soll der Requirements Engineer bei der Auswahl einer geeigneten Videoart, passend zu dem von ihm ausgewählten Inhalt, unterstützt werden.

Ferner werden auf Basis von bisher nicht betrachteten Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering der Leibniz Universität Hannover und von den erarbeiteten Richtlinien, exemplarische Videos erstellt, um die erarbeiteten Konzepte überprüfen zu können.

Um die Wirksamkeit der erarbeiteten Konzepte, Richtlinien und Empfehlungen beurteilen zu können, wird nach Beendigung der Konzeptionierung der unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen eine ausführliche Evaluation durchgeführt.

Die erarbeiteten Konzepte, Richtlinien und Empfehlungen werden auch in Form eines Handbuches zusammengestellt. Dieses Handbuch soll dem Requirements Engineer, der keine tiefgründigen Erkenntnisse im Bereich der Videoproduktion besitzt, als unterstützendes Mittel bei der Erstellung von ergänzenden Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation dienen.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden die Begriffe „**Richtlinien**“ und „**Empfehlungen**“ immer wieder verwendet. Deshalb werden diese Bezeichnungen jetzt in Bezug auf das Ziel dieser Arbeit definiert und im weiteren Verlauf verwendet.

Richtlinien

Bei einer Richtlinie handelt es sich um einen unterstützenden Leitfaden, an den sich der Leser oder der Anwender halten kann. Dieser basiert auf fundierten Ergebnissen der Forschungen und kann begründet werden. In dieser Arbeit wird der Buchstabe „R“ als Abkürzung für die Richtlinien verwendet.

Empfehlungen

Bei einer Empfehlung handelt es sich um einen unterstützenden Leitfaden, mit dem Unterschied, dass dieser noch nicht wissenschaftlich durch die Forschung untermauert werden kann. In dieser Arbeit wird der Buchstabe „E“ als Abkürzung für die Empfehlungen verwendet.

Definition 2 - Definition der Richtlinien und Empfehlungen im Verlauf dieser Arbeit

1.3 Struktur der Arbeit

Nachdem auf Motivation und Ziel dieser Arbeit eingegangen wurde, wird in diesem Abschnitt der weitere Aufbau vorgestellt. Insgesamt besteht diese Arbeit aus 7 Kapiteln.

Kapitel 1 der Arbeit dient dem Einstieg in die Thematik dieser Arbeit. Es wird auf die Bedeutung eines besseren Verständnisses zwischen den Beteiligten eines Softwareprojekts hingewiesen und die Erstellung von ergänzenden Videos aus Inhalten einer textbasierten Software-Spezifikation angeregt. Anschließend werden Ziel und Aufbau der Arbeit vorgestellt.

In Kapitel 2 werden die Grundlagen in dem Bereich Requirements Engineering genauer betrachtet. Hierbei liegt ein besonderes Augenmerk sowohl auf den essenziellen Begrifflichkeiten und Definitionen in diesem Bereich als auch auf den wichtigen Phasen während der Requirements Analysis und dem Requirements Management.

Kapitel 3 widmet sich den verwandten Arbeiten. Hierbei werden bereits praktizierte Forschungen, die ähnliche Ansätze wie in dieser Arbeit verfolgt haben, betrachtet. Anschließend werden Ähnlichkeiten und Unterschiede dieser zu der vorliegenden Arbeit geprüft, um eine klare Abgrenzung der bereits betriebenen Forschungen zu den neuen Ansätzen dieser Arbeit zu erhalten.

Im ersten Teil von Kapitel 4 werden Software-Spezifikationen generell genauer betrachtet. Hierbei liegt die Konzentration auf der Bedeutung und insbesondere auf den Inhalten und Informationsarten dieser in einem Softwareprojekt. Im zweiten Teil dieses Kapitels werden speziell die Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering der Leibniz Universität Hannover betrachtet und inhaltlich analysiert. Dadurch sollen tiefgründige Erkenntnisse über Aufbau, Inhalt und Qualität gewonnen

werden. Auf Basis dieser Analyse entstehen die relevanten Inhalte und Informationsarten, die den Kern des weiteren Arbeitsablaufes bilden.

Kapitel 5 befasst sich mit Videos und dem Einsatz dieser im Requirements Engineering. Zuerst wird der Prozess der Videoproduktion genauer betrachtet, daraufhin die Vor- und Nachteile vom Videoeinsatz im Bereich Requirements Engineering. Nach der Einführung werden erste Konzepte, Richtlinien und Empfehlungen auf der Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten und Informationsarten einer Software-Spezifikation vorgestellt, dann die geeigneten Videoarten für die Darstellung auf Basis von Literaturrecherchen. Anhand von aus der Literatur ausgearbeiteten Schwerpunkten und Faktoren werden Richtlinien und Empfehlungen für die Auswahl einer geeigneten Videoart für die Darstellung eines Inhalts vorgetragen. Daraufhin werden weitere allgemeine Richtlinien und Empfehlungen für den Videoproduktionsprozess dargestellt, und weitere spezielle Richtlinien und Empfehlungen zu jedem, der als geeignet kategorisierten Inhalte und Informationen einer Software-Spezifikation dargelegt. Der letzte Teil dieses Kapitels bietet eine allgemeine Checkliste mit wichtigen Punkten an, die bei einer Videoproduktion zu beachten sind.

Nachdem die Konzepte, Richtlinien und Empfehlungen ausführlich dargestellt wurden, fokussiert Kapitel 6 auf die Evaluation. Hierbei werden zuerst die Planung der Evaluation und der Grund für die jeweilig verwendete Methode genauer betrachtet, danach die Durchführung der Evaluation dargestellt. Letztendlich werden Auswertung und Analyse der erworbenen Ergebnisse aus der Evaluation ausführlich beschrieben.

Kapitel 7 schließt die Arbeit ab. Das Fazit beinhaltet eine kurze Zusammenfassung der gesamten Arbeit und der Ergebnisse. Zum Schluss wird noch ein Ausblick auf weiterführende Arbeiten zu den dargestellten Ansätzen dieser Arbeit geboten.

2 Grundlagen

Mit dem Ziel, eine Grundbasis zum besseren Verständnis dieser Arbeit zu schaffen, werden in diesem Kapitel die wichtigsten Grundlagen und Grundbegriffe kurz dargestellt. Dazu wird als Erstes der Begriff **Requirements Engineering** (kurz **RE**) und der **RE-Prozess** erläutert. Dann wird das **RE-Referenzmodell** vorgestellt. Anhand dieses Modells werden die unterschiedlichen Tätigkeiten in einem RE-Prozess beschrieben.

2.1 Requirements Engineering (RE) und der RE-Prozess

Die vorliegende Arbeit ist in dem Bereich Requirements Engineering verankert. Deshalb ist es an dieser Stelle wichtig, den Begriff Requirements Engineering und den gesamten RE-Prozess zu erläutern. Hierfür wird als Allererstes der Begriff laut International Requirements Engineering Boards (IREB) [13] folgendermaßen definiert.

Requirements Engineering

Ein systematischer und disziplinierter Ansatz zur Spezifikation und zum Management von Anforderungen mit den folgenden Zielen.

- relevante Anforderungen zu kennen, einen Konsens zwischen den Stakeholdern über diese Anforderungen zu erreichen, Dokumentation der Anforderungen gemäß gegebener Standards, und das systematische Managen dieser Anforderungen.
- das Verstehen und die Dokumentation der Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder.
- das Spezifizieren und Managen von Anforderungen, um das Risiko zu minimieren, ein System auszuliefern, das nicht die Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder erfüllt.

Definition 3 - Requirements Engineering [13]

Aus der oberen Definition ist zu entnehmen, dass es sich bei *Requirements Engineering* einerseits um die systematische Ermittlung, Aufbereitung und Dokumentation der Anforderungen und andererseits die systematische Verwaltung eben dieser Anforderungen handelt. Darüber hinaus beinhaltet diese Definition drei wichtige Begriffe „Anforderung“, „Spezifikation“ und „Stakeholder“, die in diesem Bereich eine wichtige Rolle spielen. Da Spezifikationen und speziell Software-Spezifikationen eine zentrale Rolle in der vorliegenden Arbeit spielen, befasst sich Kapitel 4 ausführlich mit dieser Thematik. Die Begriffe „Anforderung“ und „Stakeholder“ werden allerdings im weiteren Verlauf mit Anlehnung an IREB [13] definiert.

Anforderung

- ein vom Stakeholder wahrgenommenes Bedürfnis.
- eine Fähigkeit oder Eigenschaft, die ein System haben soll.
- eine dokumentierte Repräsentation eines Bedürfnisses, einer Fähigkeit oder einer Eigenschaft.

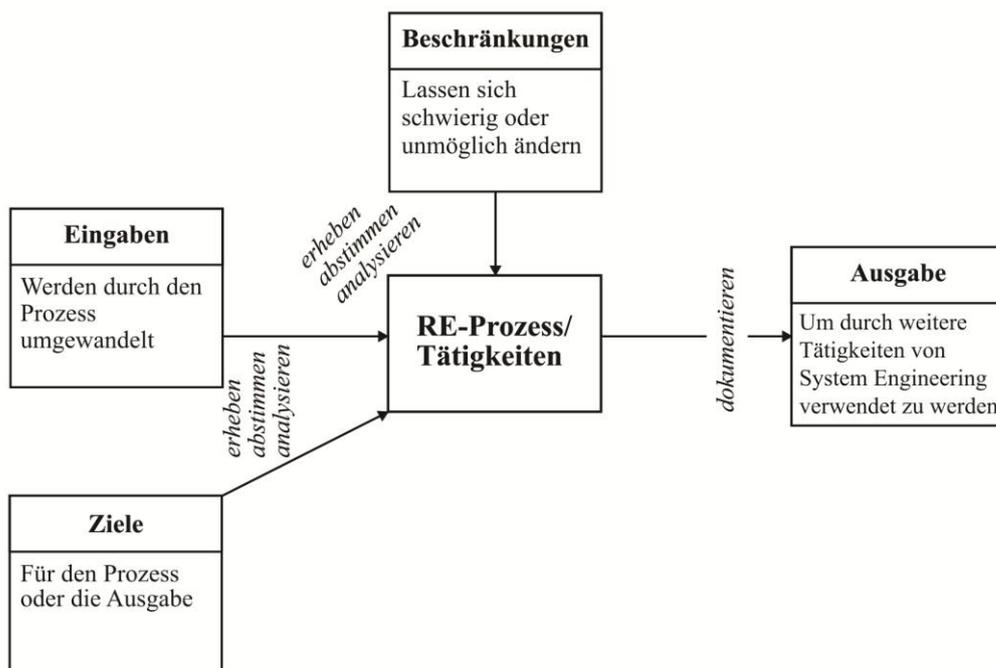
Definition 4 - Anforderungen [13]Stakeholder

Eine Person oder Organisation, die einen (direkten oder indirekten) Einfluss auf die Anforderungen des Systems hat.

Indirekter Einfluss schließt auch Situationen ein, in denen eine Person oder Organisation von dem System betroffen ist.

Definition 5 - Stakeholder [13]

Nachdem der Begriff Requirements Engineering (RE) definiert wurde, wird nun der RE-Prozess nach Börger et al. [14] in Abbildung 4 dargestellt und genauer betrachtet.

**Abbildung 4 - RE-Prozess [14]**

Wie aus Abbildung 4 zu entnehmen, bilden Ziele, Beschränkungen und andere Eingaben den Ausgangspunkt für den RE-Prozess. Diese müssen erhoben, abgestimmt, analysiert und letztendlich dokumentiert werden. Ziele bestehen unter anderem aus Vereinbarungen oder wiederverwendbaren Prozessen und wirken sich auf den RE-Prozess selbst oder auf die Ausgabe aus. Einschränkungen können unter anderem durch Einwirkung von Politik, Kultur oder Ressourcen zustande kommen, sind sehr schwierig oder unmöglich zu ändern und wirken sich auf den Lösungsraum aus. Unter Eingaben des RE-Prozesses kann man sich beispielsweise Kundenwünsche oder ein bereits existierendes System vorstellen, die durch den RE-Prozess transformiert werden und sich auch auf den Lösungsraum auswirken. Letztendlich gelangt man durch die Eingaben und den RE-Prozess zu der Ausgabe, beispielsweise der Benutzer-Spezifikation, die durch weitere Tätigkeiten von System Engineering verwendet wird.

Um den RE-Prozess durchführen zu können, sind verschiedene Tätigkeiten und unterschiedliche Techniken in der Disziplin Requirements Engineering anzuwenden. Ein geeignetes Modell der unterschiedlichen Aufgaben und Tätigkeiten im Bereich Requirements Engineering bieten Börger et al. [14]. Dieses Modell, auch bekannt als das Referenzmodell des Requirements Engineering ist in Abbildung 5 dargestellt.

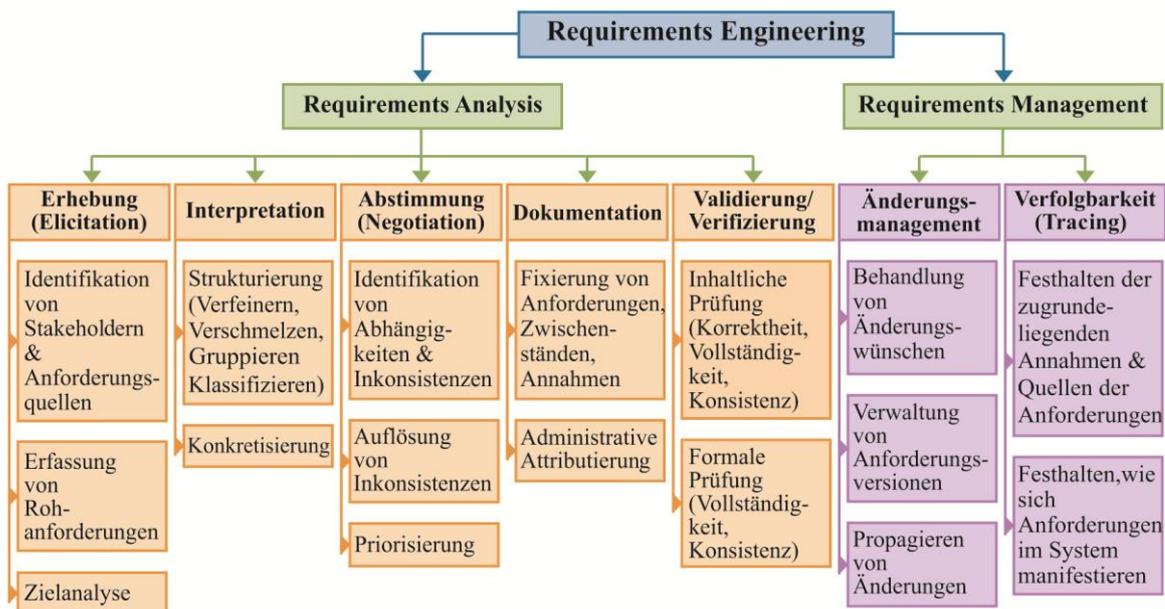


Abbildung 5 - Requirements Engineering Referenzmodell (RE-Referenzmodell) [14]

Das dargestellte RE-Referenzmodell in Abbildung 5 verdeutlicht, wie komplex der Bereich Requirements Engineering und dessen Aufgaben und Tätigkeiten sind. Die Disziplin Requirements Engineering besteht aus Requirements Analysis und Requirements Management. Die Requirements Analysis setzt sich mit der Erhebung, Interpretation, Abstimmung, Dokumentation und Prüfung der Anforderungen auseinander. Das Requirements Management fokussiert auf das Änderungsmanagement

und die Verfolgbarkeit der Anforderungen. Wegen der umfangreichen Aufgaben und Tätigkeiten bei der Requirements Analysis und dem Requirements Management wird jeder Fall in dem weiteren Verlauf der Arbeit separat betrachtet.

2.1.1 Requirements Analysis

Bei der Requirements Analysis oder Anforderungsanalyse gilt es, die Ermittlung, Erfassung und Konsolidierung von Anforderungen aus den verfügbaren Anforderungsquellen zu verstehen und zu dokumentieren [13]. Nach dem RE-Referenzmodell [14] spaltet sich Requirements Analysis in Elicitation, Interpretation, Negotiation, Dokumentation und Validierung / Verifizierung. Jede Phase und deren Tätigkeiten werden in dem weiteren Verlauf dieser Arbeit genauer betrachtet. Zu diesem Zweck wird hauptsächlich auf die Erkenntnisse von Rupp et al. [7], Schneider [3] und Pohl [2] zurückgegriffen.

Elicitation (Erhebung)

Der erste Schritt in einem RE-Prozess beginnt normalerweise mit der Elicitation. In dieser Phase werden unterschiedlichste Techniken verwendet, um die Anforderungen (hier noch Rohanforderungen) zu ermitteln und zu erheben. Dazu müssen zuerst die Ziele des Systems und die Systemgrenzen gründlich identifiziert werden, denn alle weiteren Schritte hängen von den Zielen und Grenzen des Systems ab. Außerdem sind zu Beginn des Projekts noch viele relevante Anforderungsquellen unbekannt. Deshalb ist ein weiterer wichtiger Vorgang in dieser Phase die Identifikation der Stakeholder und anderer relevanter Anforderungsquellen wie z. B. die bereits existierenden Dokumente und das vorhandene Altsystem. Die Ermittlung der Anforderungen erfolgt darauf durch unterschiedliche Techniken wie z. B. Interviews mit den Stakeholdern, Workshops, Analysen der alten Dokumente und des Altsystems. Außerdem werden weitere kollaborative und kreative Methoden wie z. B. Brainstorming, 6-3-5 Methode und Mindmapping eingesetzt, um innovative Anforderungen zu ermitteln, die durch bereits existierende Quellen nicht zu entdecken sind [2], [3].

Interpretation

Die in der Elicitation Phase erhobenen Rohanforderungen bilden im Prozess der Interpretation die Ausgangsbasis. Diese kann ähnliche, doppelte oder widersprüchliche Anforderungen enthalten. Die Hauptaufgabe bei der Interpretation besteht in der Identifikation echter Anforderungen und der Konkretisierung dieser aus den Rohanforderungen. Darüber hinaus sollen entstehende Relationen zwischen den Anforderungen erkannt und herausgearbeitet werden. Letztendlich sollen auch die Anforderungen strukturiert und kategorisiert werden. Zu diesem Zweck werden sowohl die gesammelten Materialien und Mitschriften aus der Elicitation Phase als auch herkömmliche Spezifikationen, Protokolle und Visionen genauestens analysiert.

Entstandene Nachfragen und Unklarheiten werden mit den Stakeholdern geklärt. Parallel dazu wird bereits mit dem Schreiben der Spezifikation, in dieser Phase noch als Draft bezeichnet, begonnen [3].

Negotiation (Abstimmung)

Selten sind die erhobenen Anforderungen der Stakeholder widerspruchs- bzw. konfliktfrei. „In Requirements Engineering existiert ein Konflikt, wenn die Bedürfnisse und Wünsche von verschiedenen Stakeholdern (oder Gruppen von Stakeholdern) sich bezüglich des Systems widersprechen, oder einige der Bedürfnisse und Wünsche nicht berücksichtigt werden können.“ [2] Die Hauptaufgaben dieser Phase liegen in der Identifikation von Konflikten, Analyse der Konfliktgründe sowie Auflösung dieser, sowie in der Dokumentation der Lösungen. Da die Auflösung der Konflikte die Mitwirkung aller Stakeholder benötigt, werden oft ähnliche Methoden wie bei der Elicitation Phase eingesetzt. Hierbei sind allerdings Workshops wichtiger als Interviews, da alle Stakeholder zusammengebracht werden sollen, damit die entscheidenden gemeinsamen Ziele erreicht werden können [2], [3]. Darüber hinaus sind Aurum und Wohling [15] der Auffassung, dass der Negotiation Prozess viele Vorteile mit sich bringt. Beispielsweise können mithilfe Prozesses vorhandene Projekteinschränkungen besser erkannt, die Anpassung an Anforderungsänderungen besser vorgenommen und die Komplexität in Projekten besser bewältigt werden. Beim Umgang mit abstrakten Faktoren wie der auftretenden Unsicherheit, der Lernförderung im gesamten Team und einer besseren Lösungsfindung bietet der Negotiation Prozess ebenfalls Unterstützung.

Dokumentation

Dokumentation des Wissens ist ein notwendiger Schritt der den gesamten Lebenszyklus eines Projekts begleitet. Rupp et al. [7] liefern hierfür mehrere Begründungen. Das erzeugte undokumentierte Wissen aus den bisher beschriebenen Phasen diffundiert im Laufe der Zeit durch die Natur des menschlichen Gehirns. Darüber hinaus kann die Fluktuation der Mitarbeiter zu einem Totalverlust des undokumentierten Wissens führen. Außerdem ist zu beachten, dass nur dokumentierte Informationen asynchron und ohne Abweichung den Projektbeteiligten übermittelt werden können. Außerdem verliert das menschliche Gehirn bei größeren Mengen an undokumentierten Informationen den Überblick. Projektbeteiligte können nur dann ihre Meinungen effektiv aufeinander abstimmen und einen gemeinsamen Konsens bilden, wenn ihr Wissen dokumentiert wurde. Niedergeschriebenes und visualisiertes Wissen kann besser verstanden und kommuniziert werden. In der vorliegenden Arbeit wird der letztere Punkt aufgegriffen, um mithilfe von Visualisierung der Anforderungen in Form von Videos auf Basis der erarbeiteten Richtlinien und als Ergänzung der Spezifikationen durch Darstellung dieser Videos, ein besseres Verständnis und eine wirksamere Kommunikation anzustreben.

Bezogen auf Requirements Analysis bestehen die Aufgaben dieser Phase in der Fixierung von Anforderungen und Rationale² sowie der Registrierung von Zwischenständen und Annahmen und der Attributierung der Anforderungen. In dieser Phase werden die neuen Erkenntnisse, insbesondere die aus eventuellen Workshops, eingearbeitet. Darüber hinaus entstehen weitere technische Darstellungen, Use Cases, Tabellen und UML-Diagramme. Um während der Dokumentation klare Formulierungen der Anforderungen zu erzielen, existieren verschiedene Regeln und Techniken wie die Regeln nach Neuro Linguistisches Programmieren (NLP), Regeln aus der Linguistik und Verwendung von Schablonen [3]. Weitere Richtlinien für gute Formulierung von Anforderungen bieten auch Alexander et al. [10]. Laut dieser Richtlinien sollen die Anforderungen in einfachen aktiven Sätzen und einfachem Vokabular formuliert werden. Nutzer jeder Anforderung sollten identifiziert werden und für jede Anforderung sollten verifizierbare Kriterien definiert werden. Das Ziel der Anforderung sollte immer im Fokus stehen.

Validierung / Verifikation

Nachdem die Anforderungsartefakte durch Elicitation, Interpretation, Negotiation und Documentation entstanden sind, muss nun sowohl die Qualität dieser als auch anderer dokumentierter Informationen sowie der Prozess selbst geprüft werden. Dies erfolgt durch die Validation und der Verifikation. Hierbei werden bei der Validation die bereits erhobenen Anforderungen der Kunden gegenüber den tatsächlichen Wünschen dieser überprüft. Dadurch soll herausgefunden werden, ob die Wünsche des Kunden auch korrekt erhoben wurden. Bei der Validierung werden allerdings die dokumentierten Anforderungen gegenüber den sogenannten Rohanforderungen überprüft, um herauszufinden, ob die dokumentierten Anforderungen mit den erhobenen Rohanforderungen übereinstimmen. Durch Überprüfung der Anforderungsartefakte kann sachlich entschieden werden, ob diese für die weiteren Entwicklungsschritte des Softwareentwicklungsprozesses freigegeben werden können, oder nicht. Dabei finden einerseits inhaltliche und andererseits formale Prüfungen der Kundenwünsche und der Vordokumente statt. Zu den grundlegenden Methoden der Validierung gehört der *Desk-Check* und das *Walkthrough*. Bei dem *Desk-Check* handelt es sich um die Verteilung des zu prüfenden Artefakts auf die einzelnen Stakeholder und bei den *Walkthroughs* um die gemeinsame Betrachtung und Besprechung des Artefakts mit den Stakeholdern. Als fortgeschrittene Methoden können eine systematische Überprüfung des Artefakts und die Validierung durch Prototypen eingesetzt werden [2], [3], [7].

Wie bereits beschrieben, besteht Requirements Engineering aus den Bereichen Requirements Analysis und Requirements Management. Nachdem in diesem Abschnitt der Bereich Requirements Analysis ausführlich beschrieben wurde, wird in dem nächsten Abschnitt der Bereich Requirements Management genauer betrachtet.

² Eine Rationale beinhaltet die Gründe und die Entscheidungen hinter einer Anforderung, welches zum besseren Verständnis der Anforderung führt [49].

2.1.2 Requirements Management

Ein weiterer Bereich der Disziplin Requirements Engineering besteht aus Requirements Management. Hierbei handelt es sich um die Verwaltung der vorhandenen Anforderungen und der damit verbundenen Artefakte. Das Augenmerk liegt dabei einerseits auf der Verwahrung und Dokumentation und andererseits auf der Änderung und Nachverfolgung der Anforderungen [13]. Diese Verwaltungsmaßnahmen unterstützen die Anforderungsanalyse und die weitere Nutzung der Anforderungen. Außerdem führt ein gutes Requirements Management unter anderem zur Steigerung der Kundenzufriedenheit und der Qualität von Anforderungen, Produkten und Prozessen. Weiter werden Projektkosten und Dauer gesenkt und tragen zu Kommunikationsverbesserungen sowie zu Kontrollvereinfachung komplexer Projekte bei [7].

Change Management

Im Verlauf eines Softwareprojekts ändern sich die Anforderungen ständig. Dies ist trotz aller Bemühungen unabdingbar. Es gibt zwei Hauptgründe für die Entstehung von Änderungen: Einerseits handelt es sich um Probleme, die während der Inbetriebnahme des Systems gefundenen wurden, andererseits um Änderungen im Systemkontext, wodurch auch die Anforderungen variieren. Die Entscheidungen über diese Änderungen müssen auf gut fundierten Bewertungen basieren, da jede Änderung wirtschaftliche Konsequenzen zur Folge hat. Somit ist die Nutzung eines systematischen Change Managements zur Bewältigung der kontextuellen, operationalen und allgemeinen Anforderungsänderungen unumgänglich. Um über die Anforderungsänderungen und die Priorisierung der durchzuführenden Änderungen entscheiden zu können, benötigt jedes Projekt einen sogenannten Change Control Board. Dieser sollte mindestens aus einem Vertreter des Auftraggebers und einem Vertreter des Projektmanagementteams bzw. des Entwicklerteams bestehen. Die Aufgaben dieser Gruppe schließen unter anderem die Einordnung der eingehenden Änderungsanfragen und die Aufwandschätzung der durchzuführenden Änderungen mit ein. Weiter ist diese für eine Entscheidung über die Änderungsanfragen und die Priorisierung der anerkannten Änderungsanfragen zuständig. Allerdings werden nicht alle Änderungsanfragen werden auch am Ende umgesetzt [2], [3].

Tracing

Mit Anlehnung an Pohl [2] wird *Requirements traceability* als die Fähigkeit der Beschreibung und der Verfolgung des Lebenszyklus einer Anforderung, sowohl vorwärts (*pre-tracing*) als auch rückwärts (*post-tracing*) definiert. Hierbei bezieht sich *pre-tracing* auf die Dokumentation der zugrunde liegenden Annahmen und Quellen von Anforderungen wie z. B. die Anforderungsspezifikation. In Kontrast dazu bezieht sich *Post-tracing* auf die Dokumentation der Ausprägung Anforderungen im System, wie beispielsweise beim Entwurf und beim Code. Auf Basis der erbrachten Definitionen besteht die Aufgabe des Tracings darin, die Annahmen und Entscheidungen, welche im

Laufe eines Projekts gefällt werden, zu dokumentieren, um Zusammenhänge nachvollziehbar zu gestalten. Darüber hinaus unterstützen die dokumentierten Informationen über die Änderungen der Anforderungen auch die anderen Tätigkeiten innerhalb eines Softwareentwicklungsprozesses. Beispielsweise ist eine gründliche Analyse der Anforderungsänderungen während des Change Managements direkt von der Qualität der dokumentierten Verfolgbarkeitsinformationen abhängig [2]. An dieser Stelle wäre noch zu erwähnen, dass effektives tracing nur mithilfe spezieller Werkzeuge möglich ist [3].

Nachdem in diesem Kapitel die fundamentalen Grundlagen für den Einstieg in die Thematik dieser Arbeit dargestellt wurden, wird in den nächsten Kapiteln mit der Hauptthematik dieser Arbeit begonnen. Hierfür werden zunächst eine Reihe verwandter Arbeiten betrachtet.

3 Verwandte Arbeiten

Videos werden bereits seit längerer Zeit im Bereich des Requirements Engineerings erforscht, insbesondere bei der Anforderungsanalyse. Daher sind im Laufe der Zeit zahlreiche Forschungsarbeiten und wissenschaftliche Veröffentlichungen entstanden. In diesem Kapitel werden nun verwandte Arbeiten bezüglich des Ziels und der Thematik dieser Arbeit untersucht und deren Ziele und Konzepte kurz erläutert. Darüber hinaus werden die Unterschiede zwischen den betrachteten Forschungsarbeiten und dem Ziel der vorliegenden Arbeit klar dargestellt.

Diese Arbeit befasst sich in erster Linie mit der Unterstützung bei Erstellung und Integration von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation durch Entwicklung von Richtlinien und Empfehlungen. Daraus ergeben sich die zu betrachtenden Schwerpunkte **Einsatz von Videos in Requirements Engineering** und bereits entwickelte **Richtlinien und Empfehlungen im Bereich der Videoproduktion**.

Einsatz von Videos in Requirements Engineering

Der Einsatz von Videos im Bereich Requirements Engineering wurde bereits von verschiedenen Forschern untersucht. Creighton et al. [16] präsentieren eine neue Technik für die Videoanalyse von Szenarien. Dafür verwenden sie Videos, um die visionären Aspekte eines zukünftigen Systems darzustellen und verbinden durch ihre Technik das konzeptionelle mit dem formalen Entwicklungsmodell. Dadurch soll ein besseres Verständnis der Anforderungen und bessere Kommunikation zwischen Endbenutzern und Entwicklern erreicht werden. Bruege et al. [17], [18] betrachten auch den Ansatz des videobasierten Requirements Engineerings und sehen die Vorteile dieses Ansatzes in der Darstellung von komplexen Szenarien oder in Bereichen, die ein hohes fachliches Wissen benötigen, um die schriftliche Form zu verstehen. Schneider [19] stellt einen neuen Ansatz für die Erfassung der Rückmeldungen und Klärung der Anforderungen durch einfache Videoclips vor. Hierbei können Nutzer den aktuellen Zustand des Systems in einem Video zeigen und dazu Ihre Anforderungen beschreiben. Diese Videos können an den zuständigen Adressaten weitergeleitet werden. Mithilfe eines speziellen Video-Bearbeitungswerkzeugs können die Videos dann bearbeitet werden, um die visuellen Anforderungen der Nutzer zu konkretisieren. Einsatz von ad hoc Videos als konkrete Repräsentation der Anforderungen in frühen Phasen eines Projekts werden von Brill et al. [20] untersucht. Sie vergleichen in ihrer Arbeit diese Videos mit Use Cases, die weitgehend für die textuelle Darstellung der Anforderungen verwendet werden. Sie verdeutlichen, dass einfache ad hoc Videos identisch oder besser funktionieren als Use Cases, um die Missverständnisse in den frühen Phasen eines Projekts zu vermeiden. Weiter haben sie gezeigt, dass unter denselben Bedingungen, beispielsweise unter Zeitdruck, mithilfe von Videos mehr Anforderungen verdeutlicht werden konnten als mit Use Cases. Fricker et al. [21] offerieren die Aufzeichnung von Anforderungsworkshops als eine geeignete Technik für die Kommunikation von reichhaltigen Informationen zwischen Stakeholdern und Entwickler. Da diese Videos mehrere Aspekte in Bezug auf die Anforderungen und deren Rationale erfassen können,

eignen sie sich sehr gut für die Weitergabe der Benutzeranforderungen an die Entwickler.

Wie aus den vorgestellten Ansätzen zu entnehmen ist, liegt der Ansatz dieser meist auf dem Einsatz von Videos in der ersten Phase der Anforderungsanalyse, um Anforderungen zu erheben, festzuhalten und zu kommunizieren. Dabei existieren meist noch keine als Text dokumentierten Anforderungen. Diese Arbeit verfolgt genau den konträren Ansatz und betrachtet den Einsatz von Videos als ergänzendes Mittel zu bereits bestehenden Software-Spezifikationen.

Richtlinien und Empfehlungen im Bereich der Videoproduktion

Es gibt mehrere Forschungsansätze, die sich mit Richtlinien und Empfehlungen für die Videoproduktion in unterschiedlichen Disziplinen befassen, in denen Videos eingesetzt werden. Xu et al. [22], betrachten die Beziehungen zwischen dem Benutzermodell und dem Systemmodell während der Softwareentwicklung. Sie schlagen die Verwendung von videobasierten Szenarien für die Darstellung des Benutzermodells als wertvolles Mittel in der Softwareentwicklung vor, und stellen ihre best-practices Erfahrungen für die effektive Erstellung von Szenario-Videos dar. Plaisant und Shneiderman [23] befassen sich bereits seit Längerem mit Einsatz von Videos in dem Bereich der **Human Computer Interaction (HCI)**. Auf Basis ihrer Erfahrungen stellen sie eine Reihe von Richtlinien und Empfehlungen als Unterstützung für die Erstellung von Demonstrationsvideos vor. Diese sollen die kognitiv effektive Erstellung von komplexen Interaktionen zwischen Mensch und Softwaresystem unterstützen. Guo et al. [24] befassen sich mit Videos im Bereich des *online learning*, insbesondere im Bereich des **Massive Open Online Course (MOOC)**. Sie untersuchen in einer empirischen Studie die Wirkung dieser Videos auf die Betrachter und stellen ihre Erkenntnisse in Form von Empfehlungen für die Erstellung solcher Videos dar. Ebner et al. [27] befassen sich auch mit dieser Thematik und kommen zu dem Entschluss, dass die Erstellung von MOOCs eine größere Herausforderung darstellt, als es zu Beginn den Anschein hat. Daraufhin bieten sie eine Checkliste an, die eine solide Erstellung solcher Videos ermöglicht.

All die dargestellten Arbeiten befassen sich mit der Übermittlung von Inhalten und Informationen durch Videos und bieten in diesem Zusammenhang Richtlinien, Empfehlungen oder Erfahrungen für die effektivere Produktion dieser Art von Videos an. Bei der Erstellung von ergänzenden Videos aus Inhalten einer textbasierten Software-Spezifikation geht es in erster Linie um eine effektivere und verständlichere Übermittlung dieser Inhalte und Informationen, mit dem Zweck das bekannte Kommunikationsproblem in Softwareprojekten zu reduzieren. Allerdings existieren speziell in diesem Bereich, außer dem Ansatz von Karras et al. [12] keine weiteren bekannten Ansätze. Dieser Ansatz bietet eine erste Menge an Richtlinien und Empfehlungen, die sich speziell auf die Erstellung von ergänzenden Videos aus Inhalten und Informationen einer Software-Spezifikation befassen. Die vorliegende Arbeit

knüpft genau an dieser Stelle an und bietet letztendlich durch die Entwicklung weiterer Richtlinien und Empfehlungen, die sich speziell mit der Erstellung von Videos aus Inhalten und Informationen einer Software-Spezifikation befassen, um diese Prozedur zu optimieren. Dadurch soll im Endeffekt der Aufwand bei der Produktion von Videos reduziert werden und dadurch die Motivation zur Erstellung und Verwendung solcher Videos gesteigert werden. Schließlich sollen die Vorteile von Videos auch in diesem Bereich des Requirements Engineerings genutzt werden.

Nachdem die Verwandten Forschungsarbeiten und wissenschaftlichen Veröffentlichungen in Zusammenhang dieser Arbeit betrachtet wurden, wird nun Schritt für Schritt in die Hauptthematik dieser Arbeit eingestiegen. Dazu werden zunächst im nächsten Kapitel Software-Spezifikationen, insbesondere Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software-Engineering, genauer betrachtet und analysiert.

4 Software-Spezifikationen

Wie in Abschnitt 1.2 beschrieben, hat diese Arbeit in erster Linie die Entwicklung von Richtlinien und Empfehlungen für die Umwandlung und Darstellung von relevanten Inhalten aus Software-Spezifikationen in Form von Videos zum Gegenstand. Um den Begriff Spezifikation in Requirements Engineering genauer zu analysieren und zu verstehen werden an dieser Stelle die wesentlichen Aspekte einer Spezifikation genauer betrachtet. Dieser Abschnitt bezieht sich abgesehen von den selbst durchgeführten Analysen der Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering größtenteils auf die Erkenntnisse von Ludewig und Lichter [25] und Rupp [7].

4.1 Der Spezifikationsbegriff

Zu Beginn dieses Abschnitts werden die Begrifflichkeiten „Spezifikation“ und „Software Anforderungsspezifikation“ ausführlich definiert. Mit Anlehnung an Ludewig und Lichter [25] definiert das IEEE-Glossar den Begriff Spezifikation und Software Anforderungsspezifikation wie folgt:

Spezifikation

Ein Dokument in einer vollständigen, präzisen, verifizierbaren Art und Weise, dass die Anforderungen, den Entwurf, das Verhalten oder andere Eigenschaften eines Systems oder die Komponente spezifiziert und häufig die Verfahren, die feststellen, ob diese Vorschriften erfüllt sind, bestimmt.

Definition 6 - Spezifikation [25]

Software-Anforderungsspezifikation

Dokumentation der wesentlichen Anforderungen (Aufgaben, Performance, Entwurfseinschränkungen und Attribute) der Software und ihrer externen Schnittstellen.

Definition 7 - Software-Anforderungsspezifikation [25]

Zentralisiert man obere Definitionen, so dokumentiert eine Anforderungsspezifikation in einer vollständigen, präzisen und verifizierbaren Form die elementaren Anforderungen eines Systems.

Dieser Arbeit werden die Software-Spezifikationen im Fachgebiet Software Engineering zugrunde gelegt. Diese sollen auch die Anforderungen eines zu entwickelnden

Software-Systems möglichst vollständig, präzise und verifizierbar beschreiben. Diese Software-Spezifikationen bilden die Grundlage aller weiteren Entwicklungsphasen der unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen.

4.2 Spezifikation in dem Software-Entwicklungsprozess

In einem Softwareprojekt stellen die Anforderungen des Kunden die wesentliche Informationsquelle für den Entwurf und die Entwicklung einer erfolgreichen Software dar. Diese müssen, wie in Abschnitt 2.1 beschrieben, erhoben, analysiert, dokumentiert und letztendlich geprüft werden. Die Entwickler benötigen genaue Kenntnisse über die Erwartungen der Kunden. Diese beinhalten sowohl die funktionalen als auch die nicht funktionalen Aspekte der zu entwickelnden Software. Die erhobenen Anforderungen werden in der Software-Spezifikation formuliert und geprüft. Darüber hinaus bestimmen die Anforderungen die Aufgaben der Entwickler. Orientiert an Ludwig und Lichter [25] sind die erforderlichen Gründe für die Existenz einer Software-Spezifikation in Abbildung 6 dargestellt.

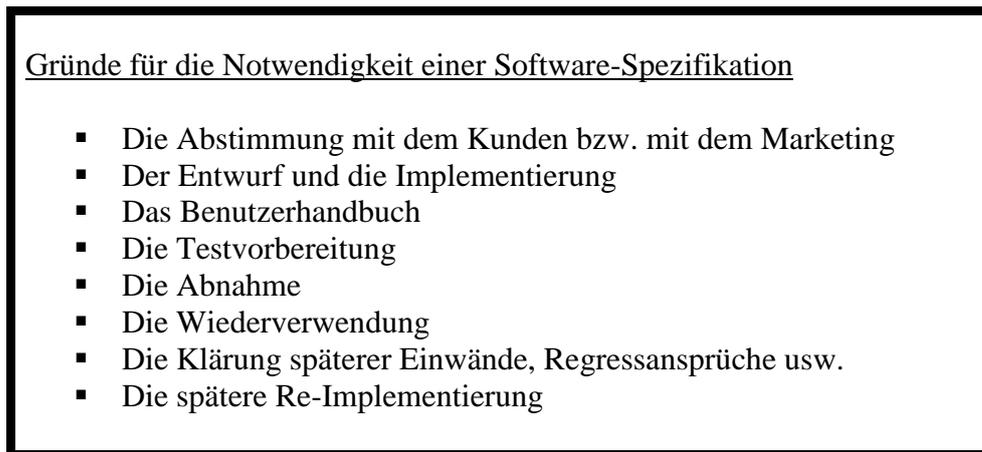


Abbildung 6 - Gründe für die Notwendigkeit einer Software-Spezifikation [25]

4.3 Qualitätskriterien einer Spezifikation

Rupp et al. [7] beschreiben vier grundlegende Qualitätskriterien, die sich auf die gesamte Anforderungsspezifikation beziehen. Demnach sollte eine gute Anforderungsspezifikation vollständig, konsistent, erschwinglich und abgegrenzt sein. Im Folgenden werden die einzelnen Qualitätskriterien genauer betrachtet.

Vollständig

Sie muss vollständig sein. Das bedeutet einerseits bezüglich der Funktionalität des Systems müssen alle Eingaben, eingehende Ereignisse und die erwarteten Reaktionen für alle Funktionalitäten definiert werden und andererseits auch die

Qualitätsanforderungen wie z. B. Bedienbarkeit und Verfügbarkeit des Systems beschrieben werden. Außerdem darf sie keine unvollständigen Anforderungen beinhalten.

Konsistent

Eine Anforderungsspezifikation wird als konsistent bezeichnet, wenn erstens keine der beschriebenen Anforderungen sich widersprechen und zweitens keine Anforderung mehrfach vorkommt.

Erschwinglich

Eine Anforderungsspezifikation ist dann erschwinglich, wenn sie in Bezug auf die Randbedingungen eines Produktlebenszyklus durch eine Lösung umgesetzt werden kann. Zu den Randbedingungen gehören unter anderem die Kosten und der Zeitplan.

Abgegrenzt

Eine Anforderungsspezifikation wird als abgegrenzt bezeichnet, wenn sie keine Forderungen enthält, die nicht explizit von den Stakeholdern in Auftrag gegeben wurden.

Drüber hinaus sollten Anforderungsspezifikationen sortierbar sein, sodass sie nach verschiedenen Kriterien wie z. B. Wichtigkeit sortiert werden können. Sie sollten mehrbenutzerfähig sein und einen gemeinsamen Zugriff für berechtigte Personen ermöglichen. Außerdem sollten sie auch so strukturiert sein, dass sie Modifikationen und Erweiterungen ermöglichen.

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Qualitätsmerkmale ergeben eine qualitativ hochwertige Anforderungsspezifikation und sind im weiteren Verlauf dieser Arbeit von hoher Relevanz. Je qualitativ hochwertiger die zugrunde liegenden Spezifikationen sind, desto schneller, einfacher und präziser können die erarbeiteten und entwickelten Konzepte und Richtlinien darauf verwendet werden. Die ersten subjektiven Analysen der Spezifikationen des Fachgebiets Software Engineering ergaben, dass nicht alle Anforderungsspezifikationen eine hohe Qualität aufweisen können, da sie im Rahmen des Grundstudiums zum praxisnahen Erlernen der Grundkonzepte eines Softwareprojekts erfasst und entwickelt wurden. Allerdings ist durch die Festsetzung bestimmter Quality Gates eine Mindestqualität bei den Anforderungsspezifikationen sichergestellt. Deshalb wird bei der Entwicklung der Konzepte darauf geachtet, dass diese auf alle Anforderungsspezifikationen anwendbar sind.

4.4 Detaillierungsebenen einer Spezifikation

Die Anforderungen in einem Softwareprojekt besitzen nicht alle denselben Verfeinerungsgrad, sie stehen in einer Verfeinerungshierarchie zueinander. Rupp et al. [7] führen auf Basis des Verfeinerungsgrads der verschiedenen Anforderungen eine Klassifikation durch und bilden ein theoretisches Modell. Dadurch können Anforderungen mit demselben Verfeinerungsgrad einer bestimmten Detaillierungsebene zugeordnet werden. Hierbei wird zwischen fünf verschiedenen Detaillierungsebenen, sogenannten Spezifikationslevels, unterschieden. Die Anforderungen in jeder Ebene beschreiben das System vollständig, jedoch abhängig von dem Verfeinerungsgrad der Ebene kann dieses entweder sehr abstrakt oder auch sehr detailliert und verfeinert sein. Die detaillierte Klassifikation wird in Abbildung 7 dargestellt.

Ebene	Aus herkömmlichen Vorgehen, wie z.B. RUP oder V-Modell
Spezifikationslevel 0	Grobe Systembeschreibung, Systemziele, Systemüberblick, Vision, Introduction, Mission Statement
Spezifikationslevel 1	Anwendungsfall (Use Case), User Story, (Anwendungs-) Szenario, Fachkonzept, Funktionsbeschreibung, Funktionsgliederung, Fachliche Anforderungen, Organisational Requirement, Featureliste, Kontextabgrenzung
Spezifikationslevel 2	Anwenderforderung, Nutzeranforderung, Operational Concept Description, Operational Requirements Description, Interface Requirements Specification, Lastenheft, Sollkonzept, Grobspezifikation, Operational Requirements, betriebliche Anforderungen, Testfälle, Featureliste
Spezifikationslevel 3	Detaillierte Anwenderforderung, Technische Anforderungen, Schnittstellenübersicht, Schnittstellenbeschreibung, System Segment Specification, Interface Requirements Specification, Systemanforderungen, Feinspezifikation, Testfälle, Featureliste
Spezifikationslevel 4	Komponentenanforderungen, Technische Anforderung, Schnittstellenübersicht, Schnittstellenbeschreibung, Software Requirement Specification, Interface Design Description, Pflichtenheft, Feinspezifikation, Modulanforderung, Testfälle

Abbildung 7 - Detaillierungsebenen und Zuordnung bekannter Begriffe [7]

Die Klassifikation besteht aus zwei Spalten. Die linke Spalte besteht aus fünf Detaillierungsebenen, sie beginnt mit der Ebene 0 und endet mit der Ebene 4. Hierbei ist die Ebene 0 die abstrakteste und die Ebene 4 die detaillierteste Detaillierungsebene. Der rechten Spalte wurden Begrifflichkeiten zugeteilt, die häufig in den herkömmlichen Vorgehensmodellen der Systementwicklung vorkommen. Die einzelnen Spezifikationslevels werden im weiteren Verlauf der Arbeit genauer betrachtet.

Spezifikationslevel 0

Diese Detaillierungsebene vermittelt einen Gesamtüberblick über das zu entwickelnde System. Hierbei wird der Gesamtumfang des Systems kurz und abstrakt dargestellt. Beschreibungen auf dieser Ebene können schon Anforderungen in sehr abstrakter Form beinhalten. Außer der groben Systembeschreibung sind auf dieser Ebene häufig Visionen, Absichtserklärungen und die Ziele zu finden.

Spezifikationslevel 1

Auf dieser Ebene werden die fachlichen Abläufe der zugeordneten Prozesse aus Spezifikationslevel 1 definiert. Diese, zusammen mit den benötigten fachlichen Daten und den wesentlichen nichtfunktionalen Anforderungen entwickeln die Anforderungen auf dieser Ebene.

Spezifikationslevel 2

Auf dieser Ebene werden die fachlichen Abläufe zu den zugeordneten Prozessen aus Spezifikationslevel 1 definiert. Diese, zusammen mit den benötigten fachlichen Daten und den wesentlichen nichtfunktionalen Anforderungen entwickeln die Anforderungen auf dieser Ebene.

Spezifikationslevel 3

Auf dieser Detaillierungsebene werden die (Teil-)Prozesse aus dem Spezifikationslevel 2 detailliert betrachtet und verfeinert. Neben diesen funktionalen Anwenderforderungen werden die nichtfunktionalen Anforderungen und die Anforderungen an die Benutzeroberfläche in dieser Ebene kategorisiert.

Spezifikationslevel 4

Diese Detaillierungsebene fokussiert auf die Trennung des betrachteten Systems in Hard- und Software. Alle Anforderungen, die sich mit diesem Teil des Systems befassen, werden auf dieser Ebene positioniert.

Die aufgeführte Klassifikation zeigt, dass Inhalte mit einem niedrigeren Spezifikationslevel ein höheres Abstraktionsniveau besitzen. Inhalte auf dem Spezifikationslevel 0 besitzen die höchste Abstraktion. Dies ist keinesfalls ein Nachteil, denn gerade diese abstrakten Darstellungen und Beschreibungen der groben Anforderungen bilden die Basis aller weiteren Teilprozesse, Teilziele und feineren Anforderungen in den tieferen Detaillierungsebenen. Das bedeutet, wenn die abstrakten Anforderungen in den höheren Ebenen richtig verstanden werden, wirkt sich das auf allen weiteren Ebenen positiv aus. Dies macht die hohen Ebenen dieses theoretischen Modells so wichtig.

4.5 Bestandteile einer Spezifikation

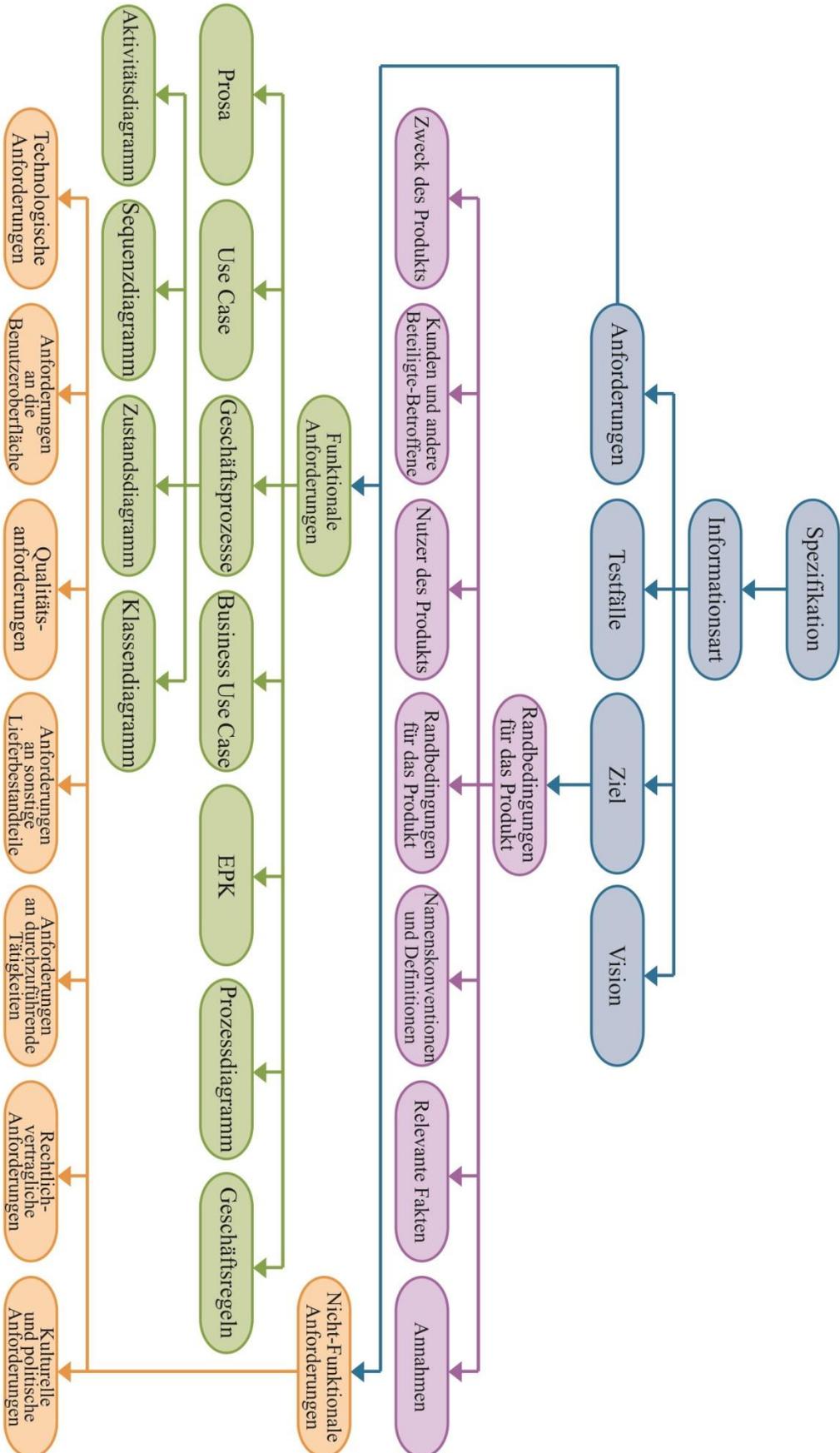


Abbildung 8 - Inhalte und Informationsarten einer Software-Spezifikation

Abbildung 8 (siehe Seite 26) veranschaulicht die Informationsarten und Inhalte einer Software-Spezifikation. Im weiteren Verlauf wird auf die Erstellung dieser Abbildung noch genauer eingegangen.

Gemäß der Erkenntnisse von Rupp et al. [7] beinhaltet eine Spezifikation eine Menge unterschiedlicher Informationsarten und Inhalte. Diese Inhalte dienen, wie in Abschnitt 4.1 beschrieben, zur vollständigen und präzisen Beschreibung der elementaren Anforderungen des Systems. Aus genau diesem Grund existieren zahlreiche Vorlagen und Templates zur Erstellung von Spezifikationen. Zu den bekannten Templates zählt das Volere Template von Suzanne und James Robertson [26]. Dieses liefert eine übersichtliche Gliederung zur Erfassung der essenziellen Inhalte einer Spezifikation. Weitere Vorlagen und Empfehlungen im Bereich Anforderungsdokumentation werden von Alexander et al. [10] und Ludewig und Lichter [25] angeboten. Zusätzlich stellen viele Firmen und Institutionen ihre eigenen Vorlagen und Templates für die Erstellung von Anforderungsspezifikationen zur Verfügung, so auch das Fachgebiet Software Engineering der Leibniz Universität Hannover.

Kombiniert man die bekannten Inhalte von Rupp et al. [7] und die aus dem Volere Template und stellt dieses grafisch dar, entsteht die Abbildung 8 (siehe Seite 26). Diese Abbildung veranschaulicht exakt die Komplexität und Vielseitigkeit der Inhalte und Informationsarten einer Software-Spezifikation. Zieht man noch weitere Informationsarten und Inhalte aus der Literatur hinzu, ergibt sich ein immer komplexeres Gebilde mit zahlreichen Informationsarten und Inhalten, von denen jede ihre eigenen Merkmale und Eigenschaften besitzt, wodurch die Komplexität weiterhin gesteigert wird. Aus diesem Grund konzentriert sich der weitere Verlauf dieser Arbeit ausschließlich auf die relevanten Inhalte der im Rahmen des Softwareprojekts abgefertigten Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering der Leibniz Universität Hannover.

4.6 Spezifikationen des Fachgebiets Software Engineering

Am Fachgebiet Software Engineering der Leibniz Universität Hannover, unter Leitung von Prof. Dr. Schneider, findet jährlich eine Veranstaltung unter dem Namen Softwareprojekt statt. Dabei führen die Teilnehmer ein komplettes Softwareprojekt in allen Schritten und Phasen durch und entwickeln ein echtes, nutzbares und zum Einsatz bestimmtes Softwareprodukt für interne bzw. externe Kunden. Ausgangspunkt dieses Softwareprojekts ist die Requirements Analysis Phase (siehe Abschnitt 2.1.1), bei der am Ende die Anforderungsspezifikationen entstehen. Diese unterscheiden sich in Komplexität und Anwendungsfeld, sind aber vergleichbar lang und besitzen ein vorgegebenes Template. Abbildung 9 auf der nächsten Seite zeigt das Inhaltsverzeichnis und somit auch das grobe Template einer solchen Anforderungsspezifikation.

Inhaltsverzeichnis	
1	Mission des Projekts 3
1.1	Erläuterung des zu lösenden Problems 3
1.2	Wünsche und Prioritäten des Kunden 3
1.3	Domänenbeschreibung 3
1.4	Maßnahmen zur Anforderungsanalyse 3
2	Rahmenbedingungen und Umfeld 4
2.1	Einschränkungen und Vorgaben 4
2.2	Anwender 4
2.3	Schnittstellen und angrenzende Systeme 4
3	Funktionale Anforderungen 4
3.1	Use Case-Diagramm 4
3.2	Use Case-Beschreibungen 4
	<Use Case 1: Gesamtsystem starten> 5
4	Qualitätsanforderungen 6
4.1	Qualitätsziele des Projekts 6
4.2	Qualitäts-Prioritäten des Kunden 6
4.3	Wie Qualitätsziele erreicht werden sollen 6
5	Hinweise zur Umsetzung 7
6	Probleme und Risiken 7
7	Optionen zur Aufwandsreduktion 7
7.1	Mögliche Abstriche 7
7.2	Inkrementelle Arbeit 7
8	Glossar 7
9	Abnahme-Testfälle 8

Abbildung 9 - Template der Software-Anforderungsspezifikationen am Fachgebiet Software Engineering

Im vorgegebenen Template sind verschiedene Informationsarten, wie Mission, Rahmenbedingungen und Umfeld, funktionale Anforderungen und Qualitätsanforderungen des Projekts, sowie Probleme und Risiken und Abnahmetestfälle enthalten. Damit ähnelt das Template dem bekannten Volere Template von Suzanne und James Robertson [26] oder dem IEEE-Template aus Ludewig und Lichter [25].

Da die bereits existierenden Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering die Basis für die Entwicklung von Richtlinien und Empfehlungen als Unterstützung bei der Erstellung von Videos aus Spezifikationsinhalten bilden, wurden diese im weiteren Verlauf der Arbeit analysiert.

Die inhaltliche Analyse konzentrierte sich darauf herauszufinden, welche der in Abschnitt 4.5 beschriebenen vielfältigen Informationsarten einer Software-Spezifikation, speziell in den Software-Spezifikationen des Fachgebiets Software Engineerings, enthalten sind.

Zu diesem Zweck wurden die bereitgestellten Software-Spezifikationen gründlich durchgelesen und die unterschiedlichen Inhalte heraus extrahiert. Es wurde für jede Spezifikation eine eigene Tabelle mit den darin enthaltenen Informationsarten angelegt. Bei zählbaren Informationsarten wurde versucht, die Anzahl dieser aufzuzählen und zu dokumentieren. Allerdings erfolgte die Aufzählung auf Basis subjektiver Empfindung

und aus der Perspektive des Zählers, da an vielen Stellen eine klare Trennung der einzelnen Textpassagen nicht zu erkennen war oder gewisse Abhängigkeiten bestanden. Den Grund dafür können die beschriebenen Kommunikationsprobleme in Abschnitt 1.1 darstellen, die durch die textbasierte Form dieser Software-Spezifikationen entstehen. Sie können daher zu Mehrdeutigkeit oder Fehlinterpretation beim korrekten Zählen führen, da der Zähler nicht selbst an den einzelnen Projekten beteiligt war und sich erst mental in die Denkweise der Ersteller der Spezifikationen einarbeiten muss.

Basierend auf den vorhergehenden, ausgeführten Schritten wurden 20 unterschiedliche Software-Spezifikationen inhaltlich analysiert. Daraus konnte man entnehmen, welche Inhalte bei allen Spezifikationen konstant vorkommen. Bei den zählbaren Inhalten wurde die Summe aller gebildet. Die Ergebnisse dieser Analyse sind in Tabelle 1 aufgeführt worden. Weitere Betrachtungen der Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering deuteten auf ein erkennbares Muster hin, welches auf das verwendete Template und auf die Voraussetzungen für das Bestehen des Quality Gates zurückgeführt werden kann.

Informationsart	Vorkommnis in der Spezifikation
Vision, Mission	Bei allen Software-Spezifikationen
GUI	Bei allen Software-Spezifikationen
Use Case Diagramm	Bei allen Software-Spezifikationen
Funktionsbeschreibung	Bei allen Software-Spezifikationen
Abnahmetestfälle	207
Use Case Beschreibung	203
Wünsche	202
Mockups	109
Einschränkungen, Vorgaben	107
Qualitätsanforderungen	94
Probleme und Risiken	80
Schnittstellen	49
Risikoportfolio	11

Tabelle 1 - Vorkommen verschiedener Inhalte in 20 Software-Spezifikationen

Die Ergebnisse der inhaltlichen Analyse ergaben, dass die funktionalen Anforderungen durch die Use Cases und Funktionsbeschreibungen beschrieben werden. Darüber hinaus waren außer dem Risikoportfolio, alle anderen Inhalte, in den betrachteten Software-Spezifikationen vorhanden. Weitere zufällig ausgewählte Spezifikationen bestätigten die Ergebnisse aus der Tabelle 1, sodass auf der Fundierung dieser Analysen, weitere Entscheidungen getroffen werden können. Allerdings haben die Ergebnisse auch gezeigt, dass nicht alle erhobenen Inhalte dieselbe Qualität aufweisen können, was sich besonders bei den Einschränkungen und Vorgaben, den Qualitätsanforderungen und den Problemen und Risiken sowie bei den Schnittstellen und den Risikoportfolios bemerkbar macht.

In den analysierten Software-Spezifikationen handelt es sich bei den Einschränkungen und Vorgaben oft nur um die von dem Kunden vorgegebenen Programmiersprachen, Entwicklungsplattform, Datenbank usw.

Bei den Qualitätsanforderungen scheint es auf den ersten Blick, als ob es sich um eine große Anzahl handelt. Eine genauere inhaltliche Analyse der Software-Spezifikationen zeigt jedoch, dass es sich in allen betrachteten Projekten um fast gleiche Qualitätsanforderungen, wie Änderbarkeit, Benutzbarkeit, Effizienz, Angemessenheit, Richtigkeit, Interoperabilität, Sicherheit oder Ordnungsmäßigkeit, Übertragbarkeit und Zuverlässigkeit handelt. Weiter wurde betrachtet, dass die Qualitätsanforderungen in den meisten analysierten Software-Spezifikationen nicht tiefgründig ausgearbeitet wurden, so stellen sie keine wirkliche Interaktion oder Ablauf dar. Sie sind daher weniger geeignet für die Videoerstellung.

Im Gegensatz dazu stehen die funktionalen Anforderungen der einzelnen Projekte, die durch Funktions- und Use Case Beschreibungen, für jedes Projekt spezifisch und ausführlich ausgearbeitet wurden und sehr viele Interaktionen und Abläufe beinhalten. Bei den erhobenen Risiken der analysierten Software-Spezifikationen, handelt es sich meistens nur um allgemeine Risiken des Projekts. Es ist auch ein bestimmtes Muster bei allen analysierten Software-Spezifikationen zu erkennen. Beispielsweise wurden oft nur die Krankheit der Mitglieder des Entwicklungsteams oder Probleme mit gewissen Bibliotheken bei der Entwicklung der Software als Risiko angegeben. Weiter handelt es sich bei den Schnittstellen nur um eine kurze Beschreibung dieser.

Darüber hinaus besitzt das Template der Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering den Abschnitt „Mögliche Abstriche“. In diesem Abschnitt soll zuvor mit dem Kunden geklärt werden, welche Funktionen und Anforderungen aus dessen Sicht nicht ganz so wichtig sind. Dort kann man angreifen, wenn die Umsetzung aller Funktionen und Anforderungen aus irgendeinem Grund nicht möglich ist. Dadurch erhält man eine zuverlässige Quelle, um sich einen Überblick über die weniger relevanten Funktionen und Anforderungen des Projekts zu verschaffen. In den meisten analysierten Spezifikationen werden die Wünsche des Kunden nach Priorität aufgeführt. Dieses kann auch als eine zuverlässige Informationsquelle der Prioritäten des Kunden in dem Softwareprojekt betrachtet werden. Diese Informationen werden im weiteren Verlauf der Arbeit, bei der Auswahl Video-darstellbarer relevanter Inhalte, hilfreich sein.

Auf Basis der erworbenen Erkenntnisse aus der inhaltlichen Analyse der Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering werden nun die essenziellen Informationsarten ausgewählt. Der Grund für diese Spezialisierung der Auswahl liegt, wie bereits in Abschnitt 1.2 beschrieben, darin, dass die Betrachtung aller möglichen Inhalte und Informationsarten den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. **Deshalb konzentriert sich diese Arbeit ab jetzt ausschließlich auf die Inhalte und Informationsarten.**

Abbildung 10 stellt die relevanten Inhalte und Informationsarten der Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering dar.

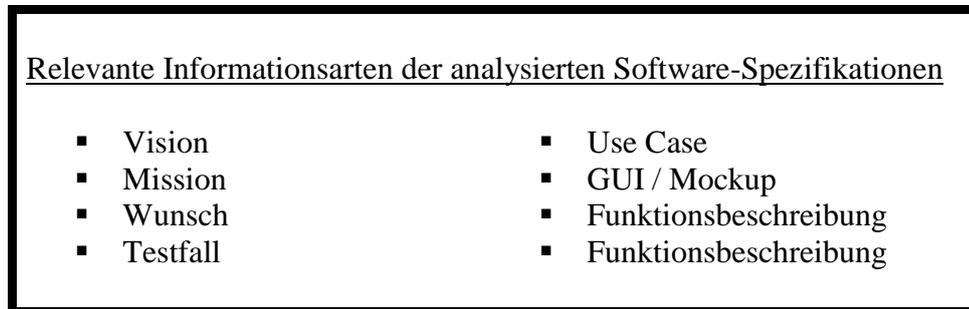


Abbildung 10 - Relevante Inhalte der analysierten Software-Spezifikationen

Die ausgewählten relevanten Inhalte und Informationsarten werden auf Basis ihrer Abstraktion und ihrem Zusammenhang in vier Klassen kategorisiert. Diese Klassifizierung ist Abbildung 11 zu entnehmen.

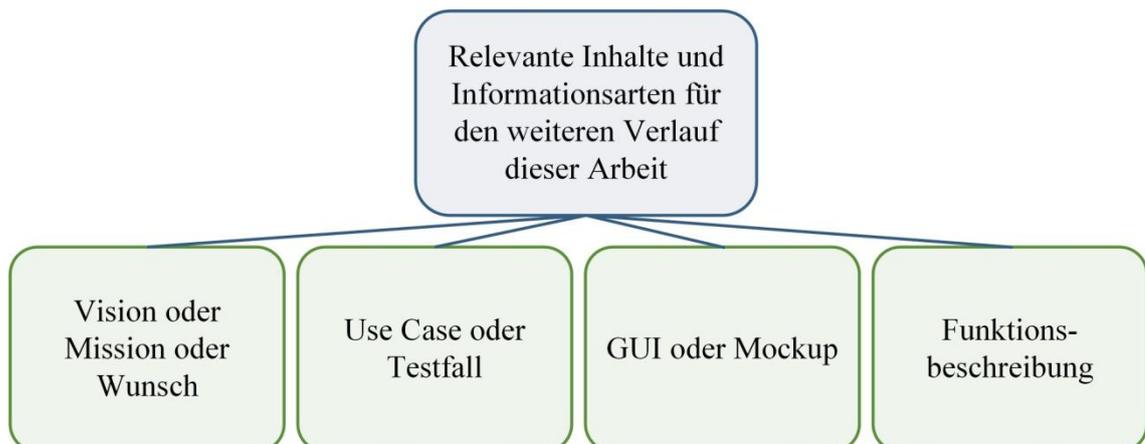


Abbildung 11 - Relevante Inhalte der analysierten Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering

An dieser Stelle werden die einzelnen Klassen genauer betrachtet und die darin enthaltenen Informationsarten kurz definiert.

Klasse 1. Vision / Mission / Wunsch

Diese Klasse bildet mit seinen Informationsarten und Inhalten die Klasse mit dem höchsten Abstraktionsniveau. Bevor die Anforderungen und Rahmenbedingungen eines Systems festgelegt werden, sollten Visionen und Ziele des Systems festgelegt werden. Eine Vision stellt eine realitätsnahe Vorstellung des zukünftigen Systems dar [27]. Den Templates der Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering ist zu entnehmen, dass eine Mission die Aufgaben des Systems auf einer abstrakten Ebene

definiert. Der Wunsch hingegen drückt die Erwartung des Kunden vom zukünftigen System aus.

Klasse 2. Use Case / Testfall

Diese Gruppe beinhaltet die Informationsarten Use Cases und Testfälle. Laut Cockburn [28] beschreibt ein Use Case, wie ein System auf die Anforderungen des Hauptakteurs unter verschiedenen Bedingungen reagiert. Eine Use Case Beschreibung ist eine formale Beschreibung eines Use Case in natürlicher Sprache, wobei durch die formale Notation Informationen abgefragt werden, die normalerweise schnell vergessen werden [7]. Testfälle können aus Use Cases abgeleitet werden. Dabei stellt ein Use Case eine Klasse von Abläufen dar und ein Testfall einen konkreten Ablauf [29]. Da dies häufig bei den Spezifikationen des Fachgebiets Software Engineering der Fall ist, wurden diese beiden Informationsarten zusammen gruppiert.

Klasse 3. GUI / Mockup

Diese Gruppe beinhaltet die Informationsarten GUI und Mockup. Eine GUI beschreibt die grafische Benutzeroberfläche einer betrachteten Software. Ein Mockup ist die bildliche Darstellung einer solchen grafischen Benutzeroberfläche. Diese Darstellung wird oft verwendet, da die Beschreibung einer Benutzeroberfläche in Form natürlichsprachlicher Anforderungen sehr schwierig ist, und der Leser sich trotz aller Bemühungen kein konkretes Bild von ihr machen kann [7].

Klasse 4. Funktionsbeschreibung

Diese Gruppe besteht aus der Informationsart Funktionsbeschreibung. Jedes Software-System bietet Unterstützung bei den vorhandenen Geschäftsprozessen eines Systems. Diese Geschäftsprozesse lassen sich in Teilschritte zerlegen. Die Anforderungen jedes Teilschrittes können unter anderem mithilfe von Funktionsbeschreibungen dargestellt werden [7]. Betrachtet man die Abstraktionsstufe der Funktionsbeschreibungen, sind diese nichts anderes als sehr abstrakt dargestellte funktionale Anforderungen.

Die vier dargestellten Klassen der Informationsarten, die auf Basis der inhaltlichen Analysen der Software-Spezifikationen des Fachgebiets Software Engineering ausgearbeitet und klassifiziert wurden, bilden die Basis für den weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit.

Da nun die essenziellen Informationsarten der betrachteten Software-Spezifikationen bekannt sind, kann im nächsten Abschnitt mit der tiefgründigen Analyse dieser in Bezug auf die Erstellung von Videos begonnen werden.

5 Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation

In Abschnitt 4.6 wurden Software-Spezifikationen und deren unterschiedliche Informationsarten und Inhalte genauer betrachtet und analysiert. Auf Basis dieser Analysen wurden vier Gruppen von Informationsarten und Inhalten klassifiziert, die einen wesentlichen Teil dieser Spezifikationen abdecken. In diesem Abschnitt wird zunächst bezüglich der gewonnenen Informationen untersucht, unter welchen Bedingungen sich diese Inhalte überhaupt für die Erstellung eines Videos eignen. Dazu werden die essenziellen Eigenschaften und Merkmale der Inhalte untersucht. Weiter werden geeignete Videoarten, die sich für die Darstellung dieser eignen, beschrieben. Zu diesem Zweck werden Richtlinien und Empfehlungen entwickelt, die zur Unterstützung und Erleichterung dieser Prozesse dienen sollen. Denn letztendlich soll der Anwender dieser Richtlinien und Empfehlungen, in diesem Fall ein Requirements Engineer, in der Lage sein geeignete Video-darstellbare Inhalte einer Software-Spezifikation zu erkennen und eine Empfehlung für eine geeignete Videoart zur Darstellung seines Inhalts zu bekommen. Dabei soll er durch weitere Richtlinien und Empfehlungen im Verlauf der Video-Produktion unterstützt werden.

5.1 Videos in Requirements Engineering

In diesem Abschnitt wird zunächst der Prozess einer Videoproduktion mit den differenzierenden Phasen genauer betrachtet, daraufhin die Vor- und Nachteile von Videos im Bereich Requirements Engineering.

5.1.1 Prozess der Videoproduktion

Die Videoproduktion ist nach Owens und Millerson [30] ein Prozess, der aus drei wesentlichen Phasen besteht, der Vorplanung und Vorbereitung, der Produktion und letztendlich der Nachbereitung. An dieser Stelle werden diese Phasen kurz dargestellt.

Vorplanung und Vorbereitung

Hierbei handelt es sich um die erste und die wichtigste Phase einer Videoproduktion. Diese ist die zeitaufwendigste Phase des gesamten Prozesses, weil die Ziele der Produktion festgelegt, Planungen durchgeführt, und weitere organisatorische Entscheidungen getroffen werden und auch das Szenario entsteht.

Produktion

In dem zweiten Schritt geht es um die Videoproduktion selbst. Dabei entstehen die Video Aufzeichnungen. Je besser die Vorplanung und Vorbereitungen in dem ersten Teilprozess der Videoproduktion durchgeführt werden, desto einfacher und schneller kann diese Phase durchgeführt werden.

Nachbereitung

Die letzte Phase der Videoproduktion besteht aus der Nachbereitung des erfassten Videomaterials, in der dieses besichtigt, eventuell geschnitten oder zusammengeführt werden muss. Der Aufwand dieser Phase kann bedeutend reduziert werden, indem in den ersten zwei Phasen sorgfältig und vorausschauend gearbeitet wird.

Bei der Erstellung von Videos aus Software-Spezifikationen muss in der ersten Phase der Videoproduktion entschieden werden, welche Inhalte überhaupt für die Erstellung eines Videos geeignet sind. Für jeden dieser Inhalte müssen geeignete Szenarien oder Storyboards ausgearbeitet werden. Außerdem müssen Entscheidungen in Bezug auf die grafische Darstellung, eventuelle Tonaufzeichnungen und die beteiligten Personen in dem Video getroffen werden. In der zweiten Phase werden die ausgearbeiteten Ideen aus der ersten Phase als Videomaterial erfasst. Diese werden dann in der letzten Phase durch Editieren und Hinzufügen von weiteren Audio-, Video- oder Texteffekten verfeinert. Diese vielfältigen Arbeitsprozesse verdeutlichen, dass eine Videoproduktion sehr schnell sehr aufwendig werden kann. Eine gründliche Vorbereitung und Planung in der ersten Phase kann den gesamten Prozess unterstützen.

5.1.2 Vor- und Nachteile von Videos

Im Abschnitt 1.1 wurden Videos mit Anlehnung an Ambler [11], als effektives Mittel mit einem überaus reichhaltigen Kommunikationskanal für die Dokumentation dargestellt. Der Einsatz von Videos in den diversen Phasen eines Softwareprojekts wurde bereits in mehreren Forschungsansätzen mit positiven Ergebnissen angewendet. Ein bekanntes Beispiel hierfür bieten Creighton et al. [16]. Dennoch konnten sich Videos nicht als das primäre Dokumentations- und Kommunikationsmittel in diesem Bereich etablieren. Um zu weiteren Ergebnissen zu gelangen, werden an dieser Stelle die Vor- und Nachteile von Videos, speziell im Bereich Requirements Engineering betrachtet.

Eine Reihe Vorteile sprechen für die Nutzung von Videos im Bereich Requirements Engineering. So betrachteten schon Creighton et al. [16] Videos als ein einfaches Mittel zur Präsentation einer Dokumentation. Damit kann ohne großen Aufwand, in Bezug auf Installation, Wartung und Schulung, eine große Gruppe an Projektbeteiligten erreicht werden. Darüber hinaus vermitteln Videos ein verständliches Modell der realen Welt für die Stakeholder sowie eine reichhaltige Quelle für die Entwickler. Videos eignen sich auch gut dafür, das Verhalten eines Systems über die Zeit zu beschreiben. Sie vermitteln eine bessere Vorstellung eines zukünftigen Systems. Jirotko et al. [31] sehen die Vorteile von Videos darin, dass sie mehrmals angeschaut werden können. Mit Videos können komplexe Sachverhalte und Situationen besser erfasst und zahlreiche Details darüber vermittelt werden. Sie sind sogar in der Lage, durch ihren Informationsreichtum, die Entwickler bei der Auswahl einer geeigneten Technologie zu unterstützen. Brun et al. [32] beschreiben Videos als ein geeignetes Mittel für die Kommunikation zwischen Projektbeteiligten mit unterschiedlichen Hintergründen.

Videos bieten außerdem viele nützliche Details über den Kontext des Systems. Brill et al. [20] sehen die Vorteile von Videos hingegen in der besseren Verständlichkeit der Anforderungen und einem besseren Feedback durch die Stakeholder.

Die Nachteile von Videos sind eher auf den hohen Aufwand dieser zurückzuführen. So sehen Broll et al. [33] die Nachteile von Videos sowohl in der aufwendigen Vor- und Nachbereitung als auch in der Produktion von Videos. Schneider [3] betrachtet die Analyse von aufgezeichnetem Videomaterial als sehr aufwendig und zeitintensiv, da die Videomaterialien vollständig besichtigt werden müssen.

Bezüglich dieser Ansichten lassen sich die wichtigsten Vor- und Nachteile von Videos folgendermaßen zusammenfassen:

Vorteile von Videos in Requirements Engineering

- Reichhaltige Informationsquelle für den Kunden und den Entwickler
- Bessere Verständlichkeit der Anforderungen durch die Stakeholder und dadurch besseres Feedback
- Bessere Kommunikation zwischen den Beteiligten eines Projekts mit unterschiedlichen Kenntnissen und Hintergründen
- Bessere und detaillierte Erfassung komplexer Sachverhalte und Situationen

Nachteile von Videos in Requirements Engineering

- Aufwendige Vorbereitung bei der Videoproduktion
- Aufwendige Produktion der Videos
- Aufwendige Nachbereitung und Verwaltung der Videos
- Aufwendige und zeitintensive Analyse von Videoaufzeichnungen

Wie den Nachteilen beim Einsatz von Videos im Bereich Requirements Engineering zu entnehmen ist, spielt der Aufwand in diesem Zusammenhang eine essenzielle Rolle. Somit könnte jede Unterstützung bei der Aufwandsreduktion dazu führen, dass sich der Einsatz von Videos in diesem Bereich weiter verbreitet, sodass von den vielfältigen Vorteilen dieses Einsatzes in Softwareprojekten profitiert werden kann, und die Nutzung von Videos in diesem Bereich sich weiter etablieren kann.

5.2 Suche nach Video-darstellbaren Inhalten

Wie bereits beschrieben, handelt es sich bei dem Faktor **Aufwand bei der Videoproduktion** im Bereich Requirements Engineering um einen essenziellen Faktor, der viele Vorteile beim Einsatz von Videos in diesem Bereich überschattet.

Diese Arbeit soll den Verwender, in diesem Fall den Requirements Engineer, bei der Erstellung von Videos, aus Inhalten einer Software-Spezifikation, unterstützen. Dabei

muss sich dieser im ersten Schritt entscheiden, welche Inhalte und Informationsarten er als Video darstellen möchte.

Aus diesem Grunde werden an dieser Stelle **erste Richtlinien und Empfehlungen, zur Unterstützung bei der Auswahl geeigneter Video-darstellbarer Inhalte und Informationsarten einer Software-Spezifikation**, eingeführt. Dabei werden folgende Kriterien beachtet:

- Die Richtlinien sollen den Anwender so **genau** wie möglich bei der Auswahl Video-darstellbarer Inhalte einer Software-Spezifikation unterstützen.
- Die Richtlinien und Empfehlungen sollen leicht **verständlich** sein, sodass diese von allen Anwendern, auch von denen mit wenig Erfahrung im Bereich der Videodarstellung, verwendet werden können.
- Die Richtlinien und Empfehlungen sollen **einfach zu handhaben sein**, damit sie dem Anwender eine **Motivation** zur Benutzung liefern.

Wie bereits in Abschnitt 1.2 definiert, ist in dieser Arbeit mit einer Richtlinie ein unterstützender Leitfaden gemeint, an dem sich Anwender orientieren können. Dieser basiert auf fundierten Ergebnissen von Forschungen und kann durch diese begründet werden. Der Buchstabe „**R**“ wird als Abkürzung für die Richtlinien verwendet. Bei einer Empfehlung handelt es sich um einen unterstützenden Leitfaden, mit dem Unterschied, dass dieser noch nicht durch wissenschaftliche Forschungen untermauert werden kann. In dieser Arbeit wird der Buchstabe „**E**“ als Abkürzung für die Empfehlungen verwendet.

Die im weiteren Verlauf dargestellten Richtlinien und Empfehlungen auf der Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten basieren einerseits auf durchgeführter Literaturrecherche auf dem Gebiet des Videoeinsatzes, zur Vermittlung von Inhalten und Informationen, andererseits auf durchgeführter inhaltlicher Analyse von Software-Spezifikationen, beschrieben in Abschnitt 4.6 und den daraus entnommenen Inhalten und Informationsarten. Daraus ergibt sich die Basis für weitere Untersuchungen im weiteren Verlauf dieser Arbeit. Diese Richtlinien führten zu vier essenziellen Kriterien, die bei Videodarstellung eines Inhalts, aus den Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software, von Bedeutung sind. Es entstanden folgende Richtlinien und Empfehlungen bei der Auswahl eines geeigneten Video-darstellbaren Inhalts.

Achte auf die Zugehörigkeit zu folgenden relevanten Inhalten

- Vision / Mission / Wunsch
- GUI / Mockup
- Use Case / Test Fall
- Funktionsbeschreibung

Bereits in Abschnitt 4.6 wurden die Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering inhaltlich analysiert. Auf der Grundlage dieser Analysen, die einerseits das Vorkommen von jedem Inhalt in der Spezifikation und andererseits den internen Kern und die Qualität untersuchten, wurden vier Mengen relevanter Inhalte klassifiziert und definiert, und als Grundlage in dieser Arbeit festgelegt. Diese vier Mengen decken ein

breites Spektrum der Software-Spezifikationen ab und sind für das Projekt grundlegend und von hoher Relevanz. Aus diesem Grund kann die Zugehörigkeit zu diesen Inhalten als guter erster Indikator für die grobe Aussortierung der irrelevanten Inhalte aus den relevanten der Software-Spezifikationen dienen. Somit kann der Anwender sehr schnell anhand einfacher Überprüfung herausfinden, ob der von ihm gefundene Inhalt zu den relevanten Inhalten gehört oder nicht.

R 1: Achte auf Interaktion/Ablauf

Bereits durchgeführte Forschungen haben gezeigt, dass Videos sehr gut für die Veranschaulichung von Interaktionen und Abläufen geeignet sind. Plaisant et al. [23] betreiben ihre Forschungen in dem Bereich der **Human Computer Interaction (HCI)**. Sie haben Videos erfolgreich eingesetzt, um GUI-Abläufe und Interaktionen mit der GUI für Anleitungszwecke zu demonstrieren. Belsole et al. [34] untersuchen den Einsatz von sogenannten „*video abstracts*“ im Bereich der wissenschaftlichen Veröffentlichungen und beschreiben Videos als ein geeignetes Mittel für die Beschreibung von Abläufen und Bewegungen von dynamischen Systemen. Brill et al. [20] haben Videos verwendet um Interaktionen und Abläufe für ein visionäres System zu erfassen und zu demonstrieren, wie ein zu entwickelndes System zukünftig funktioniert. Sie fanden Videos in Bezug auf die Darstellung von Interaktionen und Abläufen sehr geeignet. Creighton et al. [16] haben Videos im Bereich der Dokumentation von Anforderungen eingesetzt und bezeichnen Videos als ein geeignetes Mittel für die Darstellung von Interaktionen und Abläufen. Sie sind der Auffassung, dass Betrachtung einer Interaktion oder Ablaufs viel wirksamer ist, als diese Vorgänge nur in Textform zu lesen. Bruegge et al. [17] setzen Videos für die Dokumentation von komplexen Interaktionen und Abläufen ein und konnten damit zu besserem Verständnis eines zu entwickelnden Systems führen. Betrachtet man einerseits die Ergebnisse all dieser Forschungen und andererseits die dynamischen Eigenschaften eines Videos, kommt man zu der Schlussfolgerung, dass Videos dazu geeignet sind, Interaktionen und Abläufe zu erfassen, und im Gegensatz zum Text mit einem Mehrwert zurückgeben können. Deshalb sollte ein besonderes Augenmerk bei der Suche nach Video-darstellbaren relevanten Inhalten darauf liegen, dass diese eine Interaktion oder einen Ablauf beinhaltet.

R 2: Achte auf die Priorität für den Kunden

Ein weiterer Faktor, der bei der Videoproduktion eine wichtige Rolle spielt, ist die Relevanz des Inhalts einer Software-Spezifikation für den Kunden. Die Kommunikationsprobleme zwischen den Kunden und den Entwicklern stellen die größte Schwierigkeit dar [3], [10], [7]. Das Hauptziel beim Einsatz von Videos in dem Bereich der Anforderungsanalyse liegt in der Verringerung dieser Kommunikationsprobleme durch die Effektivität dieser bezüglich der Dokumentation [11] und in den Vorteilen bei der Darstellung von komplexen und interaktiven Inhalten [12]. Videos sind leider, wie unter anderem von Broll et al. [33] beschrieben, sowohl bei der Vor-

und Nachbereitung als auch in der Produktion und der Verwaltung sehr aufwendig. Darüber hinaus geht es in einem Softwareprojekt um die Umsetzung der Kundenanforderungen. Betrachtung all dieser Faktoren legt den Schluss nahe, Videos auch an für Kunden relevanten Stellen einzusetzen. Wird noch der Faktor Aufwand bei einer Videoproduktion hinzugezogen, wäre es sinnvoll Videos an Stellen einzusetzen, die eine hohe oder mittlere Priorität für den Kunden haben.

R 4: Halte jede Videoeinheit kürzer als 6 Minuten

Einer der wichtigsten Faktoren, die den Betrachter motiviert, sich ein Video anzuschauen, ist die Dauer des Videos. Ebener et al. [35] haben sich mit dem Bereich **Massive Open Online Course (MOOC)** beschäftigt und betrachten Videoeinheiten zwischen 5 bis 10 Minuten als angemessen. Untersuchungen durch Guo et al. [24] in diesem Bereich haben gezeigt, dass die durchschnittliche Anteilnahmedauer der Zuschauer beim Anschauen eines Videos, unabhängig von der Gesamtlänge des Videos, höchstens 6 Minuten beträgt. Weitere Untersuchungen ergaben, dass sich die durchschnittliche Partizipation von Zuschauern bei Videos, die länger als 9 Minuten dauern, halbiert. Man kam zu der Schlussfolgerung, dass Videos mit einer Länge von bis zu 3 Minuten die höchste durchschnittliche Aufmerksamkeit auf sich ziehen können. Darüber hinaus ist die Dauer des Videos ein essenzieller Faktor, ob ein Video mehr als nur einmal von den Zuschauern betrachtet wird. Fricker et al. [21] sind auch der Auffassung, dass nur kurze Videos mehrmals angeschaut werden. Plaisant und Shneiderman [23] haben sich mit Demonstrationsvideos auseinandergesetzt und empfehlen ebenfalls die Nutzung kurzer Videoeinheiten. Karras et al. [12] sind der Auffassung, dass die Videolänge schon vor der Produktion berücksichtigt werden sollte. Das bedeutet: Wenn ein Inhalt nicht innerhalb einer akzeptablen Dauer als Video darstellbar ist, sollte davon abgesehen werden. Betrachtet man die Erfahrungen, die sich aus den diversen Forschungen ergeben, kommt man zu der Schlussfolgerung, dass Videoeinheiten kurz gehalten werden müssen, wobei Videos die kürzer als 6 Minuten sind, Zuschauer besonders dazu anregen sich die Videos gerne ein oder bei Bedarf mehrmals anzuschauen.

Der Anwender der Richtlinien und Empfehlungen soll unter Zuhilfenahme von den beschriebenen Richtlinien und Empfehlungen in der Lage sein, anhand einer vorliegenden Software-Spezifikation, relevante Video-darstellbare Inhalte genauer, schneller und einfacher zu finden. Diese können dann im weiteren Verlauf als Video dargestellt und mit den bereits existierenden textuellen Inhalten kombiniert werden, um diese zu ergänzen. Die essenziellen Kriterien, die bei der Auswahl geeigneter Video-darstellbarer Inhalte einer Software-Spezifikation entscheidend sind, werden zur besseren Visualisierung in Abbildung 12 dargestellt.

<u>Kriterien zur Auswahl Video-darstellbarer relevanter Inhalte und Informationsarten</u>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zugehörigkeit zu einer der vier definierten relevanten Inhalte und Informationsarten (siehe Abschnitt 4.6) <ul style="list-style-type: none"> • Vision / Mission / Wunsch • Use Case / Testfall • GUI / Mockup • Funktionsbeschreibung ▪ Darstellung einer Interaktion/Ablauf durch den gefundenen Inhalt oder Informationsart ▪ Relevanz für den Kunden bei den Use Cases, Testfällen und Funktionsbeschreibung ▪ Abschätzung, ob der gefundene Inhalt in einem Video kürzer als 6 Minuten dargestellt werden kann. 	

Abbildung 12 - Auswahlkriterien der Video-darstellbaren relevanten Inhalte einer Software-Spezifikation

Nachdem die einzelnen Richtlinien und Empfehlungen, auf der Suche nach einem geeigneten Video-darstellbaren Inhalt einer Software-Spezifikation definiert wurden, sollen diese, in einer verständlichen und einfach nachvollziehbaren Art, für die Anwender dargestellt werden. Dabei sollte auch der Aufwand für die Verwender so gering wie möglich gehalten werden. Aus diesem Grund wurden verschiedene Darstellungsarten untersucht und letztendlich Entscheidungstabellen als die geeignetste Darstellungsart ausgewählt. Anwender können sich so einfach von oben nach unten durcharbeiten und entscheiden, ob sich der von ihnen gefundene Inhalt für die Erstellung eines Videos eignet. Die Entscheidungstabelle für die Informationsarten **Vision, Mission, GUI** und **Mockup** wird in Tabelle 2 dargestellt.

Sie haben eine Vision oder eine Mission oder eine GUI oder einen Mockup gefunden.	
Besitzt der gefundene Inhalt eine Interaktion oder einen Ablauf?	
Ja	Nein
Kann der gefundene Inhalt durch ein Video kürzer als 6 Minuten dargestellt werden?	
Ja	Nein
Geeigneter Inhalt für die Erstellung eines Videos	Ungeeigneter Inhalt für die Erstellung eines Videos

Tabelle 2 - Entscheidungstabelle für Vision / Mission / GUI / Mockup

Bei der Vision, der Mission und den GUI-Mockups handelt es sich um Informationsarten mit sehr hohem Abstraktionsniveau. Da diese das Grundgerüst für das gesamte Softwareprojekt bilden, wird auf Überprüfung der Relevanz für den Kunden verzichtet.

Da ein richtiges Verständnis dieser abstrakten Anforderungen, zu einem besseren Verständnis des gesamten Softwareprojekts führt, ist der Einsatz von Videos an dieser Stelle besonders sinnvoll. Dies spiegelt sich dann bei den verfeinerten und konkreteren Anforderungen im weiteren Verlauf des Projekts wieder und führt dadurch zu einem besseren Softwareprojekt, woraus auch ein besseres Produkt resultiert.

Die Informationsarten **Wunsch**, **Use Case**, **Testfall** und **Funktionsbeschreibung** werden zusätzlich noch wie aus der Tabelle 3 zu entnehmen ist auf die Relevanz für den Kunden überprüft.

Sie haben einen Wunsch oder einen Use Case oder einen Testfall oder eine Funktionsbeschreibung gefunden.				
Besitz der gefundenen Inhalte, einer Interaktion oder eines Ablaufs?				
Ja		Nein		
Besitzt der gefundene Inhalt eine hohe oder mittlere Priorität für den Kunden?		Nein		
Ja	Nein			
Kann der gefundene Inhalt durch ein Video kürzer als 6 Minuten dargestellt werden?				
Ja	Nein	Ungeeigneter Inhalt für die Erstellung eines Videos		
Geeigneter Inhalt für die Erstellung eines Videos				

Tabelle 3 - Entscheidungstabelle für Wunsch / Use Case / Testfall / Funktionsbeschreibung

Die Relevanz für den Kunden ist für den Anwender der Richtlinien und Empfehlungen, durch das Template der Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering, leicht zu verstehen. In diesem werden die Wünsche des Kunden priorisiert und in absteigender Reihenfolge dokumentiert. Darüber hinaus kann in dem Abschnitt „Mögliche Abstriche“ nachgelesen werden, welche Teile des Projekts nicht die höchste Priorität für den Kunden haben. Weitere Hilfe bieten auch Use Cases bei denen Priorität und Verwendungshäufigkeit angegeben sind. Da die Testfälle auch auf Basis der Use Cases entstehen, ist daraus die Priorität der Testfälle ableitbar. Dies soll natürlich nicht bedeuten, dass einige Testfälle für das Softwareprojekt unwichtig sind, sondern es bezieht sich nur auf die Eignung für eine eventuelle Videodarstellung dieser. Die Entscheidungstabelle für die Informationsarten Wunsch, Use Case, Testfall und Funktionsbeschreibung wird in Tabelle 3 dargestellt.

Wie bereits beschrieben, liegt das Hauptaugenmerk auf den Richtlinien und Empfehlungen neben der Präzision, auf einer schnellen, einfachen und motivierenden Anwendung für den Requirements Engineer. Die Abschätzung der Dauer eines Videos erscheint auf den ersten Blick aufwendig, es gibt aber Methoden, mit denen man schnell und genau die Dauer abschätzen kann. Eine dieser Methoden stellen Owens und

Millerson [30] vor. Hierbei wird das darzustellende Thema in kleinere Segmente und Schritte zerlegt und deren Dauer abgeschätzt, sodass in kurzer Zeit, eine relativ genaue Prognose über die Dauer des Videos erstellt werden kann. Dieses ist einsetzbar bei Use Cases und Testfällen mit klar definierten Schritten, ebenso wie bei den anderen Informationsarten und Inhalten einer Software-Spezifikation.

5.3 Auswahl einer geeigneten Videoart

Im vorigen Abschnitt wurden dem Anwender Richtlinien und Empfehlungen in Form von Entscheidungstabellen zur Verfügung gestellt. Diese sollen bei der Entscheidung über geeignete Video-darstellbare relevante Inhalte einer Software-Spezifikation Unterstützung leisten.

In diesem Abschnitt nun soll der Anwender weitere Unterstützung bei der Auswahl einer geeigneten Videoart für die Darstellung seines ausgewählten Inhalts erhalten. Dazu werden im ersten Schritt die aus der Literatur elaborierten geeigneten Videoarten, zur Darstellung von Inhalten einer Software-Spezifikation kurz dargestellt, dann wird auf die Schwerpunkte eingegangen, für die diese Videoarten geeignet sind. Weiter werden essenzielle Faktoren definiert, die bei der Erstellung eines Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation von Bedeutung sind, und als Ergebnis wird dem Anwender eine geeignete Videoart für die Darstellung seines Inhalts empfohlen.

5.3.1 Geeignete Videoarten für Darstellung der Inhalte

Nachdem die Video-darstellbaren Inhalte einer Software-Spezifikation ausgewählt wurden, muss nun die geeignete Videoart gefunden werden, um diese als Video darstellen zu können.

Deshalb wurde im Bereich des videobasierten Requirements Engineering recherchiert, um herauszufinden, welche Videoarten sich am besten für die Erstellung eines Videos aus diesen Spezifikationsinhalten eignen. Der Grund dafür liegt darin, dass nicht jede mögliche Videoart für die Darstellung von Inhalten einer Software-Spezifikation geeignet ist. Hinzu kommt, dass sich jede der geeigneten Videoarten speziell für die Darstellung bestimmter Inhalte besser eignet als die anderen. Das bedeutet, dass die geeigneten Videoarten sich je nach darzustellendem Inhalt kategorisieren lassen.

Die umfangreichen Recherchen in diversen wissenschaftlichen Forschungsarbeiten zu bereits existierenden Forschungsansätzen, die sich mit dem Einsatz von Videos im Bereich Requirements Engineering auseinandersetzen ergaben, dass speziell in diesem Bereich fünf verschiedene Videoarten verwendet werden.

Die geeigneten Videoarten für die Darstellung der Inhalte einer Software-Spezifikation werden zunächst in der Abbildung 13 Seite dargestellt.

Geeignete Videoarten für die Darstellung von Inhalten einer Software-Spezifikation

- Vision Video
- Szenario Video
- GUI-Mockup Video
- Demonstrationsvideo
- Computergeneriertes Video

Abbildung 13 - Videoarten für die Darstellung von Inhalten einer Software-Spezifikation

Die aufgezählten Videoarten, für die Darstellung der Inhalte einer Software-Spezifikation, werden sowohl in der Forschung als auch in der Praxis, größtenteils in demselben Kontext eingesetzt und angewandt. Bedauerlicherweise liegen aber keine festen Definitionen für die meisten dieser Videoarten vor, insbesondere bei Vision Video und Szenario Video. Aus diesem Grund werden diese anhand von vorhandenen Quellen definiert.

Vision Video

Nach Schneider [3] dient Vision Video als ein Mittel für die Darstellung einer existierenden Vision, für die das System noch nicht existiert. Damit kann herausgefunden werden, ob alle Stakeholder sich die Vision teilen, da dieses einen essenziellen Kernpunkt für den weiteren Entwicklungsprozess eines Systems darstellt. Dabei stellt man sich vor, dass das System schon existiert, und filmt dieses um die visionäre Idee in den Vordergrund zu stellen. Balzert [27] ist der Auffassung, dass die Vision eine realitätsnahe Vorstellung des zukünftigen Systems darstellt, ohne genau auf die Details einzugehen. Creighton et al. [16] betrachten die Darstellung eines visionären Systems, ohne zu sehr ins Detail zu gehen, als essenziellen Gesichtspunkt, damit die Stakeholder zu einem Konsens über die Vision des Systems kommen können.

Vision Video

Ein Vision Video stellt eine realitätsnahe Vorstellung eines noch nicht existierenden Systems dar, ohne auf die detaillierten Lösungsansätze einzugehen, um das zukünftige System für die Stakeholder verständlicher zu machen.

Definition 8 - Vision VideoSzenario Video

Brill et al. [20] haben bei Verwendung von ad hoc Videos und unter Zeitdruck mehr Anforderungen erheben können als bei Verwendung von Use Cases. Ihre Videos entstanden auf Basis durchgespielter Szenarien, mit deren Hilfe sie die Interaktionen

und Abläufe verständlicher darstellen konnten. Bruegge et al. [17] dagegen sehen Szenarien als geeignetes Mittel an, um die Abläufe eines zu entwickelnden Systems für den Kunden greifbarer zu machen. Insbesondere sehen sie einen großen Mehrwert in der Darstellung komplexer Szenarien durch Videos gegenüber Text. Creighton et al. [16] verwenden auch den Video-basierten Ansatz, um Szenarien anstelle von Text durch Videos darzustellen. Laut Mannio und Nikula [36] beschreiben Szenarien die Interaktion zwischen Benutzer und System in einer narrativen Form. Darüber hinaus kann ein Szenario die Umwelt, den Kontext und die Handlungen der Anwender mit einem klaren Anfang und Ende darstellen. Alexander und Maidan [37] betrachten unstrukturierte Handlungen, Storyboards, operationale Szenarien und Use Cases auch als Szenarien mit unterschiedlichem Detaillierungsniveau. Betrachtet man einerseits laut Rupp et al. [7] die Mächtigkeit der Szenarien für die Entdeckung und Kommunikation von Anforderungen und andererseits die erfolgreichen Ansätze bei der Darstellung von Szenarien durch Videos, lässt sich ein Szenario Video folgendermaßen definieren.

Szenario Video

Ein Szenario Video stellt eine Abfolge von Interaktionen zwischen Benutzer und System oder einen Ablauf schrittweise in einer narrativen Form dar. Des Weiteren kann ein Szenario Video die Umwelt, den Kontext eines Systems und die Handlungen der Anwender mit einem definierten Anfang und Ende darstellen.

Definition 9 - Szenario Video

GUI / Mockup Video

GUI / Mockups werden bereits seit Langem im Bereich der Anforderungsanalyse eingesetzt. Zhang und Chung [38] sind der Auffassung, dass GUI / Mockup Abläufe als eines der besten Kommunikationsmittel für die Erhebung und Validierung der Oberflächenanforderungen dienen. Plaisant und Shneiderman [23] beschreiben ein Video mit Fokus auf der Bedienung und dem Ablauf einer Benutzeroberfläche als ein GUI / Mockup Video. Hierbei kann es Varianten geben, bei denen der Benutzer oder ein Körperteil des Benutzers zu sehen ist, aber auch Varianten, wo kein Benutzer zu sehen ist. Creighton et al. [16] sehen auch den GUI / Mockup Prototyp als eine geeignete Methode, um dem Benutzer die grafische Oberfläche zu zeigen, um ihm ein Gefühl für das spätere System zu vermitteln (*look and feel*). Rupp et al. [7] sehen die Essenz von Mockups in der Darstellung von Benutzeroberflächen, da diese durch Text nicht erfasst werden können. Nach den betrachteten Aussagen kann nun ein GUI / Mockup Video definiert werden.

GUI / Mockup Video

Ein GUI / Mockup Video stellt die Benutzeroberfläche und deren Ablauf oder die Interaktion eines Benutzers mit dieser in den Vordergrund, wobei das Hauptaugenmerk immer auf der Benutzeroberfläche liegt. In einem GUI / Mockup Video kann ein Benutzer komplett oder nur ein Körperteil sichtbar sein. Es kann aber auch auf Darstellung eines Benutzers komplett verzichtet werden.

Definition 10 - Mockup Video

Demonstrationsvideo

Mehrere Ansätze haben die Nutzung von Animationen und Videos als eine Art Benutzeranleitung für das Erlernen von Arbeitsschritten untersucht [39], [40], [41]. Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Verwendung von Audiounterstützung dazu führt, dass Benutzer kreative Probleme bezüglich dieser Benutzeranleitung besser lösen könnten [42]. Plaisant und Shneiderman [23] beschreiben aufgezeichnete Demonstrationsvideos, als eine narrative Widerspiegelung der Benutzung einer Benutzeroberfläche durch einen Benutzer. Oud [43] benennt aufgezeichnete Anleitungen als einfaches und effektives Mittel, um reale Zusammenhänge und Kontexte zu simulieren. Mit Anlehnung an durchgeführte Untersuchungen kann ein Demonstrationsvideo folgendermaßen definiert werden.

Demonstrationsvideo

Ein Demonstrationsvideo stellt die Verwendung einer Benutzeroberfläche, die Durchführung einer Interaktion oder eines Ablaufs in einer narrativen, für den Anwender verständlichen Art und Weise dar, sodass dieser später eigenständig in der Lage ist, vergleichbare Interaktionen und Abläufe durchzuführen.

Definition 11 - Demonstrationsvideo

Comutergeneriertes Video

Computergenerierte Videos können im Bereich Requirements Engineering insbesondere bei der Anforderungsanalyse sehr hilfreich sein. Der einfache Grund dafür liegt darin, dass in den ersten Phasen der Anforderungsanalyse meist noch kein reales System existiert, um daraus ein Video produzieren zu können. Dieses Problem muss irgendwie kompensiert werden. Eine Lösung wäre dabei die Verwendung von schnellen und einfachen Lösungsansätzen, wie z. B. Papierprototypen, wobei sich in manchen Fällen ein Ergebnis in Bezug auf Verständlichkeit und Kommunikation der Anforderungen

erzielen lässt [16], [20]. Eine weitere Lösung könnte aber auch die Anwendung von computergenerierten Videos darstellen. Damit können beispielsweise GUI / Mockups schnell zusammengeklickt und der Ablauf als Video dargestellt, oder aber komplexere Interaktionen und Abläufe anhand computergenerierter Videoeffekte dargestellt werden. Sonst besteht noch die Möglichkeit wie bei Creighton et al. [16] aufgeführt, das konzeptionelle Modell mit dem Anwendungsmodell zusammenzuführen, um für ein besseres Verständnis zwischen den Projektbeteiligten zu sorgen. Owens und Millerson [24] beschreiben die computergenerierte Methode, als einen Weg zur Darstellung von Objekten und Orten, die real nicht existent oder darstellbar sind oder zu denen die Zugänglichkeit zu aufwendig oder unmöglich ist. Bruegge et al. [43] haben zur Visualisierung der videobasierten Anforderungen, *green-screen*-Technik eingesetzt um eine computergenerierte Oberfläche in einer realen Umwelt einzusetzen. Außerdem ermöglicht spezielle Software die Produktion von weiteren Videoarten, die auf Konzepten der virtuellen Realität (*virtual reality*) oder erweiterten Realität (*augmented reality*) basieren, und deren Einsatz auch in diesem Zusammenhang vorstellbar wäre. Natürlich sollte man dabei, wie bei jeder Videoproduktion, den Faktor Aufwand berücksichtigen. Die Definition eines computergenerierten Videos kann schon von dem Namen dieser Videoart wie folgt abgeleitet werden.

Computergeneriertes Video

Bei einem computergenerierten Video handelt es sich um ein Video, bei dem die erzeugten Bilder mithilfe von spezieller Software erstellt und weiterverwendet werden.

Definition 12 - Computergeneriertes Video

Bisher wurden die geeigneten Videoarten für die Darstellung von Inhalten und Informationsarten einer Software-Spezifikation dargestellt und definiert. Im weiteren Verlauf werden diese Videoarten, bezüglich ihrer darzustellenden Schwerpunkte genauer betrachtet. Diese sollen dann den zuständigen Requirements Engineer bei der Auswahl einer geeigneten Videoart unterstützen.

5.3.2 Darstellbare Schwerpunkte einer Software-Spezifikation

Betrachtet man jede dieser Videoarten, die im vorigen Abschnitt vorgestellt wurden und deren spezielles Anwendungsgebiet bezüglich des darzustellenden Inhalts, ist zu erkennen, dass zwischen vier darzustellenden Schwerpunkten unterschieden werden kann:

Vision Videos, mit denen man den Schwerpunkt der **Vision** und die realitätsnahe Vorstellung eines noch nicht existierenden Systems darstellt [16], [3]. Hierbei steht die visionäre Idee im Mittelpunkt, und nicht die Details.

Szenario Videos, mit denen man den Schwerpunkt **Mensch-Maschine Interaktion / Ablauf** darstellt. Szenario Videos eignen sich insbesondere für die Darstellung von Use Cases [16], [20], [17]. Hierbei liegt das besondere Augenmerk auf der Anwendung des Systems durch den Benutzer.

GUI / Mockup Videos, mit denen man den Schwerpunkt eines **GUI / Mockup Ablaufs** darstellt [16], [23], [38]. Hierbei liegt das besondere Augenmerk auf der GUI und den Mockups.

Demonstrationsvideos, mit denen man den Schwerpunkt einer **Benutzeranleitung** darstellt [23], [40], [41]. Hierbei geht es hauptsächlich darum, eine Aktion oder einen Ablauf darzustellen, sodass der Benutzer diese nachvollziehen und später anwenden kann.

Computergenerierte Videos werden in dieser Arbeit als komplementäre Videoart zu den anderen vier dargestellten Videoarten betrachtet. Dadurch soll die Darstellung noch nicht existierender Systeme, Abläufe, Objekte und Umgebungen als Video erzielt werden.

Nachdem die einzelnen Schwerpunkte, die mithilfe geeigneter Videoarten für die Darstellung von Inhalten einer Software-Spezifikation dargestellt wurden, werden jetzt, die als relevant kategorisierten Inhalte und Informationsarten aus Abschnitt 4.6 in Bezug auf diese Schwerpunkte genauer betrachtet. Dort wurden vier Klassen von Informationsarten definiert.

Die durchgeführte inhaltliche Analyse dieser Klassen demonstriert, dass jeder dieser Inhalte, abhängig von dem jeweiligen Projekt, von der ausgearbeiteten Software-Spezifikation des Projekts und von den zu entnehmenden inhaltlichen Informationen, durch unterschiedliche Schwerpunkte dargestellt werden kann. Beispielsweise sind viele der Use Cases und Testfälle in den Softwarespezifikationen vollkommen auf die GUI / Mockups bezogen, sodass der Requirements Engineer, der für die Erstellung der Videos zuständig ist, für die Darstellung dieser Use Cases auf den Schwerpunkt GUI / Mockup Ablauf zurückgreifen kann. Genau diese Situation kommt auch bei den anderen Inhalten und Informationsarten vor.

Je nach Situation des jeweiligen Softwareprojekts können, Kunden- und Entwicklerinteressen und vorhandene Möglichkeiten, die dem zuständigen Requirements Engineer, für die Erstellung eines Videos aus den ausgewählten Inhalten der vorliegenden Software-Spezifikation zur Verfügung stehen, unterschiedliche Schwerpunkte in den Vordergrund gestellt werden. Hierfür kann man sich z. B. einen Requirements Engineer vorstellen, der allein für die Darstellung einer Mensch-Maschine Interaktion zuständig ist. Ihm stehen aber keine Kamera, kein darstellbares System und keine Person, die die Rolle des interagierenden Menschen in dem Video übernehmen kann, zur Verfügung. In einer solchen Situation ist der Requirements Engineer gezwungen auf einen anderen Schwerpunkt wie beispielsweise GUI / Mockup

Ablauf zurückzugreifen, und den Faktor Mensch durch Audio oder Video Effekt erkennbar zu machen.

Creighton et al. [16] haben beispielsweise in ihren Forschungen auch Vision Videos eingesetzt um das zukünftig zu entwickelnde System für den Benutzer greifbarer zu machen. Im weiteren Verlauf wurden die Videos mit UML-Elementen angereichert und haben auf diese Weise das konzeptionelle Modell in formale Modelle abgebildet. Dadurch konnten sie beispielsweise durch Einsatz von Sequenzdiagrammen die Interaktion für den Betrachter darstellen.

Darüber hinaus hat die inhaltliche Analyse gezeigt, dass viele Inhalte und Informationsarten der Software-Spezifikationen ausgezeichnet für die Erstellung einer Benutzeranleitung durch Videos geeignet sind, indem man beispielsweise das Szenario eines Use Case oder einen GUI / Mockup Ablauf in Form eines Demonstrationsvideos darstellt.

Werden diese Beobachtungen und Erkenntnisse in einer Tabelle zusammengefasst, erhält man einen besseren Überblick über die relevanten Informationsarten aus Abschnitt 4.6 und die unterschiedlichen Schwerpunkte, die diese darstellen können.

		Gefundener Inhalt			
		Vision, Mission, Wunsch	Use Case, Testfall	GUI / Mockup	Funktionsbeschreibung
Schwerpunkt	Vision	✓			
	Interaktion, Ablauf	✓	✓	✓	✓
	GUI, Mockup Interaktion	✓	✓	✓	✓
	Benutzeranleitung	✓	✓	✓	✓

Tabelle 4 - Darstellbare Schwerpunkte durch die Inhalte der Software-Spezifikationen

Die Tabelle 4 zeigt, dass jede Informationsart unterschiedliche Schwerpunkte darstellen kann. Dadurch kann der zuständige Requirements Engineer sich anhand der individuellen Informationen, die er aus der bestehenden Software-Spezifikation dieses Projekts entnimmt, für einen geeigneten Schwerpunkt entscheiden. In Zusammenhang mit dieser Entscheidung, können auch weitere Aspekte, wie die Interessen der Kunden und Entwickler für die das Video produziert wird, aber auch die zur Verfügung

stehenden technischen und zeitlichen Möglichkeiten für die Videoproduktion eine entscheidende Rolle spielen. Weiter wird gezeigt, dass eine Vision nicht anhand nur eines Use Cases, Testfalls, GUI/Mockups oder einer Funktionsbeschreibung vollständig dargestellt werden kann. Der Grund dafür liegt allein an den Eigenschaften dieser Informationsarten in Bezug auf ihre Detaillierungsebene. Die Informationsarten Vision, Mission und Wunsch besitzen nach Rupp et al. [7] den Spezifikationslevel 0 und sind somit sehr abstrakt. Use Case, Testfall, GUI/Mockup besitzen allerdings alle ein höheres Detaillierungsniveau und sind somit zu detailliert, um alleine eine Vision darstellen zu können. Umgekehrt können allerdings aus einer Vision andere Informationsarten abgeleitet und dargestellt werden. So können einzelne Aspekte einer Vision wie beispielsweise Abläufe oder Interaktionen durch diese Informationsarten deutlich dargestellt werden.

Nach Auswahl eines darzustellenden Schwerpunkts kann nun mit der Selektion einer geeigneten Videoart begonnen werden. Welche Kriterien in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle spielen, und wie eine geeignete Videoart genau ausgewählt werden kann, wird in dem nächsten Abschnitt genauer betrachtet.

5.3.3 Auswahl einer geeigneten Videoart

Bisher hat sich der zuständige Requirements Engineer für die geeigneten Video-darstellbaren Inhalte einer Software-Spezifikation und die darzustellenden Schwerpunkte dieser entschieden. Nun soll er bei der Auswahl einer geeigneten Videoart unterstützt werden. Dazu werden in diesem Abschnitt unterschiedliche Faktoren definiert, die bei der Auswahl einer geeigneten Videoart eine essenzielle Rolle spielen. Auf Basis dieser Faktoren werden Empfehlungen für die Auswahl geeigneter Videoarten ausgesprochen.

Eigene Analysen der wissenschaftlichen Arbeiten in dem Bereich der videobasierten Anforderungsanalyse haben ergeben, dass bei der Darstellung von Inhalten und Informationsarten einer Software-Spezifikation durch Videos drei Schlüsselfaktoren eine fundamentale Rolle spielen. Der **Faktor Mensch**, der **Faktor Existenz des Systems** und der **Faktor Umwelt**. Diese sind in Abbildung 14 dargestellt.

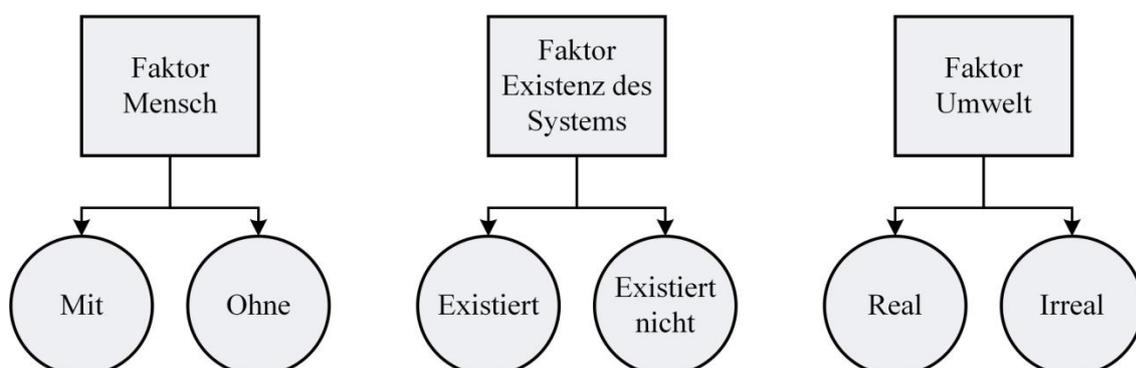


Abbildung 14 - Schlüsselfaktoren bei der Auswahl einer Videoart

Im weiteren Verlauf, werden diese drei wichtigen Faktoren bei der Auswahl einer geeigneten Videoart genauer betrachtet.

Faktor Mensch

Eine wichtige Entscheidung, die vor der Videoproduktion getroffen werden muss, liegt darin, ob der Faktor Mensch, in dem Video für das Verständnis des darzustellenden Inhalts, relevant oder irrelevant ist. Dieser Faktor kann sehr wichtig sein, wenn es sich um die Darstellung einer Mensch-Maschine Interaktion handelt, wie beispielsweise wenn die Interaktion in einem Use Case im Fokus steht [36]. Oft führt erst die Darstellung der Anwendung eines neu zu entwickelnden Systems zu einem besseren Verständnis für den Kunden. Plaisant und Shneiderman [23] unterscheiden in diesem Zusammenhang zwischen Videos, in denen der Faktor Mensch nicht mitwirkt und Videos, in denen er mitwirkt. Videos mit dem Faktor Mensch können noch unterteilt werden in solche, die den Menschen vollständig zeigen oder aber nur ein Körperteil des Menschen z. B. eine Hand oder ein Finger zu sehen ist. Letzteres kann bei der Erstellung von GUI / Mockup Videos von Nutzen sein, um den GUI / Mockup Ablauf in den Vordergrund zu stellen.

Faktor Existenz des Systems

Bei der Erstellung von Videos ist die Existenz des darzustellenden Systems ein weiterer wichtiger Faktor. Da es sich bei vielen Softwareprojekten um die Entwicklung eines neuen Systems handelt, stellt die Darstellung eines solchen noch nicht existierenden Systems oft eine große Herausforderung dar. Teilweise existieren aber bereits Altsysteme, die auch in der *elicitation* untersucht werden [3], [7]. Es wäre an dieser Stelle eine Überlegung wert, das neu zu entwickelnde System nach Möglichkeit anhand des alten Systems für die Stakeholder darzustellen. Beispielsweise kann ein alter Geldautomat eingesetzt werden, um die Interaktion eines Kunden, mit einem neu zu entwickelnden Geldautomaten, besser verständlich zu machen. Da sich diese Möglichkeit leider nicht immer anbietet, müssen Maßnahmen und Vorbereitungen getroffen werden, um ein neu zu entwickelndes System für die Stakeholder greifbar zu machen. Wenn aber Videos für die Validierung von Anforderungen in späteren Phasen eines Softwareprojekts [16] oder zur Produktion einer Benutzeranleitung [23] eingesetzt werden, kann von einem bereits existierenden System ausgegangen werden, wodurch der Aufwand der Produktion massiv reduziert werden kann. Daher sollte bei der Auswahl der Videoart ein besonderes Augenmerk auf diesem Faktor liegen.

Faktor Umwelt des Systems

Der Faktor Umwelt eines Systems, ist ein weiterer essenzieller Faktor bei der Auswahl einer Videoart. Es existieren Aspekte und Sachverhalte in der Umwelt eines Systems, die in Bezug auf Requirements Engineering von Bedeutung sind und aus diesem Grund

berücksichtigt werden müssen [7]. Es wurden bereits videobasierte Ansätze bei der Anforderungserhebung eingesetzt, die die Umwelt des Systems als elementaren Faktor für den Entwicklungsprozess betrachten [31]. Weitere videobasierte Ansätze wurden verwendet, um das neu entwickelte System in seiner realen Umwelt darzustellen, daraus sollte ein besseres Verständnis für den Kunden entstehen, um Anforderungen genauer validieren zu können [16]. Weitere Ansätze vertreten die Meinung, dass durch die Darstellung der Anforderungen in der realen Umwelt, das Verständnis dieser erleichtert wird. [33]. Bei einem Video bezüglich der Anforderungen, steht nicht nur die Anwendung des Systems im Vordergrund, sondern auch Umwelt und Kontext in denen das System verwendet wird, müssen beachtet werden. [32]. Darüber hinaus sind gerade Videos als effektives und reichhaltiges Medium sehr gut in der Lage, Informationen über die Umwelt eines Systems zu erfassen, was durch Text nicht möglich ist [44]. Die Betrachtung all dieser Aussagen beweist die Wichtigkeit der Umweltdarstellung eines Systems. Weil diese sehr vielfältig sein kann, stellt ihre Darstellung auch einen Schlüsselfaktor dar, deshalb wird an dieser Stelle zwischen einer real darstellbaren- und einer unrealen Umwelt unterschieden. Die reale Umwelt kann einfach durch ein Video aufgenommen werden, im Gegensatz dazu muss eine irreal bzw. eine reale Umwelt, zu der man keinen Zugriff hat, durch andere Methoden wie z. B. Computersimulation generiert werden.

Der große Vorteil der definierten Schlüsselfaktoren liegt darin, dass der zuständige Requirements Engineer diese simpel anhand seines Video-darstellbaren Inhalts erkennen und auf dieser Basis eine fundierte Video-Auswahl treffen kann.

Die drei definierten Faktoren **Mensch**, **Existenz des Systems** und **Umwelt des Systems** bilden, zusammen mit dem ausgewählten **Video-darstellbaren Inhalt** eine Software-Spezifikation mit den vier Schwerpunkten **Vision**, **Interaktion/Ablauf**, **GUI Mockup Ablauf** und **Benutzeranleitung**, die Basis für die Auswahl einer Videoart. Die bisher durchzuführenden Schritte werden von dem für die Videoproduktion zuständigen Requirements Engineer, zur besseren Übersicht in der Abbildung 15 dargestellt.

Durchzuführende Schritte bis zur Auswahl einer geeigneten Videoart

- Schritt 1:** Auswahl eines geeigneten Video-darstellbaren Inhalts aus einer vorliegenden Software-Spezifikation.
- Schritt 2:** Auswahl eines geeigneten Schwerpunkts für die Darstellung des ausgewählten Inhalts aus Schritt 1.
- Schritt 3:** Auswahl einer geeigneten Videoart auf Basis des ausgewählten Schwerpunkts aus Schritt 2 und den Faktoren Mensch, Existenz des Systems und Umwelt des Systems.

Abbildung 15 - Durchzuführende Schritte bis zur Auswahl einer geeigneten Videoart

Für die Auswahl der geeigneten Videoarten wird eine sogenannte Entscheidungstabelle konzipiert, anhand dieser erhält der Requirements Engineer, je nach seinem gefundenen Inhalt aus der Software-Spezifikation, dem ausgewählten Schwerpunkt und den vorhandenen Faktoren eine Videoart als Empfehlung. Bei der Konzeption dieser Tabelle wurde genau wie bei den Entscheidungstabellen aus Abschnitt 5.2 auf die Präzision, Verständlichkeit und die einfache und motivierende Anwendung geachtet.

Bei der empfohlenen Videoart handelt es sich um die geeignetste Videoart, die aus der ausgewählten Kombination der vorhandenen Faktoren dargestellt werden kann. Natürlich wären neben diesen Empfehlungen auch weitere Videoarten oder Methoden zur Erstellung von Videos, beispielsweise ad hoc Videos oder sogenannte *quick and dirty* Ansätze, vorstellbar. In dieser Arbeit wurde von der Empfehlung dieser Ansätze abgesehen. Der Grund dafür liegt einerseits in der Bildung einer konsistenten Grundlage, an der sich potenzielle Anwender orientieren können und andererseits in der Vermeidung von Unklarheiten und Missverständnissen. Daher wurden auch die Entscheidungstabellen in allen Fällen vollständig ausgearbeitet und von Kürzungen, die zu Inkonsistenz und dadurch höherer kognitiver Belastung der Anwender führen, abgesehen.

In Tabelle 5 werden die geeigneten Videoarten für die Darstellung des Schwerpunkts Vision veranschaulicht und diskutiert. Die Entscheidungstabellen für die weiteren Schwerpunkte befinden sich im Anhang dieser Arbeit und in dem Benutzerhandbuch, das im Zusammenhang mit dieser Arbeit entstanden ist.

Schwerpunkt	Vision							
Faktor Mensch	Mit				Ohne			
Faktor Existenz	Existiert		Existiert nicht		Existiert		Existiert nicht	
Faktor Umwelt	Real	Irreal	Real	Irreal	Real	Irreal	Real	Irreal
Videoart	Szenario Video	Computergeneriertes Video	Vision Video	Computergeneriertes Video	Szenario Video	Computergeneriertes Video	Vision Video	Computergeneriertes Video

Tabelle 5 - Geeignete Videoarten für die Darstellung des Schwerpunkts Vision

In der vorliegenden Entscheidungstabelle kann sich der zuständige Requirements Engineer ganz einfach von oben nach unten durcharbeiten. Im ersten Schritt ist der darzustellende Schwerpunkt erkennbar. Im zweiten Schritt kann anhand des

darzustellenden Inhalts und der zu entnehmenden Informationen aus der Software-Spezifikation, über ein Video mit oder ohne Beteiligung eines Menschen, entschieden werden. Im dritten Schritt wird die Existenz des Systems betrachtet, worüber auch wieder anhand des darzustellenden Inhalts und der zu entnehmenden Informationen aus der Software-Spezifikation entschieden werden kann. Außerdem wird in dem dritten Schritt anhand derselben Fakten entschieden, ob die relevante Umwelt des Systems real darstellbar ist oder nicht. Letztendlich wird dem Requirements Engineer im letzten Schritt eine Videoart als Empfehlung vorgestellt.

Im Grunde funktioniert diese Tabelle wie ein Filter, der schrittweise, auf Basis der ausgewählten Faktoren, die Auswahlmöglichkeiten einschränkt, sodass im letzten Schritt nur ein Vorschlag für den Requirements Engineer übrig bleibt.

Bei den dargestellten Videoarten für den Schwerpunkt Vision in der Tabelle 5 wird für die Kombinationen, in denen das System noch nicht existiert, und die Umwelt real darstellbar ist, das Vision Video vorgeschlagen. Allerdings kann für die Kombinationen, in denen das System bereits existiert und die Umwelt real darstellbar ist, kein klassisches Vision Video vorgeschlagen werden, denn laut der Definition stellt ein Vision Video eine realitätsnahe Vorstellung, eines noch nicht existierenden Systems dar (siehe Definition 8). Für diese Kombination wird ein Szenario Video vorgeschlagen, da die verschiedenen Aspekte einer Vision von einem existierenden System, sehr gut durch die Darstellung der bereits existierenden Interaktionen und Abläufe, verständlich dargestellt werden können. Für den Fall, dass eine reale Darstellung der Umwelt nicht möglich ist, muss wie bereits beschrieben zur Darstellung eine computergenerierte Methode eingesetzt werden. In dem klassischen Fall, indem es sich in erster Linie um das Verständnis und die Kommunikation einer Vision von einem noch nicht existierenden System im Frühstadium eines Softwareprojekts handelt, ist der Einsatz eines klassischen Vision Videos angebracht.

Dieselbe Vorgehensweise gilt auf Basis von bisher erworbenen und beschriebenen Erkenntnissen, aus den betriebenen Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet, für alle weiteren Schwerpunkte. Die weiteren Tabellen für die geeigneten Videoarten der Schwerpunkte Interaktion / Ablauf, GUI / Mockup Ablauf und Benutzeranleitung sind in Anhang A) dieser Arbeit zu finden. Somit erhält der Requirements Engineer logischerweise, für jeden ausgewählten Video-darstellbaren Inhalt, den Vorschlag zu einer passenden Videoart. Demzufolge wird dieser im gesamten Prozess, von der Auswahl geeigneter Inhalte für die Darstellung, bis hin zur Auswahl einer geeigneten Videoart, unterstützt. Darüber hinaus soll er durch die in den folgenden Abschnitten dargestellten allgemeinen Richtlinien und Empfehlungen und zusätzlich durch spezielle Richtlinien und Empfehlungen für die einzelnen Inhalte und Informationsarten, im weiteren Verlauf der Videoproduktion, unterstützt werden.

5.4 Allgemeine Richtlinien und Empfehlungen

Nachdem der zuständige Requirements Engineer nun seine Video-darstellbaren Inhalte und die geeigneten Videoarten dafür ausgewählt hat, sollen an dieser Stelle weitere Richtlinien und Empfehlungen bei der Erstellung von Videos Unterstützung leisten. Dadurch soll auch klargestellt werden, auf welche Punkte, bei der Videoproduktion aus Inhalten einer Software-Spezifikation, zu achten ist.

In diesem Abschnitt liegt der Schwerpunkt bevorzugt auf den weiterführenden Richtlinien für die Videoerstellung der einzelnen Inhalte einer Software-Spezifikation. Diese sind einerseits auf Basis der bereits durchgeführten Forschungen beim Einsatz von Videos im Bereich des Requirements Engineering entstanden und andererseits auf Basis anderer Bereiche die bereits mehr Erfahrung bei der Übertragung von Inhalten und Informationen durch Videos besitzen. Bei der Ausarbeitung der Richtlinien wurde darauf geachtet, dass jede Richtlinie sowie die Begründung dafür eigenständig zu verstehen ist.

Die **erste** Serie der allgemeinen Richtlinien und Empfehlungen befasst sich mit der ersten Phase der Videoproduktion: der Vorplanung und Vorbereitung.

R 1: Plane erst ausführlich und beginne dann mit der Videoproduktion

Der komplette Prozess der Videoproduktion ist sehr aufwendig [33]. Owens und Millerson [30] beschreiben die Planungsphase einer Videoproduktion als die aufwendigste Phase der gesamten Videoproduktion, weil darin die darzustellende Idee und das Ziel der Produktion, entstehen. Alle weiteren Planungen in Bezug auf das Szenario, die Vorbereitung von zu verwendenden Grafiken, Selektion geeigneter Ausstattung, Auswahl des Produktionsorts und Auswahl einer Equipe von eventuellen Darstellern und weiterem Personal, finden in dieser Phase statt. Deshalb ist es ratsam, genügend Zeit, gerade für die ausführliche Planung der gesamten Produktion zu berechnen.

R 2: Verstehe erst selbst den Inhalt, den du für andere darstellen möchtest

Die betrachteten Videos in dieser Arbeit werden aus Inhalten bereits existierender Software-Spezifikationen erstellt, an denen der Requirements Engineer selbst unbeteiligt war. Textbasierte Anforderungen führen wegen spezieller Eigenschaften des Textes oft zu Kommunikationsproblemen [2], [7]. Dazu kann das Sender-Empfänger-Modell nach Shannon-Weaver betrachtet werden, in dem mehrere Störungsquellen zu einer Missinterpretation der Informationen zwischen Absender, Verfasser der Spezifikation, und Empfänger, dem zuständigen Requirements Engineer, führen können [45]. Deshalb sollte der als Video darzustellende Inhalt gründlich interpretiert und verstanden werden, bevor er als Video dargestellt wird. Die erstellten Videos sollen die Kommunikationsprobleme einer Spezifikation verringern und sie nicht weiter verstärken.

R 3: Verwende ein Szenario oder ein Storyboard

Die essenzielle Rolle von Szenarien in dem Bereich des Requirements Engineering wurde in Arbeiten verschiedener Verfasser betrachtet [2], [7]. Alexander und Maiden [37] beschreiben ein Szenario als einen Ablauf von Ereignissen in einer narrativen Form. Seyff et al. [46] betrachten das Durchspielen dieser Szenarien als effektives Mittel zur Entdeckung der Anforderungen der Stakeholder. Plaisant und Shneiderman [23] empfehlen die Verwendung eines solchen Szenarios in Form einer narrativen Geschichte für die Erstellung von Videos. In Bezug auf Storyboards sehen Truong et al. [47] Szenarien als eine gängige Technik für die Visualisierung von Anforderungen. Bruegge et al. [17] betrachten sowohl die Anwendung dieser als auch Storyboards für die Videodarstellung normaler Anforderungen als ausreichend. Owens und Millerson [30] sind der Auffassung, dass ein Szenario für die Aufklärung der darzustellenden Ideen von Bedeutung ist, weil es zu einer erfolgreichen Produktion verhilft und zu einer besseren Koordination der zur Verfügung stehenden Ressourcen führt. Weiterhin sind sie der Auffassung, dass Storyboards wertvolle Zeit beim Dreh einsparen und zu einer besseren visuellen Vorstellung des darzustellenden Inhalts führen. Betrachtet man einerseits die essenzielle Rolle von Szenarien und Storyboards im Bereich der Anforderungsanalyse und andererseits die Vorteile und die Essenz dieser für die Erstellung eines Videos, so sollte bei jeder Videoproduktion unbedingt ein Szenario oder Storyboard als Grundlage der Produktion eingesetzt werden.

R 4: Achte auf die Verständlichkeit des Videos für den Betrachter

Die Fähigkeit, Anforderungen in einem Kommunikationsmedium schnell erkennen zu können, ist Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz dieses Mediums in der Anforderungsanalyse [20]. Gerade Videos besitzen aufgrund ihrer Effektivität und ihres reichhaltigen Kommunikationskanals bei der Dokumentation die Fähigkeit, Anforderungen besser zu vermitteln, und führen dadurch zu einem besseren Verständnis dieser [16], [20], [17], [18]. Das ist auch der Beweggrund, dass in dieser Arbeit Videos eingesetzt werden. Wie bereits beschrieben ist die Produktion von Videos sehr aufwendig [33]. Deshalb wird in allen Bereichen, in denen Videos zu Übermittlung von Inhalten und Informationen eingesetzt werden, auf die Verständlichkeit dieser hingewiesen. Gemäss Plaisant und Shneiderman [23] sollte ein besonderes Augenmerk bei jeder Videoeinheit auf der Verständlichkeit dieser liegen. Außerdem weisen sie auf die klare und deutliche Übertragung der Gedanken und Abläufe hin. Ebner et al. [35] beschreiben auch die Klarheit und Verständlichkeit, der zu übermittelnden Informationen in Videos als sehr essenziell. Aus diesem Grund sollte schon während der Planung und bei der Produktion auf diese wichtigen Faktoren besonders geachtet werden. Der Einsatz von narrativen Szenarien, gute Bild- und Tonqualität, Verwendung einer einheitlichen deutlichen Sprache und eine einfache Darstellung sind wichtige Faktoren, die zum besseren Verständnis eines Videos beitragen.

Weitere Betrachtungen der Forschungen in diesem Zusammenhang legen großen Wert auf eine einfache und klare Darstellungsart [35] und eine deutliche Ausdrucksweise der zu übertragenden Gedanken [23] um eine bessere Verständlichkeit der zu übertragenden Inhalte zu erreichen. Daraus lassen sich zwei weitere verfeinerte Richtlinien für die obere Richtlinie wie folgt definieren:

R 4.1: Achte auf die einfache Darstellung des Videos für den Betrachter.

R 4.2: Drücke die zu übertragenden Gedanken und Abläufe deutlich aus.

R 5: Bevorzuge Inhalte und Informationsarten mit einer hohen Abstraktion

Broll et al. [33] empfinden Videos mit einem höheren Abstraktionsniveau geeigneter als detaillierte Videos für die Diskussion der Anforderungen in großen Gruppen. Carter und Karatsolis [8] sind der Auffassung, dass kurze Videos, die die Hauptkonzepte ausdrücken sehr effektiv und überzeugend sind und als geeignete Dokumentationsmittel eingesetzt werden könnten. Karras et al. [12] sehen Inhalte einer Spezifikation mit einem hohen Detaillierungsniveau für die Erstellung von Videos geeigneter als detaillierte Inhalte. Der Grund dafür ist der große Aufwand, der sich bei Änderung der Anforderungen bei der Videoproduktion ergibt, da detaillierte Anforderungen eher veränderlich sind als Anforderungen mit hohem Abstraktionsniveau. Sie empfehlen mit Anlehnung an Rupp et al. [7] die Inhalte und Informationsarten auf den Detaillierungsebenen 0 und 1 (siehe Abschnitt 4.4) für die Erstellung von Videos als geeignet. Betrachtet man die Ergebnisse dieser Forschungen, kommt man zu der Erkenntnis, dass Inhalte und Informationsarten mit einem hohen Abstraktionsniveau, wie beispielsweise Vision, Mission, Systemziele, grobe Systembeschreibungen, Use Cases und Funktionsbeschreibungen, besser für die Darstellung von Videos aus Software-Spezifikationen geeignet sind.

R 6: Bevorzuge die visionären Aspekte

Der Wert der Videos im Bereich der Systemanalyse liegt laut Brill et al. [20] in der Darstellung einer klaren Vision der Funktionsweise eines Systems. Creighton et al. [16] weisen auf den Wert von Videos, als zeitlimitiertes Medium hin woraus sie folgern, dass Videos speziell für die Darstellung der essenziellen Aspekte eines zukünftigen Systems geeignet sind. Fricker et al. [21] betrachten den Vorteil dieser Videos für die Entwickler in der Bereitstellung visionärer Aussagen. Karras et al. [12] untermauern diese Aussagen und weisen auch auf die Hervorhebung der visionären Aspekte eines Systems in Videos hin. Mit Anlehnung an diese Aussagen wird geraten bei der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation, ein besonderes Augenmerk auf die Darstellung der visionären Aspekte dieser zu legen.

R 7: Konzentriere dich in jedem Video nur auf einen Inhalt

Mannio und Nikula [36] sagen aus, dass die gemeinsame Darstellung verschiedener Szenarien zur Verwirrung der Stakeholder beitragen kann. Ebener et al. [35] und DeMarco und Geertgens [48] sind der Meinung, dass die Trennung der Inhalte für ein besseres Verständnis dieser sinnvoll wäre. Plaisant und Shneiderman [23] bestätigen diese Meinungen und weisen zusätzlich auf die Darstellung jeden Inhalts in einer eigenständigen Videoeinheit hin. Dadurch werden Motivation und Verständnis jeder eigenständigen Videoeinheit für die Betrachter gesteigert. Karras et al. [12] sehen nicht nur die Videolänge, sondern auch die Menge der Informationen die es beinhaltet, als essenziellen Faktor an. Sie empfinden deshalb eine einfache Erkennung der dargestellten Inhalte für den Betrachter als notwendig. Berücksichtigt man einerseits das Zeitlimit der Videos und die Essenz der Verständlichkeit dieser für den Betrachter, wird dazu geraten, jeden Inhalt separat in einer eigenständigen Videoeinheit darzustellen.

R 8: Hol Einverständnis der Personen ein, die auf dem Video zu sehen sind.

Ein wichtiger Aspekt bei Videos in denen Menschen zu sehen sind, liegt darin, dass diese mit der Aufzeichnung einverstanden sind. Jirotko und Luff [31] weisen auf die Wichtigkeit der Zustimmung der beteiligten Personen hin. Owens und Millerson [30] sind der Auffassung, dass die Einholung einer schriftlichen Einverständniserklärung das beste Mittel in diesem Zusammenhang sei. Nach den Aussagen dieser sollten auch andere Aspekte nicht außer Acht gelassen werden, die zu eventuellen Copyright Problemen führen könnten. Die Anwendung dieser einfachen Richtlinie würde weitere Probleme in Bezug auf diese Aspekte vermeiden.

R 9: Achte bei der Produktion des Videos frühzeitig auf mögliche Einsätze in weiteren Phasen des Softwareprojekts

Videos werden einerseits meist in den frühen Phasen eines Softwareprojekts eingesetzt, um Anforderungen zu kommunizieren, erheben, verstehen und zusammen mit dem Kunden zu validieren [16], [3], [20]. Andererseits können diese aber auch, wie in der vorliegenden Arbeit, als Dokumentationsmittel zur Ergänzung der schriftlichen Software-Spezifikation eingesetzt werden. Laut Rupp et al. [7] können einige Anforderungsartefakte im weiteren Lebenszyklus eines Projekts wie Architektur, Feinentwurf oder Implementierung verwendet werden. Deshalb ist es ratsam diesen Aspekt schon so früh wie möglich zu berücksichtigen, und diese Artefakte, unter Betrachtung ihres Lebenszyklus im gesamten Projekt, zu erstellen. Das kann bei Videos, allein schon wegen der aufwendigen Produktion [33], von Bedeutung und Interesse sein.

Die **zweite** Serie, der allgemeinen Richtlinien und Empfehlungen, bezieht sich auf die zweite Phase einer Videoproduktion und befasst sich mit dem Charakter dieser.

R 10: Achte auf die Struktur des Videos

Plaisant and Shneiderman [23] sehen die Struktur bei Demonstrationsvideos als relevant an und fordern Videos mit einem klaren Anfang, Mitte und Ende. Karras et al. [12] sind derselben Auffassung und weisen auf die Notwendigkeit einer klaren Struktur für das Verständnis ergänzender Videos durch den Betrachter hin. Deshalb sollten diese mit einer Einführung beginnen, bevor der primäre Inhalt dargestellt wird und letztendlich zu einem klaren Ende kommt. Sie weisen darauf hin, dass sich Inhalte wie Vision, Szenario und Use Case durch ihre strukturierten Eigenschaften besonders für die Erstellung von Videos eignen. Darüber hinaus betrachten Ebener et al. [35] die Festlegung der Struktur als ersten Schritt bei der Erstellung eines Videos. Dabei sollte das Video auch mit einer Einführung beginnen, bevor mit den Inhalten fortgefahren wird. Aus diesem Grund sollte ein besonderes Augenmerk auf der Definition einer klaren Struktur für das zu erstellende Video liegen.

Den dargestellten Aussagen ist zu entnehmen, dass die Struktur eines Videos durch eine klare Einführung am Anfang, einen klaren Hauptteil und einen klaren Abschluss die Verständlichkeit dieses Videos gefördert wird. Deshalb kann die obere Richtlinie durch die folgenden zwei verfeinerten Richtlinien unterstützt werden:

R 10.1: Beginne mit einer Einführung**R 10.2: Achte auf einen klaren Anfang, klaren Hauptteil und klares Ende****R 11: Bevorzuge, wenn möglich, die reale Umgebung des Systems für die Erstellung des Videos**

Jirotko und Luff [31] sehen die Unterstützung von Videos, die in der realen Umgebung eines zukünftigen Systems entstehen, als sehr hilfreich an für die Anforderungsanalyse. Der Grund dafür ist, dass dadurch Anforderungen entdeckt werden, die von der realen Umwelt und dem Einsatzgebiet des Systems abhängig sind. Diese können sogar die Auswahl der Hardware beeinträchtigen. Creighton et al. [16] betrachten hergestellte Videos aus einem System in seiner Anwendungsumgebung als sehr wertvolles Material für Kommunikation und Validierung der Anforderungen. Videos aus der realen Umgebung des Kunden zeigen laut Brun-Cottan und Wall [32] wichtige Details in Bezug auf ihre Anforderungen, die schon banalisiert oder übersehen wurden. Sie sehen einen Vorteil in der Erstellung von Videos in solchen nicht abstrahierten und nicht idealisierten Umgebungen. Broll et al. [33] beschreiben das Prinzip der realistischen Darstellung als fundamental. Sie sind der Auffassung, dass die Erstellung eines Videos in realer Umgebung, trotz Mehraufwands, hilfreicher für die Kommunikation von Anforderungen sein kann. Folglich kann die reale Umgebung eines zukünftigen Systems als wichtiger Faktor bei der Erstellung von Videos im Bereich des Requirements Engineering betrachtet werden. Aus diesem Grunde ist es ratsam, wenn möglich, die reale Umgebung des Systems für die Videoproduktion zu verwenden.

Die **dritte** Serie der allgemeinen Richtlinien und Empfehlungen beschäftigt sich mit der Nachbereitung der Videoproduktion. Außerdem entspricht die Nachbereitungsphase auch dem letzten Schritt einer Videoproduktion.

R 12: Plane genügend Zeit für die Nachbereitung der Videoproduktion ein

Die letzte Phase einer Videoproduktion befasst sich laut Owens und Millerson [30] mit der Nachbereitung der Videoproduktion. In dieser Phase finden weitere Schritte wie das Editieren (Ausschneiden der unerwünschten Stellen und das Zusammenführen der gewünschten Stellen des Videomaterials), Besprechen des Videos und Hinzufügen von weiteren Effekten statt. Die sorgfältige Durchführung jeder dieser Schritte nimmt einige Zeit in Anspruch. Deshalb sollte auf jeden Fall genügend Zeit für diese Phase eingeplant werden, um die gesamte Produktionsphase mit einem qualitativ hochwertigen Video beenden zu können.

R 13: Verwende eine narrative Stimme als Ergänzung des Videos

Guo et al. [24] sind der Auffassung, dass eine sprechende Stimme im Bereich von MOOC-Videos zur Übermittlung von Inhalten wichtig sein kann. Plaisant und Shneiderman [23] teilen diese Meinung aus ihrer langjährigen Erfahrung in Bezug auf Demonstrationsvideos in dem HCI-Bereich. Mayer und Anderson [42] haben gezeigt, dass eine ergänzende narrative Stimme bei Videos dazu führt, dass die Betrachter dieser Videos kreative Probleme besser lösen konnten. Carter und Karatsolis [8] sehen eine ergänzende Stimme in Zusammenhang mit einem Video als gute Ergänzung für die herkömmliche Software-Spezifikation, da sie der Meinung sind, dass sich diese sehr gut in das Gedächtnis der Betrachter einprägt. Deshalb wird der Einsatz einer narrativen Stimme als essenzieller Aspekt bei der Erstellung von Videos aus Inhalten von Software-Spezifikationen betrachtet, und dazu geraten Sprache einzusetzen.

Weitere Betrachtungen in Bereichen, die bereits seit Längerem Videos zur Übermittlung von Inhalten und Informationen in Zusammenhang mit der dargestellten Richtlinie einsetzen, führen zu folgender wichtiger Richtlinie in Bezug auf Einsatz narrativer Stimme als ergänzendes Videomaterial.

R 13.1: Achte darauf, dass die erzählende und die gezeigte Handlung synchron ablaufen.

R 13.2: Verwende bei der Sprachaufnahme eines Videos einfache, aktive und direkte Sätze.

R 13.3: Vermeide Abkürzungen bei der Erzählung.

R 14: Verwende Audioeffekte, Videoeffekte und Annotationen, um die Aufmerksamkeit auf die richtige Stelle zu lenken.

Audioeffekte, Videoeffekte und Annotationen werden bereits in den Bereichen, in denen es sich um die Übertragung von Informationen und Inhalten durch Videos handelt, eingesetzt. So finden Broll et al. [33] den Einsatz von Sound, Animation und Text in der Nachbereitung eines Videos sinnvoll aber sehr zeitaufwendig. Um die Aufmerksamkeit des Betrachters bei Demonstrationsvideos auf die relevanten Inhalte und Informationen zu lenken, empfehlen Plaisant und Shneiderman [23] die Verwendung dieser drei oben erwähnten Effekte, wodurch ein besseres Verständnis des darzustellenden Inhalts erreicht wird. Creighton et al. [16] befinden speziell den Einsatz von Annotationen für die videobasierte Anforderungsanalyse sinnvoll. Owens und Millerson [30] beschreiben wie anhand einfacher Kameraeinstellungen, z. B. durch Fokussierung, die Aufmerksamkeit der Betrachter besonders angeregt werden kann. Darüber hinaus bietet die Verwendung von Annotationen im Gegensatz zu Audioeffekten den Vorteil, dass diese auch, trotz eventueller Probleme bei der Tonwiedergabe, für den Betrachter erkennbar sind. Aus diesen Gründen wird bei der Erstellung von Videos aus Inhalten von Software-Spezifikationen zur Verwendung dieser Effekte geraten.

R 15: Arbeite sorgfältig mit dem Videomaterial

Diese Richtlinie bezieht sich auf zwei essenzielle Punkte in Bezug auf das aufgezeichnete Videomaterial, worauf schon Jirotko und Luft [31] in Bezug auf Videomaterialien im Bereich Requirements Engineering hinweisen. Erstens sollte das Videomaterial immer sorgfältig gespeichert werden. Weitere Bearbeitungen sollten ausschließlich nur auf einer Kopie des Originalmaterials durchgeführt werden, wodurch eine Vergeudung der Bemühungen bei der Produktion verhindert werden soll. Zweitens sollte auf die Sicherheitsaspekte bei der Verwahrung der Videomaterialien geachtet werden, weil sie Informationen über das Projekt beinhalten und daher vor dem Zugriff unberechtigter Personen sicher aufbewahrt werden sollten. Die beschriebenen Punkte sind trivial, dennoch sollten sie unbedingt bei Videoproduktionen aus Inhalten einer Software-Spezifikation berücksichtigt werden.

R 16: Achte auf die Konsistenz zwischen Software-Spezifikation und Video.

Das gesamte Software-Projekt ist ein dynamischer Prozess, in dem sich einige Anforderungen ändern können [2], [3]. Dies gehört laut Rupp et al. [7] zu den Hauptproblemen der Systemanalyse. Deshalb weisen sie auf die Notwendigkeit hin, den Text und damit zusammenhängende Anforderungsartefakte, ständig auf demselben Stand zu halten. Das bedeutet, sobald sich eine dieser Eigenschaften ändert, muss die andere sofort angepasst werden. Dieses gilt folglich auch für die auf Basis der schriftlichen Software-Spezifikation entstandenen Videos. Wird diese Richtlinie nicht beachtet, kann es zu Missverständnissen und Problemen im Laufe eines Projekts

kommen. Es könnte der Fall eintreten, dass beispielsweise ein Projektbeteiligter sich nur mit dem Text und ein weiterer nur mit dem Video befasst, obwohl sie nicht auf demselben Wissensstand befinden könnten.

Der zuständige Requirements Engineer kann sich anhand der Videoproduktionsphase, in der er sich befindet, an die allgemeinen unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen halten, um sich über die wichtig zu beachtenden Aspekte dieser Phase zu informieren und diese während seiner Videoerstellungen anzuwenden.

5.5 Spezielle Richtlinien und Empfehlungen

Nachdem im vorigen Abschnitt allgemeine Richtlinien und Empfehlungen für die Videoproduktion der Inhalte einer Software-Spezifikation betrachtet wurden, befasst sich dieser Abschnitt mit speziellen Richtlinien und Empfehlungen für die einzelnen, aus Abschnitt 4.6 bekannten Inhalte und Informationsarten. Diese basieren einerseits auf Eigenschaften, Aufbau und einbezogene Informationen dieser Inhalte und andererseits auf die bereits in Abschnitt 5.4 ausgearbeiteten Richtlinien und Empfehlungen. Dazu wurden eigene gesammelte Erfahrungen während der exemplarischen Videoerstellung der Inhalte aus Software-Spezifikation für die Entwicklung und Präzisierung angewendet.

In diesem Abschnitt liegt der Schwerpunkt eher auf weiterführenden speziellen Empfehlungen für die Videoerstellung aus den einzelnen Informationsarten.

1- Spezielle Richtlinien und Empfehlungen für eine Vision

Eine Vision wird als eine realitätsnahe Vorstellung des zukünftigen Systems definiert [27]. Die Darstellung des Lösungsansatzes einer Vision sollte nicht zu detailliert sein. [16]. Betrachtet man diese elementaren Faktoren zusammen mit den allgemeinen Richtlinien und Empfehlungen, so können folgende Richtlinien und Empfehlungen für die Darstellung einer Vision ausgesprochen werden.

E 1.1: Beginne mit der Darstellung des zu lösenden Problems.

E 1.2: Erkläre das zu lösende Problem verständlich und einfach.

E 1.3: Erkläre die visionäre Idee, nachdem die Problematik dargestellt wurde.

E 1.4: Stelle den visionären zukünftigen Lösungsansatz dar.

E 1.5: Fokussiere auf den visionären Aspekt.

E 1.6: Gehe bei der Darstellung der Lösung nicht ins Detail.

E 1.7: Beende das Video mit der erfolgreichen Lösung des dargestellten Problems durch die visionäre Idee.

2- Spezielle Richtlinien und Empfehlungen für eine Mission

Die Mission eines Softwareprojekts beschreibt die Aufgaben des zu entwickelnden Systems auf einer abstrakten Ebene und ist daher auch ein wichtiger Faktor für die Inhalte einer Software-Spezifikation. Kombiniert man diese Eigenschaften mit den allgemeinen Richtlinien und Empfehlungen ergeben sich folgende spezielle Richtlinien und Empfehlungen für die Darstellung einer Mission:

E 2.1: Stelle jede Mission verständlich und einfach dar.

E 2.2: Fokussiere auf die Aufgabe der Mission.

E 2.3: Demonstriere exakt, was durch die Mission erreicht werden soll.

3- Spezielle Richtlinien und Empfehlungen für einen Wunsch

Ein Wunsch, bezogen auf den Bereich Requirements Engineering verbalisiert, was der Kunde sich von dem zukünftigen System erwartet. Wünsche werden in den Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering in absteigender Priorität dargestellt. Diese Eigenschaften zusammen mit den allgemeinen Richtlinien und Empfehlungen führen zu folgenden speziellen Richtlinien und Empfehlungen für einen Wunsch.

E 3.1: Stelle jeden Wunsch verständlich und einfach dar.

E 3.2: Fokussiere auf den Kernpunkt des Wunsches.

E 3.3: Zeige genau, was durch den Wunsch erreicht werden soll.

E 3.4: Bevorzuge Wünsche, die für den Kunden eine hohe oder mittlere Priorität haben.

4- Spezielle Richtlinien und Empfehlungen für einen Use Case

In diesem Teil der Arbeit werden Uses Cases mit Anlehnung an Cockburn [28], Schneider [29] und Alexander und Maiden [37] für die Entwicklung spezieller Richtlinien genauer betrachtet.

Ein Use Case beschreibt, wie ein System auf die Anforderungen des Hauptakteurs unter verschiedenen Bedingungen reagiert, mit anderen Worten stellt es die Interaktion zwischen (mindestens) einem Akteur und dem System dar, wodurch das Ziel des Hauptakteurs erreicht wird. Daraus folgernd bilden der Hauptakteur und die Interaktion zwischen sich und dem System zwei fundamentale Bestandteile eines Use Cases. Umfeld, Systemgrenzen, Stakeholder und Interessenten, Garantie, Erfolgsfall, Auslöser, Beschreibung (Szenario), Erweiterung und die Technologie stellen weitere Bestandteile eines Use Cases dar. Da es sich bei der Erstellung von Videos, in erster Linie um ein besseres Verständnis der Anforderungen handelt und laut Richtlinien nur eine bestimmte Video-Dauer zur Verfügung steht, sollte das Video, so sinnvoll wie möglich

gestaltet werden. Dafür werden auf Basis der oberen Aussagen und allgemeiner Richtlinien und Empfehlungen, die folgenden speziellen Richtlinien und Empfehlungen dargestellt.

E 4.1: Beginne mit den erfüllten Voraussetzungen als Einführung.

E 4.2: Stelle unbedingt den Hauptakteur (Faktor Mensch) dar.

E 4.3: Wenn der Hauptakteur, aus technischen oder organisatorischen Gründen nicht angezeigt werden kann, verdeutliche seine Beteiligung mithilfe anderer Methoden, wie z. B. Audio- oder Videounterstützung.

E 4.4: Demonstriere die Rolle des Hauptakteurs klar und deutlich. (z. B. Benutzer, Administrator, usw.)

E 4.5: Stelle die Mensch-Maschine Interaktion in den Vordergrund.

E 4.6: Zeige die Interessen des Hauptakteurs auf.

E 4.7: Stelle in dem Hauptteil des Videos das Hauptszenario dar.

E 4.8: Konzentriere dich auf das Hauptszenario.

E 4.9: Achte auf die Anzahl der Schritte des Hauptszenarios, damit das Video nicht zu lang wird.

E 4.10: Verzichte auf die Erweiterungen.

E 4.11: Zeige auf jeden Fall den Erfolgsfall.

E 4.12: Verwende den Erfolgsfall, um das Video zu beenden.

E 4.13: Bevorzuge Use Cases mit einer hohen oder mittleren Priorität. (Falls erkennbar)

E 4.14: Bevorzuge Use Cases mit einer hohen Verwendungshäufigkeit. (Falls erkennbar)

Da sich die speziellen Richtlinien und Empfehlungen für Use Cases nicht trivialerweise aus der Definition dieses Inhalts ergeben, werden sie an dieser Stelle kurz begründet.

Die erfüllten Voraussetzungen zu Beginn des Use Cases sind wichtig, um die Startvoraussetzungen eines Use Cases gut nachvollziehen zu können und sind deshalb gut als Einleitung für das Video geeignet.

Der Hauptakteur und die Interaktion wurden bereits als zwei essenzielle Bestandteile eines Use case betrachtet. Deshalb sollten beide klar in dem Video dargestellt und erkennbar gemacht werden. Jeder Hauptakteur könnte unterschiedliche Rollen besitzen, die für das System und den Betrachter des Videos von Bedeutung sein können. Aus diesem Grund sollte diese Rolle auch im Video hervorgehoben werden. Laut der Definition eines Use Case, soll letztendlich durch die Interaktion des Hauptakteurs mit

dem System das Ziel des Hauptakteurs erreicht werden. Deshalb ist das Ziel auch bei der Erstellung des Videos von Bedeutung.

Die Beschreibung bzw. das Szenario eines Use Case stellt eine sehr gute Basis für das Szenario des Videos dar. Aus diesem Grund sollte sich der Hauptteil des Videos mit dem Szenario des Use Case beschäftigen. Allerdings ist in diesem Zusammenhang auf die Anzahl der Schritte zu achten, damit das Video nicht zu lang wird. Aus demselben Grund und um Verwirrung des Betrachters durch mehrere Szenarien zu vermeiden, ist es ratsam, auf die Erweiterungen des Use Case zu verzichten und nur den Erfolgsfall in den Vordergrund zu stellen.

Außerdem sollen Use Cases mit einer hohen oder mittleren Priorität, und die mit einer hohen Verwendungshäufigkeit für die Videoherstellung, bevorzugt werden, da sie eine wichtigere Rolle in dem Projekt spielen könnten.

5- Spezielle Richtlinien und Empfehlungen für einen Testfall

Die betrachteten Testfälle in dieser Arbeit entstehen auf Basis der vorher erstellten Use Cases aus dem Grund, weil Testfälle sehr gut aus Use Cases abgeleitet werden können [7]. Dabei stellt ein Use Case eine Serie von Abläufen dar und ein Testfall einen konkreten Ablauf [29]. Daher sind einige Eigenschaften von Testfällen und Use Cases in Bezug auf die Videodarstellung gleich. Allerdings handelt es sich bei Testfällen um konkrete Eingaben von denen exakte Soll-Ausgaben erwartet werden. Betrachtet man diese Eigenschaften zusammen mit den allgemeinen Richtlinien und Empfehlungen, so entstehen die folgenden speziellen Richtlinien und Empfehlungen für die Darstellung eines Testfalls durch ein Video.

E 5.1: Beginne mit den erfüllten Voraussetzungen als Einführung.

E 5.2: Definiere, welche Soll-Ausgabe zu einer konkreten Eingabe erwartet wird.

E 5.3: Zeige die konkrete Eingabe.

E 5.4: Zeige die exakte erwartete Soll-Ausgabe.

E 5.5: Stelle, soweit beteiligt, die Rolle der beteiligten Person an dem Testfall deutlich dar. (z. B. Benutzer, Administrator, usw.)

E 5.6: Gehe im Hauptteil auf die konkreten Eingaben und die erwarteten Soll-Ausgaben ein.

E 5.7: Achte auf Anzahl der Schritte des Testfalls, damit das Video nicht zu lang wird.

Spezielle Richtlinien und Empfehlungen für ein GUI / Mockup

Eine GUI beschreibt die grafische Benutzeroberfläche bei einer Software. Ein Mockup ist die bildliche Darstellung einer grafischen Benutzeroberfläche. Die bildliche

Darstellung wird eingesetzt, da die Beschreibung einer Benutzeroberfläche durch natürlichsprachliche Anforderungen schwierig und aufwendig ist, und der Leser sich trotz aller Bemühungen kein konkretes Bild davon machen kann. [7]. Allerdings stellt die Aufzeichnung von kleinen bildlichen Elementen einer Oberfläche den Ersteller des Videos vor neue Herausforderungen. Bei der Erstellung der speziellen Richtlinien und Empfehlungen für GUI / Mockups, wurde außer auf die Eigenschaften dieser Inhalte zusätzlich auf die Erfahrungen von Plaisant und Shneiderman [23] zurückgegriffen. Zusammen mit den allgemeinen Richtlinien und Empfehlungen ergab das folgende Richtlinien und Empfehlungen.

E 6.1: Konzentriere dich auf den Ablauf.

E 6.2: Achte auf die Qualität der Aufzeichnung, damit die GUI / Mockup-Elemente klar zu erkennen sind.

E 6.3: Achte darauf, dass die GUI / Mockup-Elemente genügend groß und leicht erkennbar sind.

E 6.4: Bevorzuge bei der Beteiligung eines Menschen, diesen nur durch einen Körperteil, z. B. bedienenden Finger, zu zeigen.

E 6.5: Mache bedienende Bewegungen durch einen Finger oder eine Maus erkennbar oder verwende Audiounterstützung um dies für den Betrachter zu verdeutlichen.

E 6.6: Verwende passende Soundeffekte um die Aufmerksamkeit auf die richtige Stelle zu lenken, z. B. beim Drücken der Maustaste.

E 6.7: Verwende passende Bildeffekte um die Aufmerksamkeit auf die richtige Stelle zu lenken z. B. auf die Bewegung der Maustaste.

E 6.8: Starte das Video von einer logisch nachvollziehbaren Stelle aus, z. B. einer Hauptseite, für den Betrachter.

E 6.9: Verwende Zoomen nur dann, wenn es um die Lesbarkeit geht.

E 6.10: Vermeide zu viele Bewegungseffekte, da diese zu Irreführung leiten.

E 6.11: Vermeide zu viele Bild- und Soundeffekte, da diese den Benutzer verwirren.

7- Spezielle Richtlinien und Empfehlungen für eine Funktionsbeschreibung

Wie bereits beschrieben unterstützt jedes Software-System die vorhandenen Geschäftsprozesse dieses Systems. Diese sind wiederum in Teilschritte zerlegbar. Die Anforderungen jedes Teilschrittes können unter anderem mithilfe von Funktionsbeschreibungen dargestellt werden [7]. Im Grunde sind diese nichts anderes als abstrakt dargestellte funktionale Anforderungen. Eine essenzielle Aufgabe während der Dokumentation ist die Fixierung von Anforderungen. Darüber hinaus sollten auch die Rationales hinter den Anforderungen erfasst werden. [3], wobei eine Rationale die

Gründe und die Entscheidungen hinter einer Anforderung beinhaltet, welches zum besseren Verständnis der Anforderung führt [49]. Die Prioritäten einer Funktionsbeschreibung sind oft den Informationen der Software-Spezifikation selbst zu entnehmen. Eine weitere Hilfe dafür bietet der Abschnitt „Mögliche Abstriche“ in dem Template der Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering. Unter Betrachtung dieser Punkte, zusammen mit den allgemeinen Richtlinien und Empfehlungen, werden folgende spezielle Richtlinien und Empfehlungen für die Darstellung einer Funktionsbeschreibung vorgestellt: Stelle die beschriebene Funktion klar und deutlich in dem Vordergrund.

E 7.1: Stelle die beschriebene Funktionalität klar und deutlich in den Vordergrund.

E 7.2: Starte das Video mit der Bedeutung der Funktionsbeschreibung für das Projekt.

E 7.3: Zeige im Hauptteil die Funktionsbeschreibung.

E 7.4: Beende das Video mit dem Rationale der Funktionsbeschreibung, um den Grund der Funktionsbeschreibung klar zu machen. (Falls erkennbar)

E 7.5: Bevorzuge Funktionsbeschreibungen mit einer hohen oder mittleren Priorität. (Falls erkennbar)

Die dargestellten speziellen Richtlinien und Empfehlungen in diesem Abschnitt sollen den zuständigen Requirements Engineer weiterhin bei der Videoproduktion entlasten. Alle diese Richtlinien und Empfehlungen werden sowohl im Anhang dieser Arbeit als auch in dem entwickelten Handbuch für den Requirements Engineer in tabellarischer Form dargestellt.

5.6 Checkliste für eine Videoproduktion

In diesem Abschnitt wird eine Checkliste in Form von weiteren Richtlinien und Empfehlungen dargestellt, die sich auf den gesamten Prozess der Videoherstellung beziehen. Diese entstand mit Anlehnung an Owens und Millerson [30] und Ebener et al. [35]. Einige der aufgeführten Richtlinien und Empfehlungen erscheinen auf den ersten Blick trivial, dennoch haben sie eine enorme Auswirkung auf den gesamten Prozess der Videoproduktion und unterstützen diesen.

- Achte auf die Sicherheit der teilnehmenden Personen bei Videoherstellung.
- Achte auf das Budget.
- Verwende ein Drehbuch oder ein Storyboard für die Videoproduktion.
- Hol dir ein schriftliches Einverständnis von den teilnehmenden Personen bei Videoherstellung.
- Achte auf die Batterie, damit nicht mitten im Dreh Engpässe entstehen.
- Achte auf den Speicher, damit nicht mitten im Dreh Engpässe entstehen.

- Verwende ein Stativ.
- Wähle die richtigen und überzeugenden Aufnahmen (shots). Denn diese entscheiden bei dem Betrachter über Sichtweise und Interpretation.
- Führe die Betrachter durch die Szene.
- Vermeide Überfüllungen in einer Szene, da die Aufmerksamkeit des Betrachters gestört wird.
- Achte auf die Kameraeinstellungen. Nicht immer bietet das automatische Programm das beste Ergebnis.
- Achte auf genügend Raum für die Kamerabewegungen.
- Achte je nach Situation auf die Kameraaufnahme. (close up oder long shot)
- Achte je nach Situation auf den Winkel der Kamera. (Kamerasichtweise)
- Achte je nach Situation auf die Kameradistanz.
- Verwende das Zoomen, wenn ohne Änderung der Szene auf etwas gezoomt werden soll.
- Verwende Fokussierung, um die Aufmerksamkeit auf etwas Bestimmtes zu lenken.
- Achte auf die Bildschärfe. Das Bild sollte im Fokus am schärfsten sein.
- Achte auf den Hintergrund.
- Achte auf die Beleuchtung. Wichtige Faktoren hierbei sind Lichtintensität, Kontrast, Lichtrichtung und die Farbe. (Dieses kann beispielsweise bei der Aufnahme einer GUI durch eine Kamera sehr wichtig und hilfreich sein)
- Verwende ein Mikrofon für die Tonaufnahme.
- Achte schon während der Aufnahme auf das Editieren.

Anhand der in diesem Kapitel entwickelten Richtlinien und Empfehlungen soll eine solide Basis für ein Requirements Engineering geschaffen werden, zur Unterstützung bei der Erstellung von Videos mit Inhalten aus Software-Spezifikationen, verbunden mit der Hoffnung die teilweise fehlenden Erfahrungen, im Bereich der videobasierten Anforderungsanalyse und Repräsentation, zu kompensieren.

Videos selbst gelten schon als effektives Kommunikationsmittel, die komplexe und interaktive Inhalte bedeutend verständlicher als Text darstellen können. Leider werden diese großen Vorteile aber von dem Faktor Aufwand überschattet. Deshalb könnte jede Anstrengung, die zu einer Aufwandsreduktion bei der Videoproduktion im Bereich Requirements Engineering beiträgt, die Beteiligten dazu motivieren, dieses Medium häufiger einzusetzen, und von den Vorteilen in dem gesamten Softwareprojekt Gebrauch zu machen.

Im weiteren Verlauf werden die eigenen Erfahrungen bei der Erstellung von Videos aus Inhalten und Informationsarten einer Software-Spezifikation dargestellt.

5.7 Eigene Erfahrungen bei der Videoerstellung

Im Verlaufe dieser Arbeit wurden eine Reihe von Videos aus Inhalten der Software-Spezifikationen des Fachgebiets Software Engineering erstellt. Diese dienen dazu, die erarbeiteten theoretischen Ansätze auch in der Praxis zu testen, um einerseits die Praxistauglichkeit dieser herauszufinden und andererseits an weitere Erkenntnisse zu gelangen, die eine Präzision der erarbeiteten Konzepte ermöglichen. In diesem Abschnitt werden die eigenen Erfahrungen ganz kurz dargestellt.

Einige Videos entstanden computergeneriert und andere wurden durch eine Kamera aufgezeichnet. Hierbei wurde eine Canon EOS 100D Kamera eingesetzt. Abbildung 16 zeigt hinter die Kulissen der Videoproduktion eines Use Cases.



Abbildung 16 - Hinter den Kulissen der Videoerstellung

Es wurde versucht die darzustellenden Inhalte auszuwählen, an denen auch Eigenschaften der erarbeiteten Konzepte überprüft werden konnten, wie z. B. Betrachtung von Use Cases in mehreren Schritten oder die Mockups, deren Inhalte nicht aus der Zeichnung trivial zu entnehmen waren. Weiter wurden fast alle Videos mit Audio-Kommentaren versehen.

Im ersten Schritt wurden die geeigneten Video-darstellbaren Inhalte, je nach ausgewähltem Schwerpunkt und Faktoren für eine geeignete Videoart, ausgewählt. Dann wurde mit der Vorplanung und Vorbereitungen begonnen, woraus ein detailliertes Szenario entstand. Auf Basis dieses, konnten weitere benötigte Materialien für die Videoproduktion, wie beispielsweise die benötigten Mockups, erstellt werden. Für die

Videos, die mit Audiokommentaren versehen und unterstützt wurden, wurde zusätzlich ein detailliertes Skript vorbereitet. Nachdem alle Vorbereitungen abgeschlossen waren, wurde mit der Videoaufzeichnung begonnen, die wie bereits beschrieben, entweder mit der Kamera oder am Computer produziert wurde. Im letzten Schritt der Videoproduktion, der Nachbereitung, wurde das Material besichtigt, beschnitten und gegebenenfalls mit Audiokommentaren versehen. Nach mehrmaliger Durchführung des gesamten Videoproduktionsprozesses wurden sowohl positive als auch negative eigene Erfahrungen gesammelt, die im weiteren Verlauf der Arbeit genauer erläutert werden.

Eigene Erfahrungen haben gezeigt, dass eine ausführliche Vorbereitung, wie in der Theorie immer wieder dargestellt wird, in der Praxis tatsächlich das Fundament der gesamten Videoproduktion bildet. Die Vorbereitungsphase ist der zeitintensivste Abschnitt der gesamten Videoproduktion. Jede Unbedachtsamkeit während dieser Phase führt zu Problemen in den weiteren Herstellungsabschnitten, wodurch die Produktion verzögert oder sogar gestoppt werden kann. Fehlerhaft erstellte Mockups, Finden einer geeigneten Person für Videos mit dem Faktor Mensch, die überlastete Speicherkarte, oder die unterbeladene Batterie der Kamera sind nur ein paar kleine Beispiele für möglich eintretende Pannen.

Weitere Probleme können bei der Einarbeitung in eine Software-Spezifikation entstehen, wenn man an der Entwicklung dieser nicht selbst beteiligt war. Das korrekte Verstehen ist von großer Bedeutung, um die Inhalte fehlerfrei als Video darstellen zu können. Es besteht die Gefahr, dass man den Inhalt selbst falsch interpretiert. Deshalb sollte man sich uneingeschränkt nur auf die Fakten des betrachteten Inhalts konzentrieren und von jeglicher Selbstinterpretation absehen, um den Inhalt der Software-Spezifikation korrekt zu explizieren.

Während der Videoaufnahmen selbst, sind weitere wichtige Kriterien zu beachten, wie z. B. eine Kulisse ohne störende Faktoren, Lärmbelastung, die richtige Kamerapositionierung, und gute Lichtverhältnisse. Dabei handelt es sich um Aufwandfaktoren, die während der Videoproduktion erwähnenswert wären.

In der Phase der Nachproduktion wurden die Videoaufzeichnungen weiter bearbeitet, überflüssige Stellen der einzelnen Aufzeichnungen wurden herausgeschnitten, die Teile sinnvoll wieder zusammengefügt, und die Videos wurden richtig positioniert. Ein Teil der Videos wurde auch mit Audiokommentaren versehen. Eine Audioaufnahme erwies sich allerdings trotz Einsatzes eines Mikrofons, bedingt durch die ungünstigen Räumlichkeiten bei der Aufnahme und störende Geräusche, die im normalen Zustand nicht wahrnehmbar waren nicht trivial, sondern ganz im Gegenteil als sehr komplex. Weitere Faktoren, die noch bei der Aufnahme zu beachten sind, beruhen auf einer guten Sprachbeherrschung und einer klaren und deutlich zu verstehenden Stimme.

Eine weitere Problematik ist in dem Mangel an guten Programmen, die die Produktion unterstützen, zu sehen. Das wirkt sich besonders dann erschwerend aus, wenn kein professionelles Team an der Arbeit beteiligt ist. Es stehen zwar kostenlose Programme für alle Phasen der Videoproduktion zur Verfügung, allerdings sind viele der gut

anzuwendenden Programme, speziell im Bereich Requirements Engineering, kostenpflichtig. Die frei erhältlichen Programme bieten die benötigten Features nicht an, sodass auf mehrere weniger umfangreiche Programme zurückgegriffen werden muss. Daraus können Probleme im Zusammenhang mit unterschiedlichen Dateiformaten entstehen.

Die Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation war eine hochinteressante und informative Erfahrung. Die Umsetzung von den erarbeiteten Konzepten in die Praxis kann als eine faszinierende Erkenntnis verbucht werden. Durch die gesammelten Erfahrungen konnten auch die Richtlinien und Empfehlungen in Bezug auf ihren Einsatz in der Praxis, weiter präzisiert werden.

Um ein Resümee zu ziehen, kann abschließend festgestellt werden, dass der Aufwand bei der Videoproduktion wirklich sehr hoch ist. Außerdem kann nicht genug auf die Wichtigkeit einer gründlichen und ausführlichen Vorplanung und Vorbereitung hingewiesen werden, denn ohne diese wird der Aufwand bei der Videoproduktion noch erheblich gesteigert. Allerdings war die Umsetzung der Inhalte aus Software-Spezifikationen, Erarbeitung von theoretischen Konzepten und die Videoherstellung eine faszinierende und hochinteressante Erfahrung.

6 Evaluation

Im Rahmen dieser Arbeit wurden Konzepte und Vorgehensweisen in Form von Richtlinien und Empfehlungen entwickelt, die einen Requirements Engineer bei der Erstellung und Integration von Videos aus Inhalten und Informationsarten einer Software-Spezifikation unterstützen sollen.

Die erste Menge der Richtlinien, Empfehlungen und Vorgehensweisen sollen die Suche nach geeigneten Video-darstellbaren relevanten Inhalten und Informationsarten einer Software-Spezifikation unterstützen. Die zweite Menge der Richtlinien, Empfehlungen und Vorgehensweisen sollen den Requirements Engineer dabei unterstützen, eine geeignete Videoart für die Videodarstellung der gefundenen Informationsart auszuwählen. Die dritte Menge soll dem Requirements Engineer Unterstützung bei der Videodarstellung der einzelnen Inhalte und Informationsarten anbieten. Diese ausgearbeiteten Richtlinien und Empfehlungen sollen nun an dieser Stelle durch Probanden evaluiert werden.

Wie bereits in dem Kapitel 3 beschrieben, handelt es sich bei den ausgearbeiteten Richtlinien und Empfehlungen zur Unterstützung bei der Erstellung von Videos in Software-Spezifikationen um einen neuen Ansatz. Speziell im Bereich des Requirements Engineering, soweit bekannt, existiert kein vergleichbarer Ansatz zu den ausgearbeiteten unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen dieser Arbeit. Aus diesem Grund wird der Schwerpunkt der Evaluation auf **qualitative Forschungsmethoden** gelegt. Dabei richtet sich das Hauptaugenmerk der Evaluation auf Verstehen und Eindrücke der Anwender dieser Richtlinien und Empfehlungen. Sind diese zur Unterstützung bei der Erstellung von Videos aus Software Spezifikationen aus Sicht der Verwender verständlich ausformuliert, können die Verwender diese entsprechend einsetzen? Werden diese durch die Anwender als nützlich und der Aufwand bei der Verwendung als akzeptabel empfunden? Diese höchst interessanten Aspekte sollen bei der Durchführung dieser qualitativen Evaluation betrachtet werden. Weiter werden auch quantitative Daten erhoben, um die Ergebnisse dieser Arbeit besser auswerten zu können.

In Anlehnung an Bortz und Döring [50] wird bei der qualitativen Methode auf die Quantifizierung der Beobachtungsrealität verzichtet. Statt auf genauen Messungen und numerischen Beschreibungen, basiert die qualitative Methode auf Interpretation verbaler Materialien. Das bedeutet, anstatt den Beobachtungsgegenstand in Zahlen auszudrücken, werden nichtnumerische qualitative Materialien verwendet. Diese bestehen unter anderem vorwiegend aus Text, der beispielsweise während einer Beobachtung protokolliert wurde oder durch Interviews entstanden ist. Die Probanden können in offenen Befragungen oder Interviews ihre individuelle Meinung artikulieren. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass neben der Entscheidungsart auch die Begründung dieser zutage gebracht wird. Dadurch enthält das erhaltene Material scheinbar mehr Details zu einem Messwert und ist somit reichhaltiger. Wenn diese Methode verwendet wird, liegt das Interesse an der Analyse dieses reichhaltigen

Materials. Zu diesem Zweck werden interpretative Methoden, wie gliedern und strukturieren des erhaltenen Materials, verwendet. Diese sollen dazu dienen die Erlebnisse und Gedanken der Probanden deutlich und transparent zu machen [50]. Bezogen auf diese Erkenntnisse, sollen bei der qualitativ durchgeführten Evaluation, durch offene Gespräche und semi-strukturierte Interviews mit den Probanden, neue Erkenntnisse über die Stärken, Schwächen, Vor- und Nachteile der entwickelnden Richtlinien und Empfehlungen gewonnen werden. Dadurch können eventuelle Präzisierungen in Bezug auf die Richtlinien und Empfehlungen durchgeführt werden oder genauere Erkenntnisse, über bessere Darstellungsformen dieser, für die Anwender gewonnen werden.

Für die Durchführung dieser Evaluation werden hauptsächlich die Ansätze von Wohlin et al. [51], die speziell auf Experimente und Evaluationen im Bereich Software Engineering ausgelegt sind und die qualitativen Forschungsmethoden mit Anlehnung an Bortz und Döring [50] verwendet. Mit diesen Erkenntnissen wird im weiteren Verlauf der Arbeit die Planung, Durchführung und Auswertung dieser Evaluation dargestellt.

6.1 Erste Vorbereitungen durch die GQM-Methode

Um geeignete Fragen, Metriken und Indikatoren zum Messen der bereits ausgearbeiteten Ziele zu definieren, wird an dieser Stelle die **Goal/Question/Metric** Methode (GQM Methode) nach Solingen et al. [52] verwendet. Demnach kann eine zielorientierte Planung und Durchführung der Evaluation stattfinden.

Hierfür werden die beschriebenen Ziele dieser Arbeit genauer betrachtet und konkretisiert. Die konkretisierten Ziele werden mithilfe von Facetten beschrieben. Dabei stellen Zweck, Qualitätsaspekt, Betrachtungsgegenstand und Perspektive die essenziellen Aspekte jeder Facette dar.

Daraufhin wird für jedes konkretisierte Ziel ein *Abstraction Sheet* ausgearbeitet. Jedes besteht aus vier Unterteilungen und beinhaltet auch die Hypothesen. Diese Unterteilungen sind folgendermaßen definiert:

1. Qualitätsaspekt: Welche Faktoren definieren den Qualitätsaspekt?
2. Ausgangshypothese: momentane Erwartung an den Qualitätsaspekt?
3. Einflusshypothese: Was beeinflusst den Qualitätsaspekt und auf welche Weise?
4. Einflussfaktoren: Was hat Einfluss auf den Qualitätsaspekt?

Für jede dieser Fragen müssen, ausgehend von der definierten Facette für das konkretisierte Ziel, Antworten gefunden werden.

Die unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen bei der Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten einer Software-Spezifikation, die in Form von Entscheidungstabellen dargestellt wurden, entstanden, wie im Teilabschnitt 1.2 beschrieben, auf Basis des Hauptziels der Arbeit. Das verfeinerte Ziel dieser ist allerdings die Erhöhung der Effektivität und die Effizienz bei der Suche nach

geeigneten Video-darstellbaren Inhalten. An dieser Stelle wird die GQM-Methode für die Erhöhung der Effizienz dieser Richtlinien und Empfehlungen exemplarisch durchgeführt. Die Facette und das *Abstraction Sheet* dieses verfeinerten Ziels sind in Abbildung 17 dargestellt.

Zweck	Qualitätsaspekt	Betrachtungsgegenstand	Perspektive
Steigere	Effektivität	Die unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen in Form von Entscheidungstabellen bei der Suche nach Video-darstellbaren relevanten Inhalten einer Software-Spezifikation.	Requirements Engineer
Qualitätsfaktoren		Einflussfaktoren	
Anzahl der gefundenen Video-darstellbaren relevanten Inhalte einer Spezifikation.		Die unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen in Form von Entscheidungstabellen bei der Suche nach Video-darstellbaren relevanten Inhalten einer Software-Spezifikation.	
Ausgangshypothese		Einflusshypothese	
Aufgrund der fehlenden Erfahrungen in der Verwendung von Videos in dem Bereich der Darstellung von Inhalten einer Spezifikation gestaltet sich die systematische Erkennung von Video-darstellbaren relevanten Inhalten schwierig.		Durch die Verwendung von unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen in Form von Entscheidungstabellen bei der Suche nach Video-darstellbaren relevanten Inhalten einer Software-Spezifikation, kann die Anzahl der gefundenen Video-darstellbaren relevanten Inhalte einer Software-Spezifikation beeinflusst werden.	

Abbildung 17 - Abstractions Sheet: Effektivität der Richtlinien und Empfehlungen

Letztendlich werden die Qualitätsfaktoren und die Einflussfaktoren einander gegenübergestellt. Dadurch können im weiteren Verlauf geeignete Fragen zur Messung der Qualitätsfaktoren und der Einflussfaktoren formuliert werden. Diese führen schließlich zu spezifischen und relevanten Metriken und Indikatoren bezüglich des definierten Ziels in der zugehörigen Facette. Diese Gegenüberstellung und die daraus abgeleiteten Metriken sind in Abbildung 18 auf der nächsten Seite dargestellt.

	Qualitätsfaktor	Einflussfaktor
Faktoren	Anzahl der gefundenen Video-darstellbaren relevanten Inhalte einer Spezifikation.	Die unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen in Form von Entscheidungstabellen bei der Suche nach Video-darstellbaren relevanten Inhalten einer Software-Spezifikation.
Frage	<p>Wie viele Video-darstellbare relevante Inhalte einer Software-Spezifikation werden von einem Requirements Engineer gefunden?</p> <p>Wie groß ist die subjektiv empfundene Effektivität bei der Verwendung von den Richtlinien und Empfehlungen in Form von Entscheidungstabellen bei der Suche nach Video-darstellbaren relevanten Inhalten einer Software-Spezifikation für den Requirements Engineer?</p>	<p>Helfen die unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen in Form von Entscheidungstabellen bei der Suche nach Video-darstellbaren relevanten Inhalten einer Software-Spezifikation?</p> <p>Wird die Verwendung der Richtlinien und Empfehlungen in Form von Entscheidungstabellen bei der Suche nach Video-darstellbaren relevanten Inhalten einer Software-Spezifikation für den Requirements Engineer als effektiv empfunden?</p>
Metrik / Indikator	<p>Bewertung der gefundenen Video-darstellbaren relevanten Inhalte einer Software-Spezifikation mit bekannter Anzahl an Video-darstellbaren relevanten Inhalten.</p> <p>Gemessen in: [Anzahl gefundener Video-darstellbarer relevanter Inhalte]</p> <p>Befragung des Requirements Engineer nach Verwendung von den Richtlinien und Empfehlungen in Form von Entscheidungstabellen bei der Suche nach Video-darstellbaren relevanten Inhalten einer Software-Spezifikation.</p> <p>Gemessen in: [Likert-Skala]</p>	<p>Anzahl der gefundenen geeigneten Video-darstellbaren relevanten Inhalte.</p> <p>Gemessen in: [Anzahl gefundener Video-darstellbarer relevanter Inhalte]</p> <p>Durchschnittliche Beurteilung der subjektiv empfundenen Effektivität bei der Verwendung der Richtlinien und Empfehlungen in Form von Entscheidungstabellen bei der Suche nach Video-darstellbaren relevanten Inhalten einer Software-Spezifikation.</p> <p>Gemessen in: [Likert-Skala]</p>

Abbildung 18 - Gegenüberstellung: Effektivität der Richtlinien und Empfehlungen

Die GQM-Methode wurde genauso für die weiteren Ziele dieser Arbeit in Zusammenhang mit den ausgearbeiteten Richtlinien und Empfehlungen durchgeführt, um daraus

die geeigneten Fragen, Metriken und Indikatoren abzuleiten, weil auf diese im weiteren Verlauf der Evaluation immer wieder zurückgegriffen wird.

6.2 Planung der Evaluation

Dieser Abschnitt befasst sich ausführlich mit Planung der durchzuführenden Evaluation dieser Arbeit. Diese besteht aus mehreren Schritten, die im weiteren Verlauf genauer betrachtet werden.

Kontext Auswahl

Als Software-Artefakt wird aus den unterschiedlichen Softwareprojekten am Fachgebiet Software Engineering eine echte Software-Spezifikation ausgewählt. Dabei handelt es sich um eine Software-Spezifikation, die im Rahmen der Veranstaltung Softwareprojekt für die Entwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems formuliert wurde, um die realitätsnahe Anwendung der unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen an realen Software-Spezifikationen so weit wie möglich sicherzustellen, um letztendlich genauere Ergebnisse bei der Evaluation zu erzielen.

Die vollständige Evaluation mehrerer echter Software-Spezifikationen des Fachgebiets Software Engineering würde aus zeitlichen Gründen wegen zu langer Dauer nicht möglich sein. Dieses wäre den Probanden auch nicht zumutbar oder würde durch die zu lange Evaluationsdauer, den Vorgang bei der Evaluation der unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen, beeinträchtigen.

Ausformulierung der Forschungsfragen

In der vorliegenden Arbeit wurden Richtlinien und Empfehlungen entwickelt, die den Requirements Engineer bei Erstellung und Integration von Videos aus Inhalten von Software-Spezifikationen unterstützen sollen. Durch diese Unterstützung sollen Effektivität und Effizienz bei der Suche und Darstellung von relevanten Inhalten einer Software-Spezifikation durch den Requirements Engineer gesteigert werden.

Bei der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation steht die Wirkung dem Nutzen von bereits entwickelten unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen gegenüber, wenn keine Richtlinien und Empfehlungen vorhanden sind. Deshalb werden in dieser Evaluation die Verständlichkeit, Effektivität und Effizienz der entwickelnden Richtlinien und Empfehlungen genauer betrachtet.

- 1- Werden die Richtlinien und Empfehlungen für die Unterstützung bei der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation **in Bezug auf Ausformulierung und Darstellungsart** subjektiv als **verständlich** empfunden?

- 2- Ist die Anzahl der gefundenen Video-darstellbaren relevanten Inhalte einer Software-Spezifikation mit Unterstützung der ausgearbeiteten Richtlinien und Empfehlungen **größer** als die Anzahl ohne Unterstützung dieser?
- 3- Werden die Richtlinien und Empfehlungen für die Unterstützung bei der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation subjektiv als **effektiv** empfunden?
- 4- Werden mit der Verwendung von Richtlinien und Empfehlungen, Video-darstellbare relevante Inhalte **schneller** gefunden als bei Suche ohne diese?
- 5- Ist die Anzahl der richtig ausgewählten geeigneten Videoarten für die gefundenen Video-darstellbaren Inhalte einer Software-Spezifikation mit Unterstützung der ausgearbeiteten Richtlinien und Empfehlungen **größer** als die Anzahl ohne Unterstützung dieser?
- 6- Werden die entwickelnden Richtlinien und Empfehlungen für die Unterstützung bei der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation subjektiv als **nützlich** empfunden?
- 7- Werden die entwickelnden Richtlinien und Empfehlungen für die Unterstützung bei der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation subjektiv als **aufwendig** empfunden?

Auswahl der Variablen

Um eine Evaluation durchführen zu können, müssen zuerst die unabhängigen und die abhängigen Variablen der Evaluation ausgewählt werden. Die **unabhängigen Variablen** lassen sich steuern und ändern, wobei die richtige Auswahl allerdings keine einfache Aufgabe darstellt, da diese auch die abhängigen Variablen beeinträchtigen. Daher ist die Steuerbarkeit der unabhängigen Variablen so wichtig. Die **abhängige Variable** misst die Auswirkung des betrachteten Verfahrens. Die direkte Messung der abhängigen Variablen ist oft unmöglich, deshalb muss diese mithilfe eines indirekten Maßes gemessen werden [51].

In dieser Arbeit wird die Videodarstellung der Inhalte einer Software-Spezifikation einmal mithilfe und einmal ohne von unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen betrachtet. Daraus ergeben sich folgende unabhängige Variablen.

1. Videodarstellung der Inhalte einer Software-Spezifikation ohne jegliche Hilfe.
2. Videodarstellung der Inhalte einer Software-Spezifikation mithilfe unterstützender Richtlinien und Empfehlungen.

Wie bereits angedeutet ist die direkte Messung der abhängigen Variablen oft unmöglich. Deshalb muss diese mithilfe eines indirekten Maßes gemessen werden. Ausgehend von dieser Erkenntnis und basierend auf gestellten Forschungsfragen, die aus den Zielen und Interessen der Arbeit abgeleitet wurden, müssen nun passende

abhängige Variable und deren Metriken ausgewählt und definiert werden. Dafür wurde bereits in Teilabschnitt 6.1 die GQM-Methode für eine zielorientierte Definition von Fragen, Indikatoren und Metriken vorgestellt. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse dieser Methode wurden folgende messbare abhängige Variablen identifiziert:

- 1- Die subjektiv empfundene Verständlichkeit der Richtlinien und Empfehlungen für die Unterstützung der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation.
- 2- Die Anzahl der gefundenen Video-darstellbaren relevanten Inhalte einer Software-Spezifikation.
- 3- Die subjektiv empfundene Effektivität der Richtlinien und Empfehlungen für die Unterstützung der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation.
- 4- Die benötigte Zeit bei der Suche nach Video-darstellbaren relevanten Inhalten einer Software-Spezifikation.
- 5- Die Anzahl der korrekt zugeordneten Videoarten zu den Video-darstellbaren relevanten Inhalten einer Software-Spezifikation.
- 6- Der subjektiv empfundene Nutzen der Richtlinien und Empfehlungen für die Unterstützung der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation.
- 7- Der subjektiv empfundene Aufwand der Richtlinien und Empfehlungen für die Unterstützung der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation.

Auswahl der Probanden

Die ideale Zielgruppe für die Durchführung der Evaluation dieser Arbeit wären Requirements Engineers. Da eine so große Anzahl an Experten aus organisatorischen Gründen nicht auffindbar ist, wird stattdessen auf Studierende und Absolventen des Studiengangs Informatik zurückgegriffen. Die noch studierenden Probanden stehen kurz vor dem Abschluss ihres Bachelorstudiums oder befinden sich bereits im Masterstudium. Alle Probanden, die bereits ihr Studium absolviert haben, sind in verschiedenen Bereichen der Informatik und in unterschiedlichen Unternehmen beschäftigt. Alle Probanden besitzen eine Grundausbildung im Informatikbereich, haben die Grundvorlesungen des Studiengangs Informatik an der Leibniz Universität Hannover belegt und kennen sich somit mit Software-Spezifikationen und Anforderungen in Zusammenhang mit einem Softwareprojekt aus. Ein Teil der Probanden im Masterstudium und ein Teil der Studienabsolventen haben sogar die Vorlesung Requirements Engineering im Verlauf ihres Masterstudiums belegt.

Insgesamt konnten 12 Probanden für die Durchführung dieser Evaluation gefunden werden.

Design der Evaluation

Mit Anlehnung an Wohlin et al. [51], , müssen Planung und Design einer Evaluation sorgfältig durchgeführt werden, um den größtmöglichen Nutzen daraus ziehen zu können. Die Evaluation besteht aus einer Serie Tests und den zu evaluierenden Verfahren. Das Design einer Evaluation beschreibt, wie die Tests organisiert und durchgeführt werden sollen. Die grundsätzlichen Design Richtlinien sind **Randomisierung, Blockierung und Balanzierung**.

Die Randomisierung ist eines der fundamentalen Prinzipien beim Design einer Evaluation. Alle statischen Analysemethoden basieren auf der Beobachtung unabhängiger Variablen. Die Randomisierung sollte bei Zuordnung der Objekte, der Probanden und der Reihenfolge der Tests eingesetzt werden.

Die Blockierung wird verwendet, um unerwünschte Effekte aus der Evaluation zu beseitigen, wodurch auch die Genauigkeit der Ergebnisse der Evaluation gesteigert wird. Wenn bereits beim Design ein kontrollierbarer Faktor erkennbar ist, der die Antwort unerwünscht beeinflusst, sollte Blockierung eingesetzt werden, um den Einfluss dieses Faktors zu eliminieren.

Die Balanzierung fundiert auf dem Design einer ausgeglichenen Evaluation. Dafür sollte die gleiche Anzahl an Probanden jede Methode evaluieren. Eine Balanzierung sollte wegen Vereinfachung und stärkerer Aussagekraft der statischen Analyse angestrebt werden. Allerdings ist die Balanzierung keine Notwendigkeit für das Design einer Evaluation [51].

Um die essenziellen Richtlinien beim Design der Evaluation dieser Arbeit umzusetzen, wird versucht, die teilnehmenden Probanden, soweit möglich, zufällig auszuwählen. Allerdings sind hierbei aus organisatorischen Gründen weitgehende Grenzen gesetzt, sodass eine vollständig randomisierte Auswahl der Probanden unmöglich ist. Außerdem wird versucht, Probanden auszuwählen, die größtenteils dasselbe Erfahrungsniveau besitzen, sodass sich hier eine Blockierung erübrigt. Allerdings wird bei der Bearbeitung der Spezifikation ein Zeitlimit definiert. Damit sollen die negativ auftretenden Effekte durch eine lange Bearbeitungszeit für die Probanden blockiert werden. Das Zeitlimit wird ihnen aber nicht mitgeteilt, damit sie sich nicht unter Zeitdruck fühlen und der negative Effekt dieses Faktors möglichst vermindert wird. Darüber hinaus soll durch die Auswahl einer geraden Anzahl an Probanden die Balanzierung der Evaluation sichergestellt werden.

Des Weiteren wird das **Between-Subjects Design** verwendet. Hierbei wird jedem Probanden nur eine der beiden genannten möglichen Methoden zur Verfügung gestellt. Das bedeutet, jeder Proband darf entweder mithilfe der Richtlinien und Empfehlungen agieren oder ohne. Der Grund dafür liegt in dem Aufwand der gründlichen Bearbeitung

einer fremden Software-Spezifikation, an dem sie nicht persönlich beteiligt waren. Sie müssen sich hierbei zusätzlich zur Konzentration auf die Thematik der Videoerstellung aus Inhalten einer Software-Spezifikation auch noch selbst in die Thematik des Projekts einarbeiten. Darüber hinaus wären andere Design-Typen wie die Verwendung einer Spezifikation mit beiden Methoden für jeden Probanden oder ein Kreuz austausch von zwei ähnlichen Software-Spezifikationen einerseits aus zeitlichen Gründen und andererseits wegen der entstehenden Lerneffekte für diese Evaluation ungeeignet.

Instrumentation

Das Hauptziel der Instrumentation der Evaluation besteht in ihrer Durchführung und Beobachtung, ohne die Steuerung dieser zu beeinflussen. Es existieren drei verschiedene Vorrichtungstypen für die Durchführung einer Evaluation. Diese sind Objekte, Leitlinien und Messvorrichtungen. Sie werden während der Planung der Evaluation ausgewählt und vor der Ausführung für die Evaluation speziell entwickelt [51].

Als Objekt wird eine echte Software-Spezifikation der durchgeführten Softwareprojekte am Fachgebiet Software Engineering verwendet. Dabei wird darauf geachtet, dass diese von Inhalt und Länge einer durchschnittlichen Software-Spezifikation am Fachgebiet Software Engineering entspricht. Darüber hinaus werden die ausgearbeiteten Richtlinien und Empfehlungen den Probanden in Form eines kleinen Handbuchs zur Verfügung gestellt und entsprechende Leitlinien zur Führung der Probanden durch die Evaluation vorbereitet. Außerdem werden ihnen zur Erfassung der Daten, spezielle Formulare zur Verfügung gestellt. Am Ende jeder Evaluationsphase wird ein semi-formales Interview durchgeführt. Zu diesem Zweck werden auch eine Serie Fragen vorbereitet, um eine grobe Strukturierung der durchzuführenden Interviews zu gewährleisten. Dennoch sind die Probanden völlig frei, ihren positiven und negativen Feedback, über ihre Eindrücke zu den verwendeten Richtlinien und Empfehlungen zu äußern, denn diese machen einen Hauptteil der Evaluation aus. Es ist leider auch nicht möglich, den gesamten Prozess der Videoerstellung von der Suche nach einem geeigneten Video-darstellbaren Inhalt einer Software-Spezifikation bis zur endgültigen Videoproduktion in dieser Arbeit zu evaluieren. Dies allein ist schon aus zeitlichen und organisatorischen Gründen, wegen des hohen Aufwands einer Videoproduktion, den einzelnen Probanden nicht zumutbar.

6.3 Durchführung der Evaluation

Nachdem die Evaluation sorgfältig geplant wurde, wird in diesem Unterkapitel die Durchführung genauer betrachtet. Hierfür wird zuerst die Population der teilnehmenden Probanden dargestellt. Anschließend wird die Durchführung einer Evaluation mit einem Probanden beschrieben. Hierbei wird beim Einsatz des Between-Subject Designs der Evaluation, an entsprechenden Stellen darauf hingewiesen, wenn es Unterschiede bei den eingesetzten Methoden gibt.

6.3.1 Population der Probanden

An der durchgeführten Evaluation haben insgesamt 12 Probanden teilgenommen. Hierbei handelt es sich um 2 Probanden, die sich im Endstadium ihres Bachelorstudiums befinden, 1 Proband hat bereits seinen Bachelor erworben und 6 Probanden befinden sich in ihrem Masterstudium. Davon stehen 2 Probanden kurz vor dem Abschluss und haben bereits alle Kurse belegt. 3 der Probanden haben bereits ihr Masterstudium abgeschlossen und sind momentan in der freien Wirtschaft in verschiedenen Bereichen der Informatik tätig. Alle Probanden studieren bzw. haben an der Leibniz Universität Hannover studiert und haben die grundlegenden Vorlesungen in dem Studiengang Informatik belegt. Die beschriebene Population der Probanden wird für einen besseren Überblick in Abbildung 19 dargestellt.

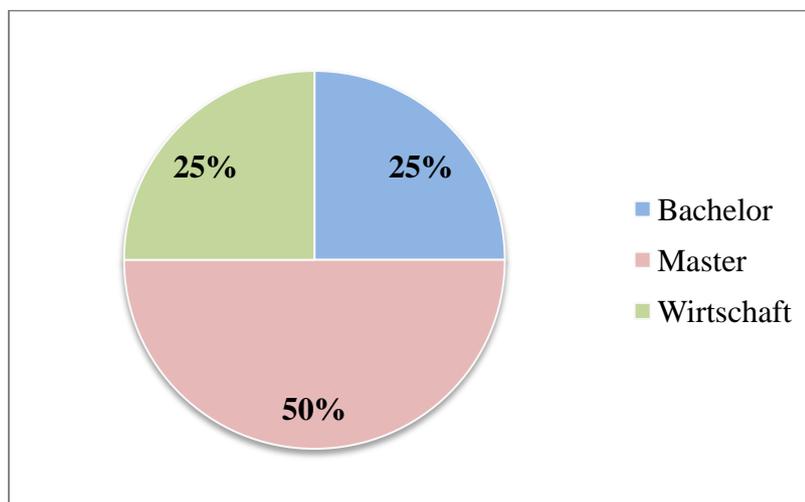


Abbildung 19 - Population der Probanden

Außerdem besitzen 2 der Probanden bereits selbst erste Erfahrungen in Erstellung von Videos bezüglich Informationsübermittlung in Zusammenhang mit Programmierung und Benutzeranleitung für bestehende Software. Einer der Probanden ist bereits im Laufe seines Berufslebens mit Videos in Zusammenhang mit Anforderungen in Kontakt gekommen. Dabei handelte es sich allerdings um Videos, die von dem Kunden für die Softwarefirma produziert wurden. Obwohl es schwierig ist, anhand dieser limitierten Anzahl an Probanden eine genaue Prognose zu treffen, wird doch bewiesen, dass es noch wenig Erfahrungen im Bereich des videobasierten Requirements Engineerings gibt.

6.3.2 Aufbau einer Sitzung

Nach einer kurzen Begrüßung wurden die Probanden kurz in die Thematik der Arbeit und der Evaluation eingeweiht. Daraufhin wurde Ihnen die Aufgabenstellung erklärt. Jeder Proband erhielt drei Aufgaben, die nacheinander durchgeführt werden mussten.

In der ersten Phase der Evaluation (**Phase 1**) bestand die Aufgabe der Probanden darin, aus einer echten Software-Spezifikation, die aus ihrer Sicht geeigneten Inhalte für die Erstellung eines Videos auszuwählen. Für diese Phase wurde ein Zeitlimit von 20 Minuten angesetzt, was aber den Probanden zu Beginn nicht mitgeteilt wurde, damit sie sich nicht unter Zeitdruck fühlen sollten und somit keine Beeinträchtigung Ihrer Arbeitsweise entstehen sollte. Danach wurden die Probanden gebeten, einen Fragebogen auszufüllen, und anschließend wurde mit den Probanden ein semi-strukturiertes Interview durchgeführt, mit dem Ziel die Denk- und Vorgehensweise bei Probanden ohne jegliche Unterstützung nachzuvollziehen. Bei denen mit unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen kamen zusätzlich ihre persönlichen Eindrücke von den Richtlinien und Empfehlungen und deren Anwendung mit ins Spiel. Die daraus gewonnenen Informationen bildeten letztendlich den signifikanten Teil der qualitativen Evaluation dieser Arbeit.

In der zweiten Phase der Evaluation (**Phase 2**) ging es darum, dass die Probanden zu jedem gefundenen Inhalt der ersten Phase, eine passende Videoart selektierten. Sowohl für die geeigneten Video-darstellbaren Inhalte als auch für die ungeeigneten. Hierfür wurde den Probanden, die in dem ersten Teil der Evaluation gar keine Unterstützung erhalten hatten, nur eine Liste mit den geeigneten Videoarten zur Verfügung gestellt. Die andere Gruppe der Probanden wurde aber weiterhin umfassend mit den Informationen aus dem Handbuch unterstützt. Nach dieser Phase der Evaluation wurden die Probanden gebeten, einen weiteren Fragebogen auszufüllen. Daraufhin folgte wie schon in der ersten Phase ein semi-strukturiertes Interview mit den Probanden.

Die letzte Phase der Evaluation (**Phase 3**) konzentrierte sich auf die weitere Vorgehensweise der Probanden bei der Videoerstellung aus gefundenen Inhalten durch die geeignete Videoart. Dabei sollten die Probanden ohne Hilfestellung ihre Vorgehensweise für den weiteren Vorgang bei der Videoerstellung ihrer Inhalte schildern. Probanden mit Unterstützung dagegen sollten die allgemeinen und speziellen Richtlinien und Empfehlungen für die bereits gefundenen Inhalte aus der Software-Spezifikation in dem bereitgestellten Handbuch finden, sich damit vertraut machen und diese bewerten. Daraufhin wiederholte sich der Vorgang zum Ausfüllen des Fragebogens, und es folgte ein weiteres semi-strukturiertes Interview. Danach endete die Evaluation auch für diese Probandengruppe.

Durch die Verwendung eines Fragebogens und die Vorbereitung eines semi-strukturierten Interviews sollte eine für die Auswertung vollständige Datenerhebung sichergestellt werden.

Eine interessante Beobachtung nach Beendigung der Evaluation lag darin, dass Probanden beider Gruppen von dem Thema, Erstellung von Videos aus Inhalten einer Softwarespezifikation, fasziniert waren. Dadurch entstanden längere ausführliche Diskussionen zu diesem Thema, was zu weiteren bemerkenswerten Erkenntnissen und Sichtweisen geführt hat.

Letztendlich wurde den Probanden für die investierte Zeit bei Durchführung der Evaluation ein Dank ausgesprochen, dann wurden sie verabschiedet.

6.4 Auswertung der Evaluationsergebnisse

In diesem Abschnitt werden die aus Durchführung der Evaluation gewonnenen Daten und Informationen ausgewertet. Hierfür werden zuerst die erhobenen Daten präsentiert und daraufhin analysiert um Rückschlüsse auf die gestellten Forschungsfragen, die auf Basis des Ziels dieser Arbeit entstanden sind, zu ermöglichen.

6.4.1 Ergebnisse der Evaluation

Wie schon aus der Einführung dieses Kapitels zu ersehen ist (siehe Seite 71), basiert ein Großteil der Evaluation dieser Arbeit auf qualitativen Forschungsansätzen. In diesem Teilkapitel werden die, durch die Evaluation erworbenen Ergebnisse dargestellt, damit sie im weiteren Verlauf ausgewertet werden können. Die Zustimmung der Probanden, in den verteilten Fragebögen, wurde durch eine Likert-Skala gemessen. Mit Anlehnung an Bortz und Döring [50] wird diese Methode als Bewertungsskala zur Selbsteinschätzung bezeichnet. Diese verteilt sich auf die Werte 1, 2, 3, 4 und 5. Hierbei entsprechen 1 „eindeutig zutreffend“, 2 „zutreffend“, 3 „weder zutreffend noch nicht zutreffend“, 4 „nicht zutreffend“ und 5 „eindeutig nicht zutreffend“. Diese Werteskala wurde eingesetzt um die Zustimmung der Probanden zu den gestellten Fragen, die sich auf die angewandte Methode beziehen, zu registrieren. Durch erste Ergebnisse, in den auf der Likert-Skala basierenden Fragebögen, konnten schon während des semi-strukturierten Interviews gezielte Fragen an die Probanden gestellt werden, z. B. warum er / sie etwas eindeutig zutreffend bzw. weniger zutreffend bewerteten. Die erhobenen Informationen durch diese Interviews wurden kategorisiert, zugeordnet und die Ergebnisse zusammengefasst. Diese werden an entsprechenden Stellen dargestellt und um die subjektive Empfindung der Probanden besser darstellen zu können, teilweise mit den Originalaussagen versehen. Es wurden weitere Daten gemessen, wie die Anzahl der gefundenen geeigneten Video-darstellbaren Inhalte einer Software-Spezifikation, oder die verwendete Zeit während der Suche nach geeigneten Inhalten.

Die erworbenen Ergebnisse dieser Evaluation werden zur besseren Übersicht thematisch dargestellt, da sie die Basis der Auswertungen im weiteren Verlauf dieser Arbeit bilden.

Verständlichkeit bezüglich Ausformulierung und Darstellung

In Tabelle 6 (siehe Seite 83) wird das subjektive Empfinden der Probanden, die durch das Handbuch unterstützt wurden, bezüglich Verständlichkeit der **ausformulierten** Richtlinien und Empfehlungen in jeder Phase der Evaluation dargestellt.

Zustimmung	Phase 1 der Evaluation ³	Phase 2 der Evaluation	Phase 3 der Evaluation
1	5	1	4
2	1	4	2
3	0	1	0
4	0	0	0
5	0	0	0
Mittelwert	1,2	2	1,3

Tabelle 6 - Zustimmung bzgl. der Verständlichkeit der Ausformulierung

Weiter wird in der Tabelle 7 das subjektive Empfinden der Probanden in Bezug auf Verständlichkeit der **Darstellungsart** von Richtlinien und Empfehlungen, insbesondere in Form von Entscheidungstabellen in Phase 1 und 2, aber auch durch tabellarische Darstellung in Phase 3 der Evaluation dargestellt.

Zustimmung	Phase 1 der Evaluation	Phase 2 der Evaluation	Phase 3 der Evaluation
1	3	2	3
2	3	3	3
3	0	1	0
4	0	0	0
5	0	0	0
Mittelwert	1,5	1,8	1,5

Tabelle 7 - Zustimmung bzgl. der Verständlichkeit der Darstellungsart

Die Richtlinien und Empfehlungen bei der Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten in Phase 1 wurden bezüglich der Ausformulierung mit einer durchschnittlichen Zustimmung von 1,3 und bezüglich der Darstellungsart mit einer Zustimmung von 1,5 von den Probanden überzeugend beurteilt. In den Interviews empfanden mehrere Probanden insbesondere den Einsatz von Entscheidungstabellen positiv. „Die Entscheidungstabellen ermöglichen eine schnelle Überprüfung der Inhalte“, so drei der Probanden im Interview. Darüber hinaus wurde der einfache Aufbau, die Konzentration auf die essenziellen Auswahlkriterien³ und Einsatz von Farben bei der Darstellung, von den Teilnehmern als kognitiv entlastende Faktoren betrachtet und als positive Punkte vermerkt. Allerdings konnten zwei Probanden mit der Bedeutung des Fachausdrucks „Funktionsbeschreibung“, nichts anfangen. Dieses führte zu neuen Überlegungen und zu der Entscheidung, bei der neuen Version des unterstützenden Handbuchs ein Glossar einzuarbeiten. Damit sollte die Verständlichkeit für jeden Anwender bedeutend verbessert werden.

³ Für die ausführliche Beschreibung jeder Phase siehe Unterkapitel 6.3.2 auf der Seite 81.

Die Richtlinien und Empfehlungen in Phase 2, auf der Suche nach einer geeigneten Videoart, erhielten eine durchschnittliche Zustimmung von 2 für die Ausformulierung und 1,8 für die Darstellungsart. Hierbei beurteilten alle Teilnehmer die Aufteilung nach Auswahl eines Schwerpunkts und nach den Faktoren Mensch, Existenz und Umwelt des Systems für die Auswahl, sehr positiv. Einer der Probanden äußerte: „Durch die vorgegebenen Faktoren, konnte ich die passenden Videoarten sehr gut finden, allerdings musste ich mich erst gedanklich in dieses Thema hineinversetzen.“ Gleichermäßen wurde auch die tabellarische Darstellung, die stufenweise zum Ziel führt, in Zusammenhang mit den Farben von mehreren Teilnehmern im durchgeführten Interview, als positiv und kognitiv entlastend empfunden. Allerdings wurde die Menge an zusätzlichen Informationen, die zum besseren Verstehen der Arbeitsideen zur Verfügung gestellt wurden, in Bezug auf das unterstützende Handbuch, von drei der Probanden kritisiert. Daraufhin wurden diese zusätzlichen Informationen aus der aktuellen Version des unterstützenden Handbuchs entfernt.

Die allgemeinen und speziellen Richtlinien und Empfehlungen wurden auch mit einer durchschnittlichen Zustimmung von 1,3 bezüglich der Ausformulierung und 1,5 bezüglich der Darstellung, von allen Probanden affirmativ aufgenommen. Die Ausformulierung und die Darstellung stellten alle Teilnehmer zufrieden.

Effektivität

Die Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten und geeigneten Videoarten bezüglich dieser Inhalte in der ersten und zweiten Phase der Evaluation wurde von allen Probanden ohne jegliche Unterstützung ohne Ausnahme als ineffektiv, demotivierend und frustrierend empfunden. Bei den durchgeführten Interviews gaben Probanden weiterhin an, dass sie keinerlei Inspiration bei ihrer Vorgehensweise hätten. „Ich wusste überhaupt nicht, worauf ich bei der Auswahl achten soll“, so zwei der Probanden. Diejenigen, die sich wichtige Kriterien für die Auswahl geeigneter Video-darstellbarer Inhalte vorgestellt hatten, verfielen im Laufe der Besichtigung der Software-Spezifikation zu sehr in den technischen Inhalten des Projekts, sodass sie sich nicht mehr an die selbst definierten Kriterien halten konnten. Erwähnenswert wäre noch, dass mehrere Probanden teilweise alles aus der Perspektive eines Informatikers betrachteten mit dem Ergebnis, dass sie Inhalte, die eigentlich für den Kunden große Bedeutung besitzen und sich sehr gut für die Erstellung eines Videos eignen, übersehen haben. „Wenn ich im Nachhinein überlege, wären die Use Cases gut geeignet für die Videodarstellung. Da ich persönlich Use Cases sehr verständlich finde, habe ich sie nur schnell überflogen, ohne einen weiteren Gedanken zu verschwenden“, äußerte ein weiterer Proband. Bei der dritten Phase wusste diese Probandengruppe auch nicht, wie sie konkret bei der Videoerstellung der einzelnen Inhalte vorgehen sollte. In den Interviews wurden mit einer Ausnahme, von den Probanden oft nur allgemeine und vage Formulierungen verwendet, die sich auch größtenteils nur auf die ausgewählte Videoart bezogen und nicht auf den konkret darzustellenden Inhalt. Außerdem äußerten diesmal alle Probanden ohne Ausnahme, „die Vorgehensweise bei der Videoerstellung

aus konkret darzustellenden Inhalten kann nur uneffektiv sein, weil es uns an den nötigen Kenntnissen mangelt.“

Die Zustimmung bezüglich der Effektivität fiel allerdings bei Probanden, die während der gesamten drei Phasen unterstützt wurden, ganz anders aus. In Tabelle 8 werden die subjektiven Empfindungen genau dargestellt.

Zustimmung	Phase 1 der Evaluation	Phase 2 der Evaluation	Phase 3 der Evaluation
1	4	3	5
2	2	2	1
3	0	1	0
4	0	0	0
5	0	0	0
Mittelwert	1,3	1,7	1,2

Tabelle 8 - Zustimmung bzgl. der Effektivität der Richtlinien und Empfehlungen

Insgesamt wurden die Richtlinien und Empfehlungen in allen drei Phasen der Evaluation als effektiv empfunden. Hierbei erreichten die Richtlinien und Empfehlungen auf der Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten eine durchschnittliche Zustimmung von 1,3. Die Richtlinien und Empfehlungen bei Ermittlungen nach einer geeigneten Videoart erhielten eine durchschnittliche Zustimmung von 1,7. Mit einer durchschnittlichen Zustimmung von 1,2 erzielten die allgemeinen und speziellen Richtlinien und Empfehlungen die beste durchschnittliche Zustimmung.

Das subjektive Empfinden der Probanden spiegelt sich in den quantitativen Daten, die am Rande der qualitativen Untersuchungen gesammelt wurden, wider. In der ersten Phase der Evaluation wurde die Anzahl, der Video-darstellbar geeigneten Inhalte von allen Probanden registriert. Dabei wurde zwischen den geeigneten sogenannten korrekt ausgewählten und den ungeeigneten, sogenannten falsch ausgewählten Inhalten unterschieden.

Tabelle 9 (siehe nächste Seite) stellt diese Daten tabellarisch dar. Im oberen Teil der Tabelle sind Probanden ohne jegliche Unterstützung und im mittleren Teil die Probanden mit unterstützendem Material aufgeführt. Ganz unten in der Tabelle werden die Mittelwerte beider Gruppen für eine bessere Übersicht untereinander dargestellt. Aus dieser Tabelle ist ebenfalls zu ersehen, dass bei der Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten einer Software-Spezifikation Probanden ohne Unterstützung durchschnittlich nur 7,8 Inhalte pro Person ausgewählt haben. Diese Anzahl betrug bei denen mit Unterstützung durchschnittlich 11 Inhalte pro Person. Bei den korrekt ausgewählten Inhalten haben Testpersonen mit unterstützendem Material durchschnittlich 10,3 korrekte Inhalte gefunden, das entspricht etwas mehr als dem Doppelten, verglichen mit den durchschnittlichen 5 korrekten Inhalten, die von

Probanden ohne Unterstützung, gefunden wurden. Die untersuchte Software-Spezifikation besaß insgesamt 18 geeignete Inhalte. Das bedeutet, dass die Probanden mit Unterstützung durchschnittlich 57 % dieser Inhalte und Probanden ohne jegliche Unterstützung, in der gleichen Zeit nur durchschnittlich 27,8 % aller möglichen geeigneten Inhalte gefunden haben.

	Proband	Summe aller gefundenen Inhalte	Geeignete Inhalte	Ungeeignete Inhalte
Unterstützung Ohne	P 1	9	5	4
	P 3	6	2	4
	P 5	3	2	1
	P 7	10	7	3
	P 9	9	6	3
	P 11	10	8	2
Unterstützung Mit	P 2	15	14	1
	P 4	11	10	1
	P 6	7	7	0
	P 8	14	14	0
	P 10	9	9	0
	P 12	10	8	2
Mittelwert ohne Unterstützung		7,8	5	2,8
Mittelwert mit Unterstützung		11	10,3	0,7

Tabelle 9 - Anzahl gefundener Video-darstellbarer Inhalte durch alle Probanden

Weiter zeichnet sich eine größere Differenz der Auswahl ungeeigneter Inhalte ab. Bei den ungeeigneten Inhalten haben Probanden mit Unterstützung bei durchschnittlich 0,7 Inhalten, bedeutend weniger ungeeignete Inhalte ausgewählt als die ohne jegliche Unterstützung. Diese hatten durchschnittlich 2,8 Inhalte falsch ausgewählt. Daraus kann man den Rückschluss ziehen, dass die Verwendung von unterstützendem Material, zu mehr als einer Verdoppelung beim Auffinden geeigneter Video-darstellbarer Inhalte geführt hat, und nebenbei wurde die Fehlerquote fast auf ein Viertel reduziert.

Im Zuge der zweiten Phase der Evaluation, in der es sich um die Zuordnung passender Videoarten handelte, wurde auch eine Reihe von Daten, in Bezug auf die Anzahl der korrekten und falsch zugeordneten Videoarten gesammelt und in Tabelle 10 (siehe Seite 87) dargestellt. In dieser Tabelle wird bei den gesamten gefundenen Inhalten von einem Probanden, zwischen den geeigneten (korrekt gefundenen) und ungeeigneten (falsch gefundenen) Inhalten in der ersten Phase unterschieden. Die Probanden wurden aber nicht darüber informiert und sie wurden gebeten für jeden gefundenen Inhalt, wenn möglich eine passende Videoart auszuwählen. Dadurch soll erstens verdeutlicht werden,

wie viele geeignete Video-darstellbare Inhalte von den Probanden einer passenden Videoart zugeordnet werden können und zweitens für wie viele ungeeignete Video-darstellbare Inhalte einfach nur eine Videoart.

	Proband	Geeignete Inhalte	Passende Videoart zugeordnet	Ungeeignete Inhalte	Eine Videoart zugeordnet
Unterstützung Ohne	P 1	5	5	4	4
	P 3	2	0	4	4
	P 5	2	1	1	0
	P 7	7	5	3	3
	P 9	6	5	3	3
	P 11	8	7	2	0
Unterstützung Mit	P 2	14	14	1	1
	P 4	10	8	1	0
	P 6	7	7	0	0
	P 8	14	13	0	0
	P 10	9	9	0	0
	P 12	8	7	2	0
Mittelwert ohne Unterstützung		5	3,8	2,8	2,3
Mittelwert mit Unterstützung		10,3	9,7	0,7	0,2

Tabelle 10 - Anzahl der gefundenen Videoarten durch alle Probanden

Wie bereits beschrieben, haben die Probanden ohne Unterstützung nur eine Liste mit den fünf geeigneten Videoarten für die Videodarstellung der Inhalte einer Software-Spezifikation erhalten. Der Grund dafür lag darin, dass die meisten Probanden dieser Gruppe ohne diese kleine Hilfe, aufgrund mangelnder Erfahrung und Informationen nicht in der Lage gewesen wären eine geeignete Videoart für ihre Inhalte zu finden. Die erhobenen Ergebnisse haben gezeigt, dass diese Gruppe insgesamt 23 der 30 geeigneten Video-darstellbaren Inhalte eine richtige Videoart zuordnen konnte. Das bedeutet, dass in 76,7 % der Fälle eine passende Videoart gefunden werden konnte. Allerdings konnten die Ergebnisse der Probanden, denen unterstützende Richtlinien und Empfehlungen zur Verfügung gestellt wurden, noch sehr viel besser abschneiden. Diese konnten 58 der 62 geeigneten Video-darstellbaren Inhalte einer richtigen Videoart zuordnen, das entspricht einer richtigen Auswahl in 93,5 % der Fälle.

Bei der Zuordnung der ungeeigneten Inhalte zu einer Videoart unterteilten sich die Probanden ohne jegliche Unterstützung, außer der Liste mit den Videoarten, deutlich in zwei Gruppen. Die erste Gruppe (P 1, P 3, P 7 und P 9), die allein wegen der

Aufgabestellung jedem ungeeigneten Inhalt, ohne Überlegung, eine Videoart zugeordnet hat. Diese Gruppe ist davon ausgegangen, dass zu jedem Inhalt unbedingt eine passende Videoart existiert. Die Probanden dieser Gruppe wählten hauptsächlich das computergenerierte Video. „Mit computergenerierten Videos kann man ja so alles darstellen“, so zwei der Probanden. Ein weiterer Ansatz, der von diesen Probanden verfolgt wurde, war ein Szenario Video, indem der ungeeignete Inhalt durch einen Moderator erklärt wurde. Die zweite Gruppe dieser Probanden im Gegensatz zur Ersten konnte keine passende Videoart für die ungeeigneten Inhalte finden, da diese für eine Videoerstellung ungeeignet waren. Die erzielten Ergebnisse und die durchgeführten Interviews ergaben, dass die erste Gruppe der Probanden bei den Inhalten, die nicht klar einer Videoart zugeordnet werden konnten, einfach eine Videoart erraten hatte. Bei den Probanden, die mit unterstützendem Material evaluiert wurden, konnte nach den Interviews, die mit ihnen geführt wurden zu urteilen, dieser Fall durch die entwickelten Konzepte vermieden werden. „Ich konnte die zwei Inhalte keinem Schwerpunkt zuordnen, deshalb habe ich dafür kein Video ausgewählt“, meinte einer der Probanden mit unterstützendem Material. Der einzige Proband dieser Gruppe, der den ungeeigneten Inhalt doch noch einer Videoart zugeordnet hatte, äußerte: „Ich war mir bei der Auswahl einer Videoart für diesen Inhalt sehr unsicher, trotzdem habe ich eine Videoart einfach nur so ausgewählt.“

Insgesamt können die Richtlinien und Empfehlungen der zweiten Phase, durch das subjektive Empfinden der Probanden, die diese als Unterstützung erhielten (siehe Tabelle 8) und den erzielten Ergebnissen in Bezug auf die Zuordnung passender Videoarten, als effektiv betrachtet werden.

In der dritten Phase der Evaluation wurden die Richtlinien und Empfehlungen, die zur Unterstützung der Probanden dienten, subjektiv als effektiv empfunden (siehe Tabelle 8). „Durch diese erhält man die Information, worauf bei der Produktion geachtet werden muss“, äußerten vier Probanden. In den durchgeführten Interviews wurde auch von keinem Probanden Kritik, in Bezug auf die Effektivität der Richtlinien und Empfehlungen, ausgeübt.

Aufwand und Nutzen

In Tabelle 11 (siehe Seite 89) wird das subjektive Empfinden der Probanden, denen das unterstützende Handbuch zur Verfügung stand, bezüglich des **Aufwands** bei Anwendung der unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen, dargestellt.

Weiter wird das subjektive Empfinden der Probanden, denen das unterstützende Handbuch zur Verfügung stand bezüglich des **Nutzens** bei der Anwendung der unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen in Tabelle 12 (siehe Seite 89) dargestellt.

Zustimmung	Phase 1 der Evaluation	Phase 2 der Evaluation	Phase 3 der Evaluation
1	4	2	3
2	1	3	2
3	1	1	1
4	0	0	0
5	0	0	0
Mittelwert	1,5	1,8	1,7

Tabelle 11 - Zustimmung bzgl. des Aufwands der Richtlinien und Empfehlungen

Zustimmung	Phase 1 der Evaluation	Phase 2 der Evaluation	Phase 3 der Evaluation
1	4	4	5
2	2	2	1
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
Mittelwert	1,3	1,3	1,2

Tabelle 12 - Zustimmung bzgl. des Nutzens der Richtlinien und Empfehlungen

In den drei Entwicklungsstufen der Evaluation bezüglich des **Aufwands** ergab sich für die Probanden mit unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen in der ersten Phase ein durchschnittlich subjektives Empfinden von 1,5, und bei den Richtlinien und Empfehlungen der zweiten Phase betrug dieses 1,8. In der dritten Phase wurden die betrachteten Richtlinien und Empfehlungen mit einem durchschnittlichen subjektiven Empfinden von 1,7 bewertet.

Für den **Nutzen** betrug das subjektive Empfinden in Phase 1 durchschnittlich den Wert von 1,3. Für Phase 2 und 3 der Evaluation war ein durchschnittliches subjektives Empfinden von 1,3 und von 1,2 zu registrieren.

Betrachtet man die erhobenen Ergebnisse und die, der semi-strukturierten Interviews, so haben die Probanden einen Mindestaufwand in die Verwendung der Richtlinien und Empfehlungen aller drei Phasen investieren müssen. Laut ihrer Aussagen wurde dieser größtenteils dadurch verursacht, weil sie zum ersten Mal mit den entwickelnden Richtlinien und Empfehlungen in Berührung kamen, und sie sich erst in die Denk- und Vorgehensweisen, einarbeiten mussten. „Man muss sich erst hineinfinden [...]“, bemerkten zwei Probanden zu den Richtlinien und Empfehlungen der ersten und zweiten Phase. Eine Probandin äußerte sich bezüglich der Richtlinien und Empfehlungen in der dritten Phase: „Man muss sich erst mal in das Thema einlesen, aber durch die vorhandene Struktur kann man schnell die passenden Richtlinien und Empfehlungen zu seinem Inhalt finden“. Insgesamt betrachtet konnten sich alle sehr schnell, in dem unterstützenden Material, zurechtfinden, und die entwickelnden

Richtlinien und Empfehlungen aus einer echten Software-Spezifikation am Fachgebiet Software Engineering anwenden. Der subjektiv empfundene Aufwand wurde nach Aussagen der Probanden schnell kompensiert durch das subjektive Empfinden beim Nutzen der Richtlinien und Empfehlungen. Alle Probanden äußerten sich übereinstimmend positiv über den Nutzen der entwickelnden Richtlinien und Empfehlungen, auf der Suche nach Video-darstellbaren Inhalten, passenden Videoarten für diese und letztendlich über das Erstellen eines Videos aus diesen Inhalten. Bei den Probanden, die keine Unterstützung erhielten, war die Stimmung negativ. Kein Proband konnte einen niedrigen Aufwand und hohen Nutzen bei der Durchführung seiner Aufgaben empfinden.

Zeit bei der Suche geeigneter Video-darstellbarer Inhalte

Ein wichtiger Faktor, der auch neben der qualitativen Evaluation gemessen wurde, um weitere Erkenntnisse zu erlangen, war die Zeit, die die Probanden auf der Suche nach den geeigneten Video-darstellbaren Inhalten einer Software-Spezifikation (Phase 1) benötigt haben. Die erfassten Zeiten aller Probanden sind in Abbildung 20 dargestellt.

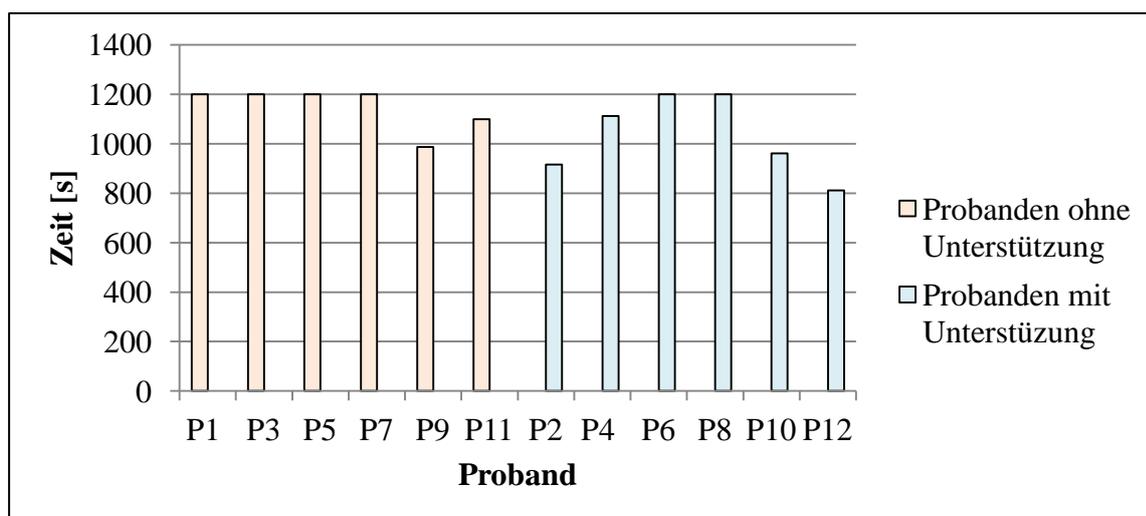


Abbildung 20 - Zeit bei der Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten⁴ (Phase 1)

Die gemessenen Zeiten aller Probanden haben gezeigt, dass diejenigen, die ohne jegliche Unterstützung gearbeitet haben, mehr Zeit in die Suche nach geeigneten Inhalten investieren mussten und dabei auch noch weniger Inhalte gefunden haben, als Probanden, die durch die Richtlinien und Empfehlungen, unterstützt wurden.

Jeder Proband ohne jegliche Unterstützung benötigte durchschnittlich 1147,6 Sekunden, um im Durchschnitt 7,8 Inhalte einer Software-Spezifikation auszuwählen, von denen letztendlich auch nur 5 Video-darstellbar waren. Die Probandengruppe erwähnte, dass sie sich wegen mangelnder Anhaltspunkte, solange mit den Inhalten der Software-

⁴ Die genau gemessenen Zeiten der einzelnen Probanden sind in Anhang B) dieser Arbeit dargestellt.

Spezifikationen auseinandersetzen, bis die vorgegebene Zeit verstrichen war. „Ich wusste nicht genau, worauf ich bei der Auswahl achten musste. Es war irgendwie frustrierend“, so eine Probandin, die ohne jegliche Unterstützung evaluiert wurde.

Probanden mit Unterstützung haben allerdings vollständig konträre Reaktionen gezeigt. Sie haben im Durchschnitt 1033,4 Sekunden benötigt um durchschnittlich 11 Inhalte zu finden, von denen 10,3 für eine Videodarstellung geeignet waren. Bei dieser Gruppe haben vier der Probanden vor Ablauf der vorgegebenen Zeit die Suche beendet. „Ich war mir sicher, dass ich so viele geeignete Inhalte wie möglich gefunden hatte, und ich wusste überhaupt nicht, dass die Zeit limitiert war“, erwähnte einer der Probanden dieser Gruppe. Zwei der Probanden dieser Gruppe, die die vorgegebene Zeit ausschöpften, waren der Meinung, dass die Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten am zeitaufwendigsten war, da das Auffinden dieser, ohne gründliches und zeitaufwendiges Lesen der gesamten Software-Spezifikationen nicht möglich gewesen ist.

Insgesamt kann auf Basis der gemessenen Zeiten und der Menge an gefundenen korrekten Inhalten, eine Verbesserung der Effizienz durch die Richtlinien und Empfehlungen, auf der Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten einer Software-Spezifikation, festgestellt werden. Diese Steigerung der Effizienz spiegelte sich auch in den Stimmungäußerungen und dem subjektiven Empfinden der Probanden, in den durchgeführten Interviews nach dieser Phase, wider.

6.4.2 Bewertung der Evaluationsergebnisse

Nachdem die Ergebnisse der Evaluation erhoben und ausgewertet wurden, sollen sie in diesem Abschnitt bezüglich der gestellten Forschungsfragen (siehe Unterkapitel 6.2), die auf Basis der definierten Ziele dieser Arbeit entstanden, bewertet und diskutiert werden. Hierfür werden zunächst die Forschungsfragen unter Verwendung der durchgeführten Auswertungen in dem Unterkapitel 6.4 beantwortet:

- 1- Nach Analyse der übereinstimmend positiven Zustimmung der Probanden (siehe Tabelle 6, Tabelle 7) bei der qualitativ durchgeführten Evaluation, und Auswertung der zusätzlichen positiv erzielten Ergebnisse in jeder Phase der Evaluation (siehe Tabelle 9, Tabelle 10, Abbildung 20), werden die entwickelten Richtlinien und Empfehlungen in Bezug auf die Ausformulierung und Darstellung als verständlich betrachtet.
- 2- Es kann anhand der Anzahl der gefundenen geeigneten Video-darstellbaren Inhalte durch die Probanden (siehe Tabelle 9) gezeigt werden, dass mithilfe der unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen, bezüglich der Suche nach Video-darstellbaren Inhalten, mehrere geeignete Inhalte gefunden werden konnten.

- 3- Die entwickelnden Richtlinien und Empfehlungen werden auf Basis von den erworbenen Zustimmungen der Probanden (siehe Tabelle 8), im Zuge der qualitativ durchgeführten Evaluation und der positiv erzielten Ergebnisse (siehe Tabelle 9, Tabelle 10), als effektiv betrachtet.
- 4- Mithilfe der entwickelnden Richtlinien und Empfehlungen für die Suche nach Video-darstellbaren relevanten Inhalten, werden in der Tat in kürzerer Zeit mehr relevante Inhalte gefunden als ohne jegliche Unterstützung. Den Beweis dafür erbrachten die Zeitmessungen (siehe Abbildung 20) und die Anzahl der gefundenen relevanten Inhalte durch die Probanden (siehe Tabelle 9).
- 5- Die Anzahl der richtig ausgewählten geeigneten Videoarten für die gefundenen Video-darstellbaren Inhalte einer Software-Spezifikation ist mit den unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen größer als ohne diese (siehe Tabelle 10).
- 6- Der Aufwand durch die Anwendung der unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen, bei der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation, wird auf Basis der qualitativen Evaluation als niedrig empfunden (siehe Tabelle 11). Natürlich muss hier auch wie bei jeder neuen Methode, ein Mindestaufwand zur Einarbeitung betrieben werden.
- 7- Die unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen bei der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation werden bei der Anwendung, auf Basis der qualitativ durchgeführten Evaluation, insgesamt als nützlich empfunden (siehe Tabelle 12). Diese Wahrnehmung ist gemäß der Beurteilung durch die Probanden so groß, dass der Mindestaufwand bei der Anwendung der Richtlinien kompensiert wird.

Fundiert auf dem Hauptziel dieser Arbeit, durch Entwicklung von Richtlinien und Empfehlungen, Unterstützung bei der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation anzubieten, und auf Basis der daraus abgeleiteten Unterziele und Interessen, wurden Forschungsfragen gestellt und beantwortet. Diese Fragen und Antworten führten in diesem Zusammenhang zu essenziellen Einblicken, auf die an dieser Stelle eingegangen wird.

Insgesamt hat die Evaluation gezeigt, dass es im Bereich der Erstellung von Videos, aus Inhalten einer Software-Spezifikation, an Erfahrungen fehlt. Das führt, ohne jegliche Unterstützung bei den Richtlinien, zu großen Problemen bei den Vorgehensweisen und Entscheidungen in diesem speziellen Bereich. Daraus erfolgt eine unstrukturierte und ungezielte Arbeitsweise, die letztendlich zu fehlender Motivation bei der Bearbeitung der Software-Spezifikation führt. In diesem Zusammenhang dagegen konnten die in dieser Arbeit entwickelnden Konzepte und konzipierten Richtlinien und Empfehlungen positive Ergebnisse erzielen.

Die Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten einer Software-Spezifikation konnte, durch die entwickelnden und durch Entscheidungstabellen dargestellten

Richtlinien und Empfehlungen erleichtert werden. Aus diesem Grund kann von dem zuständigen Requirements Engineer in kürzerer Zeit, eine bedeutend größere Menge an geeigneten Video-darstellbaren Inhalten gefunden werden. Es kristallisierte sich auch noch heraus, dass sich durch Anwendung der Richtlinien und Empfehlungen die Anzahl der ungeeignet ausgewählten Inhalte drastisch reduzieren.

Bei Auswahl passender Videoarten für die gefundenen Video-darstellbaren Inhalte einer Software-Spezifikation konnten die hierfür entwickelnden Richtlinien und Empfehlungen auch eine klare Steigerung der richtigen Auswahl aufweisen. Der Grund dafür liegt in den klar definierten Schwerpunkten und essenziellen Faktoren, die ein klar strukturiertes Auswahlverfahren ermöglichen.

Nach Auswahl der geeigneten Inhalte und der dafür geeigneten Videoart können diese letztendlich dargestellt werden. Die hierfür ausgearbeiteten allgemeinen und speziellen Richtlinien und Empfehlungen können auch auf Basis des Feedbacks der Probanden als effektiv und nützlich betrachtet werden. Als besonders geeignet wurden die speziellen Richtlinien und Empfehlungen, für die Videodarstellung der einzelnen Inhalte, angesehen. Hierbei stimmten die Probanden alle überein, dass dieses eine gute Basis für die Darstellung der ausgewählten Inhalte bietet, die eine schnelle Umsetzung in ein qualitativ hochwertiges Video ermöglichen.

Insgesamt betrachtet haben die entwickelnden unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen eine positive Auswirkung auf den gesamten Prozess der Erstellung eines Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation. Darüber hinaus kompensiert sich der subjektiv empfundene Aufwand sofort durch den subjektiv empfundenen Nutzen. Letztendlich kann durch die Anwendung der entwickelnden Richtlinien und Empfehlungen, eine strukturierte und gezielte Vorgehensweise erzielt werden, und laut Aussagen der Probanden zur Erhöhung der Motivation, bei der Bearbeitung einer Software-Spezifikation, führen. Allerdings ist zu beachten, dass diese Ergebnisse auf Basis einer beschränkten Anzahl von Probanden erzielt wurden. Für genauere Analyse der erarbeiteten Konzepte wird allerdings eine weitgehend größere Population an Probanden benötigt. Dennoch sind bereits schon jetzt fundierte positive Auswirkungen, in dem gesamten Prozess der Videoerstellung aus Inhalten einer Software-Spezifikation, zu beobachten.

6.5 Validierung der Evaluation

Wohlin et al. [51] beschreiben mit Anlehnung an Cook et al. [53] vier Bedrohungen, sogenannte *threats*, die bei der Validierung der Evaluation beachtet werden müssen. Diese sind **Rückschluss-, interne-, Konstruktions- und externe Validierung** (eng. *Conclusion, internal, construct and external validity*). Das richtige Maß für die Validierung der vier Bedrohungen in einer Evaluation zu finden, ist wie viele andere Probleme in einem Softwareprojekt, ein trade-off Problem, da sich die verschiedenen Validierungen gegenseitig beeinflussen.

Um die **Rückschluss-Validierung** der Evaluation sicherzustellen, wird versucht, diese durch eine Vielzahl von Probanden durchzuführen. Allerdings wird für eine fundierte Rückschluss-Validierung eine bedeutend größere Probandenanzahl benötigt, als die 12 betrachteten Probanden bei dieser Evaluation. Allerdings konnte man auch schon bei dieser kleinen Anzahl handfeste Trends beobachten.

Um die **interne Validierung** sicherzustellen, werden Probanden so weit wie möglich zufällig ausgewählt. Allerdings ist, wie bereits erläutert, eine vollständig zufällige Auswahl dieser aus organisatorischen Gründen nicht möglich. Im Übrigen wird versucht, die Evaluation unter denselben Bedingung in einem leeren und ruhigen Raum durchzuführen. Damit soll sichergestellt werden, dass alle Probanden unter gleichen Konditionen agieren, und störende äußere Faktoren vermieden werden. Darüber hinaus wird soweit möglich versucht, die anzuwendenden Methoden den jeweiligen Probanden zufällig zuzuteilen. Außerdem werden ihnen die zeitlichen Einschränkungen nicht mitgeteilt, um dadurch ihre Handlungen nicht zu beeinträchtigen.

Um die **Validierung der Konstruktion** sicherzustellen, wurde in den frühen Schritten die GQM-Methode eingesetzt, die eine zielorientierte Interpretation der Ergebnisse ermöglicht. Aus den Ergebnissen lassen sich Rückschlüsse auf die zuvor definierten Ziele ziehen. Die erworbenen Erkenntnisse aus der GQM-Methode wurden dann im weiteren Verlauf der Planung und Umsetzung der Evaluation angewendet.

Um die **externe Validierung** sicherzustellen, benötigt man viele echte Requirements Engineers. Der Zugriff auf solch eine große Gruppe an professionellem Personal ist aus organisatorischen Gründen leider nicht gegeben. Aus diesem Grund wird auf Studenten des Studiengangs Informatik mit einem gewissen Erfahrungsniveau zurückgegriffen, um möglichst realitätsnahe Probanden zur Verfügung stellen zu können. Bei der verwendeten Software-Spezifikation wird eine echte Software-Spezifikation aus dem Fachgebiet Software Engineering verwendet. Somit steht den Probanden eine realitätsnahe Software-Spezifikation zur Verfügung. Für eine bessere externe Validierung wären echte Software-Spezifikationen aus dem industriellen Bereich geeigneter, da diese aber sehr umfangreich sind, würden sie die zeitliche und organisatorische Zeitspanne dieser Evaluation sprengen.

7 Fazit und Ausblick

In diesem Abschnitt wird zunächst eine kurze Zusammenfassung der vollständigen Arbeit präsentiert. Daraufhin wird ein Ausblick auf mögliche weiterführende Forschung unter Verwendung von den erarbeiteten Konzepten dieser Arbeit geboten.

7.1 Fazit

In dieser Arbeit wurde ein neuer Ansatz für die Unterstützung bei der Erstellung von Videos aus Inhalten einer bereits bestehenden Software-Spezifikation, durch Entwicklung und Ausarbeitung von Richtlinien und Empfehlungen, dargestellt. Hierfür wurden zu Beginn die konventionellen textbasierten Softwarespezifikationen und deren Nachteile betrachtet. Anschließend wurden Videos als ein geeignetes Kommunikationsmittel betrachtet, die bei der Produktion und Verwaltung allerdings als sehr aufwendig empfunden wurden.

Des Weiteren wurden Software-Spezifikationen, insbesondere Software-Spezifikationen am Fachgebiet Software Engineering, bezüglich ihrer Inhalte genauer analysiert. Parallel dazu wurde anhand von Untersuchungen der Forscher in anderen Disziplinen, die bereits längere Erfahrungen im Bereich Inhaltsvermittlung und Informationen durch Videos besitzen, recherchiert. Durch gewonnene Erkenntnisse wurde eine für den Anwender möglichst einfache und präzise Entscheidungsmethode, basierend auf fundierten Richtlinien und Empfehlungen, vorgestellt. Im nächsten Schritt wurde eine weitere Entscheidungsmethode bei der Auswahl geeigneter Videoarten für die unterschiedlichen Inhalte sowie fundierte Richtlinien und Empfehlungen für die gesamte Videoproduktion und für jeden einzelnen Inhalt, vorgestellt. Abschließend wurde eine, aus vorhandenen Quellen ausgearbeitete Checkliste, von den als wichtig zu beachtenden Punkten während einer Videoproduktion, angelegt.

Überdies wurde eine Evaluation unter Verwendung qualitativer Forschungsmethoden durchgeführt, um die erarbeiteten Konzepte auch in der Praxis durch Probanden erproben und beurteilen zu lassen.

Die ersten Eindrücke von der durchgeführten Evaluation haben zunächst zu zwei interessanten Ergebnissen geführt. Erstens, es besteht sehr wenig Erfahrung beim Einsatz von Videos im Bereich Requirements Engineering, speziell in der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation. Zweitens, dass unterstützende Hilfestellung durch die entwickelnden Richtlinien und Empfehlungen die Motivation und die erzielten Ergebnisse der Probanden positiv beeinflusst.

Weitere gründliche Analysen der erhobenen Informationen der Evaluation ergaben, dass die entwickelnden Richtlinien und Empfehlungen, in Bezug auf Ausformulierung und Darstellung, sehr gut verständlich waren. Sie erwiesen sich für die Probanden auch als sehr gut anwendbar und hatten dadurch positive Ergebnisse zur Folge, was zu einer guten Beurteilung der Effektivität der betrachteten Richtlinien und Empfehlungen beigetragen hat. Es musste ein gewisser Aufwand in die Einarbeitung und das Erlernen

der vorgestellten Richtlinien und Empfehlungen investiert werden, allerdings war dieser nicht so erheblich, sodass es sich bei dem subjektiven Empfinden der Probanden nicht extrem negativ auswirkte. Weitere Analysen ergaben, dass die subjektive Wahrnehmung der Probanden, bezüglich des Nutzens der angewandten Richtlinien und Empfehlungen, den empfundenen Aufwand kompensierte.

Die erzielten Ergebnisse dieser Arbeit entstanden auf Basis einer beschränkten Anzahl von Probanden. Für eine gut fundierte Aussage werden weitere Studien mit einer Vielzahl von Probanden benötigt, um die erarbeiteten Konzepte an mehreren Spezifikationen zu erproben. Insgesamt konnte sich aber der neue betrachtete Ansatz dieser Arbeit im Hinblick auf das Ziel dieser Arbeit etablieren und eine deutliche Steigerung der Effektivität und Effizienz in Bezug auf den Prozess der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation aufweisen. Außerdem haben die entwickelten Richtlinien und Empfehlungen zur Motivationssteigerung der Teilnehmer im gesamten Videoproduktionsprozess geführt. Diese positive Tendenz und das Erfolg versprechende Feedback verdeutlicht, dass der Einsatz von Richtlinien und Empfehlungen in der Praxis auch dazu führen kann, die bestehende Zurückhaltung beim Einsatz von Videos für die Darstellung der Inhalte einer Software-Spezifikation zu überwinden, da sie meist aus mangelnden Kenntnissen und dem hohen Aufwand, der bei einer Videoproduktion entsteht, begründet ist.

7.2 Ausblick

Nachdem in dem vorigen Abschnitt eine Übersicht der gesamten Arbeit vorgestellt wurde, wird nun ein Ausblick auf die weiteren, auf Basis der erzielten Ergebnisse der potenziellen Forschungsarbeiten geboten.

Die erste Idee hinsichtlich der erarbeiteten Konzepte dieser Arbeit bezieht sich auf die Überprüfung, wie sich solche ergänzenden Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation bei den Betrachtern auswirken. Dazu müssen mithilfe der gewonnenen Kenntnisse mehrere Videos mit unterschiedlichen Inhalten erstellt werden und zusammen mit dem textbasierten Inhalt dem Betrachter zur Verfügung gestellt werden. Anhand einer Studie kann dann untersucht werden, ob die Betrachter auch wirklich Videos bevorzugen und den dargestellten Inhalt besser verstehen können, als in normaler Textform.

Ein weiterer interessanter wissenschaftlicher Ansatz wäre auch, das Verhalten der Betrachter unterschiedlichen Inhalten gegenüber einer Software-Spezifikation herauszufinden. Würden die Betrachter bei besonderen Inhalten z. B. bei einer Vision eher zu dem erstellten Vision Video tendieren, oder doch die Textform der Vision bevorzugen? Solche Erkenntnisse könnten zur Präzision der vorhandenen Konzepte dieser Arbeit beitragen, und eventuell zu weiteren Richtlinien und Empfehlungen führen.

Der nächste Gedanke in Zusammenhang mit weiterführenden Forschungen ergibt sich aus dem ersten Ideenvorschlag. Hierfür wäre die Durchführung einer eye-tracking Studie bedenkenswert. Dazu müssten zunächst die auf Basis der unterstützenden Richtlinien und Empfehlungen erstellten Videos in die auf textbasierende Umgebung, der korrespondierenden Software-Spezifikationen, eingebunden werden. Anhand der Studie kann dann herausgefunden werden, wie diese Videos in direktem Zusammenhang mit der textbasierten Umgebung von den Betrachtern wahrgenommen werden. Dadurch können wertvolle Erfahrungen, über die sinnvolle Platzierung der ergänzenden Videos innerhalb einer Software-Spezifikation, gewonnen werden. Der bewusste Einsatz und die richtige Platzierung dieser Videos können zur Steigerung des trade-off zwischen dem Nutzen der Videos und dem Aufwand der Produktion führen.

Eine letzte Idee, die basierend auf Konzepten dieser Arbeit verfolgt werden kann, ist die Teilautomatisierung einiger Schritte in der gesamten Videoproduktion. Hierbei wäre beispielsweise eine intelligente Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten einer Software-Spezifikation in Erwägung zu ziehen. Dieser Ansatz würde auf ein definiertes Template, wie dem aus Softwareprojekten bekannten Template im Fachgebiet Software-Engineering und den potenziell geeigneten Inhalten die in Abschnitt 4.6 definiert wurden, aufbauen. Allerdings liegt eine Erwägung dieses Ansatzes aufgrund der Komplexität dieses Bereiches und der Individualität der einzigen Software-Spezifikationen momentan noch in weiter Ferne.

Anhang

A) Geeignete Videoarten für die verschiedenen Schwerpunkte

Geeignete Videoarten für den Schwerpunkt Interaktion / Ablauf

Schwerpunkt	Interaktion / Ablauf							
Faktor Mensch	Mit				Ohne			
Faktor Existenz	Existiert		Existiert nicht		Existiert		Existiert nicht	
Faktor Umwelt	Real	Irreal	Real	Irreal	Real	Irreal	Real	Irreal
Videoart	Szenario Video	Computergeneriertes Video	Szenario Video	Computergeneriertes Video	Computergeneriertes Video	Computergeneriertes Video	Computergeneriertes Video	Computergeneriertes Video

Tabelle 13 - Geeignete Videoarten für Darstellung einer Interaktion / Ablauf

Geeignete Videoarten für den Schwerpunkt GUI / Mockup Ablauf

Schwerpunkt	GUI / Mockup Ablauf							
Faktor Mensch	Mit				Ohne			
Faktor Existenz	Existiert		Existiert nicht		Existiert		Existiert nicht	
Faktor Umwelt	Real	Irreal	Real	Irreal	Real	Irreal	Real	Irreal
Videoart	Mockup Video	Computergeneriertes Video	Mockup Video	Computergeneriertes Video	Mockup Video	Computergeneriertes Video	Mockup Video	Computergeneriertes Video

Tabelle 14 - Geeignete Videoarten für Darstellung eines GUI / Mockup Ablaufs

Geeignete Videoarten für den Schwerpunkt Benutzeranleitung

Schwerpunkt	Benutzeranleitung							
Faktor Mensch	Mit				Ohne			
Faktor Existenz	Existiert		Existiert nicht		Existiert		Existiert nicht	
Faktor Umwelt	Real	Irreal	Real	Irreal	Real	Irreal	Real	Irreal
Videoart	Demonstrationsvideo	Computergeneriertes Video	Computergeneriertes Video	Computergeneriertes Video	Demonstrationsvideo	Computergeneriertes Video	Computergeneriertes Video	Computergeneriertes Video

Tabelle 15 - Geeignete Videoarten für Darstellung einer Benutzeranleitung

B) Evaluation: Erfasste Zeiten

Zeit bei der Suche nach Video-darstellbaren Inhalten einer Software-Spezifikation

	Proband	Benötigte Zeit [s]	Mittelwert
Unterstützung Ohne	P 1	1200	1147,6
	P 3	1200	
	P 5	1200	
	P 7	1200	
	P 9	986,4	
	P 11	1099,2	
Unterstützung Mit	P 2	915,6	1033,4
	P 4	1111,8	
	P 6	1200	
	P 8	1200	
	P 10	961,8	
	P 12	811,2	

Tabelle 16 - Zeit bei der Suche nach geeigneten Inhalten (Phase 1)

C) Inhalt der CD

Dieser Masterarbeit ist eine CD beigelegt. Diese beinhaltet die ausgearbeiteten Ergebnisse dieser Arbeit und folgende Daten.

1. Masterarbeit in digitaler Form
2. Handbuch zur Unterstützung bei der Erstellung von Videos aus Inhalten einer Software-Spezifikation
3. Erstellte Videos
4. Zugehörige Inhalte zu den erstellten Videos
5. Einverständnis der Personen auf den Videos
6. Ergebnisse der Evaluation

Literaturverzeichnis

- [1] I. Alexander und L. Beus-Dukic, *Discovering requirements: how to specify products and services*, Chichester [u.a.]: Wiley, 2009.
- [2] K. Pohl, *Requirements engineering: fundamentals, principles, and techniques*, Berlin [u.a.]: Springer, 2010.
- [3] K. Schneider, „Vorlesung Requirements Engineering,“ Gottfried Wilhelm Leibniz Universität , Hannover, 2016.
- [4] *The CHAOS Report 1994*, The Standish Group International, Inc., 1995.
- [5] T. S. Group, „CHAOS Summary 2009,“ The Standish Group International Boston, MA, 2010.
- [6] T. Clancy, „The Standish Group CHAOS Report,“ *Project Smart*, 2014.
- [7] C. Rupp und SOPHISTen, *Requirements-Engineering und -Management: aus der Praxis von klassisch bis agil*, 6 Hrsg., München: Hanser, 2014.
- [8] L. R. Carter und A. Karatsolis, „Lessons from trying to develop a robust documentation exemplar,“ in *s Proceedings of the 27th ACM international conference on Design of communication*, ACM, 2009, pp. 199-204.
- [9] M. Gall und B. Berenbach, „Towards a Framework for Real Time Requirements Elicitation,“ in *s 2006 First International Workshop on Multimedia Requirements Engineering (MERE'06-RE'06 Workshop)*, IEEE, 2006, pp. 4-4.
- [10] I. F. Alexander und R. Stevens, *Writing better requirements*, London [u.a.]: Addison-Wesley, 2002.
- [11] S. Ambler, *Agile modeling: effective practices for extreme programming and the unified process*, New York, NY: Wiley, 2002.
- [12] O. Karras, J. Klünder und K. Schneider, „Enrichment of Requirements Specifications with Videos Enhancing the Comprehensibility of Textual Requirements,“ Zenodo, Hannover, 2016.
- [13] M. Glinz, *A Glossary of Requirements Engineering Terminology. Version 1.6*, 2014.
- [14] E. Börger, B. Hörger, D. Parnas und H. Rombach, „Requirements Capture, Documentation, and Validation,“ in *s Dagstuhl Seminar*, 1999.

- [15] A. Aurum und C. Wohlin, *Engineering and managing software requirements*, Berlin [u.a.]: Springer, 2005.
- [16] O. Creighton, M. Ott und B. Bruegge, „Software cinema-video-based requirements engineering,“ in *s 14th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE'06)*, IEEE, 2006, pp. 109-118.
- [17] B. Bruegge, O. Creighton, M. Reiß und H. Stangl, „Applying a video-based requirements engineering technique to an airport scenario,“ in *s 2008 Third International Workshop on Multimedia and Enjoyable Requirements Engineering-Beyond Mere Descriptions and with More Fun and Games*, IEEE, 2008, pp. 9-11.
- [18] B. Bruegge, H. Stangl and M. Reiss, "An experiment in teaching innovation in software engineering: video presentation," in *Companion to the 23rd ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming systems languages and applications*, ACM, 2008, pp. 807-810.
- [19] K. Schneider, „Anforderungen klären mit Videoclips,“ in *s Software Engineering*, 2010, pp. 93-104.
- [20] O. Brill, K. Schneider und E. Knauss, „Videos vs. Use Cases: Can Videos Capture More Requirements under Time Pressure?,“ in *s International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality*, Springer, 2010, pp. 30-44.
- [21] S. A. Fricker, K. Schneider, F. Fotrousi und C. Thuemmler, „Workshop videos for requirements communication,“ *Requirements Engineering*, pp. 1-32, 2015.
- [22] H. Xu, O. Creighton, N. Boulila and R. Demmel, "User model and system model: the yin and yang in user-centered software development," in *Proceedings of the 2013 ACM international symposium on New ideas, new paradigms, and reflections on programming & software*, ACM, 2013, pp. 91-100.
- [23] C. Plaisant und B. Shneiderman, „Show Me! Guidelines for producing recorded demonstrations,“ in *s 2005 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC'05)*, IEEE, 2005, pp. 171-178.
- [24] P. J. Guo, J. Kim und R. Rubin, „How video production affects student engagement: An empirical study of mooc videos,“ in *s Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference*, Atlanta, GA, USA, ACM, 2014, pp. 41-50.
- [25] J. Ludewig und H. Lichter, *Software Engineering: Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken*, 3., korrigierte Aufl. Hrsg., Heidelberg: dpunkt.Verl., 2013.

-
- [26] S. Robertson und J. Robertson, *Mastering the requirements process: getting requirements right*, 3. ed. Hrsg., Upper Saddle River, NJ [u.a.]: Addison-Wesley/Pearson, 2013.
- [27] H. Balzert, *Lehrbuch der Softwaretechnik: Basiskonzepte und Requirements Engineering*, 3. Aufl. Hrsg., Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2009.
- [28] A. Cockburn, *Writing effective use cases*, Boston [u.a.]: Addison-Wesley, 2000.
- [29] K. Schneider, *Vorlesung Grundlagen der Softwaretechnik*, Hannover: Leibniz Universität Hannover, Fachgebiet Software Engineering, 2010.
- [30] J. Owens and G. Millerson, *Video Production Handbook*, 5 ed., New York and London: Focal Press, 2012.
- [31] M. Jirotko und P. Luff, „requirements, Supporting Requirements with Video-Based Analysis,“ *IEEE software*, Bd. 4, p. 3, 2006.
- [32] F. Brun-Cottan und P. Wall, „Using video to re-present the user,“ *Communications of the ACM*, Bd. 38, pp. 61-71, 1995.
- [33] G. Broll, H. Hussmann, E. Rukzio und R. Wimmer, „Using Video Clips to Support Requirements Elicitation in Focus Groups-An Experience Report.,“ in *s SE 2007 workshop on Multimedia Requirements Engineering*, 2007.
- [34] E. Belsole, J. P. Dacey and J. Navas, "Embracing Videos in Scholarly Publishing: The IOP Publishing Experience," Zenodo, 2016.
- [35] M. Ebner, E. Lackner und M. Kopp, „How to MOOC?-A pedagogical guideline for practitioners,“ in *s The International Scientific Conference eLearning and Software for Education*, Bd. 4, 2014, p. 215.
- [36] M. Mannio und U. Nikula, „Requirements elicitation using a combination of prototypes and scenarios,“ in *s WER*, Citeseer, 2001, pp. 283-296.
- [37] I. Alexander und N. Maiden, *Scenarios, stories, use cases: through the systems development life-cycle*, Chichester: Wiley, 2004.
- [38] J. Zhang and J.-Y. Chung, "Mockup-driven fast-prototyping methodology for web application development," *Software Practice & Experience Journal*, 33 (13), 2003, pp., vol. 33, no. 13, 2003.
- [39] Harrison and S. M, "A comparison of still, animated, or nonillustrated on-line help with written or spoken instructions in a graphical user interface," in *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, ACM

Press/Addison-Wesley Publishing Co., 1995, pp. 82-89.

- [40] H. Kang, C. Plaisant and B. Shneiderman, "Helping users get started with visual interfaces: multi-layered interfaces, integrated initial guidance and video demonstrations," in *Proceedings of the 2003 annual national conference on Digital government research*, Digital Government Society of North America, 2003, pp. 1-1.
- [41] H. Kang, C. Plaisant and B. Shneiderman, "New approaches to help users get started with visual interfaces: multi-layered interfaces and integrated initial guidance," in *Proceedings of the 2003 annual national conference on Digital government research*, Digital Government Society of North America, 2003, pp. 1-6.
- [42] R. E. Mayer and R. B. Anderson, "Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis.," *Journal of educational psychology*, vol. 83, no. 4, p. 484, 1991.
- [43] J. Oud, "Guidelines for effective online instruction using multimedia screencasts," *Reference Services Review*, vol. 37, no. 2, pp. 164-177, 2009.
- [44] K. Zachos, N. Maiden and A. Tosar, "Rich-media scenarios for discovering requirements," *IEEE software*, vol. 22, no. 5, pp. 89-97, 2005.
- [45] C. E. Shannon and W. Weaver, *The mathematical theory of communication*, vol. 4. print., Urbana [u.a.]: Univ. of Illinois Pr., 1969.
- [46] N. Seyff, N. Maiden, K. Karlsen, J. Lockerbie, P. Grünbacher, F. Graf und C. Ncube, „Exploring how to use scenarios to discover requirements,“ *Requirements Engineering*, Bd. 14, Nr. 2, pp. 91-111, 2009.
- [47] K. N. Truong, G. R. Hayes and G. D. Abowd, "Storyboarding: an empirical determination of best practices and effective guidelines," in *Proceedings of the 6th conference on Designing Interactive systems*, ACM, 2006, pp. 12-21.
- [48] T. DeMarco und C. Geertgens, „Experience report: use of video for program documentation,“ in *s Proceedings of the 12th international conference on Software engineering*, IEEE Computer Society Press, 1990, pp. 126-128.
- [49] J. E. Burge, J. M. Carroll, R. McCall and I. Mistrik, *Rationale-based software engineering*, Berlin [u.a.]: Springer, 2008.
- [50] J. Bortz and N. Döring, *Forschungsmethoden und Evaluation : für Human- und Sozialwissenschaftler*, 4., überarb. Aufl. ed., Heidelberg: Springer-Medizin-Verl., 2009.

- [51] C. Wohlin, P. Runeson, M. Höst, M. C. Ohlsson, B. Regnell and A. Wesslén, Experimentation in software engineering, Berlin [u.a.]: Springer, 2012.
- [52] R. Van Solingen, V. Basili, G. Caldiera and H. D. Rombach, "Goal question metric (gqm) approach," *Encyclopedia of software engineering*, 2002.
- [53] T. D. Cook, D. T. Campbell and A. Day, Quasi-experimentation: Design & analysis issues for field settings, vol. 351, Houghton Mifflin Boston, 1979.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Verteilung der Projektkategorien aus dem Chaos Report [4], [5], [6]	1
Abbildung 2 - Kommunikationsarten [11].....	3
Abbildung 3 - Konzeptionelles Vorgehensmodell dieser Arbeit.....	5
Abbildung 4 - RE-Prozess [14].....	10
Abbildung 5 - Requirements Engineering Referenzmodell (RE-Referenzmodell) [14]	11
Abbildung 6 - Gründe für die Notwendigkeit einer Software-Spezifikation [25].....	22
Abbildung 7 - Detaillierungsebenen und Zuordnung bekannter Begriffe [7]	24
Abbildung 8 - Inhalte und Informationsarten einer SW-Spezifikation	26
Abbildung 9 - Template der SW-Spezifikationen am Fachgebiet SE	28
Abbildung 10 - Relevante Inhalte der analysierten SW-Spezifikationen.....	31
Abbildung 11 - Relevante Inhalte der analysierten SW-Spezifikationen am Fachgebiet SE...	31
Abbildung 12 - Auswahlkriterien der Video-darstellbaren Inhalte einer SW-Spezifikation ...	39
Abbildung 13 - Videoarten für die Darstellung von Inhalten einer SW-Spezifikation ..	42
Abbildung 14 - Schlüsselfaktoren bei der Auswahl einer Videoart	48
Abbildung 15 - Durchzuführende Schritte bis zur Auswahl einer geeigneten Videoart	50
Abbildung 16 - Hinter den Kulissen der Videoerstellung	67
Abbildung 17 - Abstractions Sheet: Effektivität der Richtlinien und Empfehlungen	73
Abbildung 18 - Gegenüberstellung: Effektivität der Richtlinien und Empfehlungen	74
Abbildung 19 - Population der Probanden	80
Abbildung 20 - Zeit bei der Suche nach geeigneten Video-darstellbaren Inhalten	90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Vorkommen verschiedener Inhalte in 20 Software-Spezifikationen.....	29
Tabelle 2 - Entscheidungstabelle für Vision / Mission / GUI / Mockup	39
Tabelle 3 - Entscheidungstabelle für Wunsch / Use Case / Testfall / Funktionsbeschreibung .	40
Tabelle 4 - Darstellbare Schwerpunkte durch die Inhalte der SW-Spezifikationen	47
Tabelle 5 - Geeignete Videoarten für die Darstellung des Schwerpunkts Vision	51
Tabelle 6 - Zustimmung bzgl. der Verständlichkeit der Ausformulierung.....	83
Tabelle 7 - Zustimmung bzgl. der Verständlichkeit der Darstellungsart.....	83
Tabelle 8 - Zustimmung bzgl. der Effektivität der Richtlinien und Empfehlungen	85
Tabelle 9 - Anzahl gefundener Video-darstellbarer Inhalte durch alle Probanden	86
Tabelle 10 - Anzahl der gefundenen Videoarten durch alle Probanden	87
Tabelle 11 - Zustimmung bzgl. des Aufwands der Richtlinien und Empfehlungen.....	89
Tabelle 12 - Zustimmung bzgl. des Nutzens der Richtlinien und Empfehlungen	89
Tabelle 13 - Geeignete Videoarten für Darstellung einer Interaktion / Ablauf	99
Tabelle 14 - Geeignete Videoarten für Darstellung eines GUI / Mockup Ablaufs	99
Tabelle 15 - Geeignete Videoarten für Darstellung einer Benutzeranleitung	100
Tabelle 16 - Zeit bei der Suche nach geeigneten Inhalten (Phase 1).....	100

Definitionsverzeichnis

Definition 1 - Hauptziel der Arbeit.....	4
Definition 2 - Definition der Richtlinien und Empfehlungen im Verlauf dieser Arbeit...	7
Definition 3 - Requirements Engineering [13]	9
Definition 4 - Anforderungen [13].....	10
Definition 5 - Stakeholder [13].....	10
Definition 6 - Spezifikation [25].....	21
Definition 7 - Software-Anforderungsspezifikation [25]	21
Definition 8 - Vision Video	42
Definition 9 - Szenario Video	43
Definition 10 - Mockup Video.....	44
Definition 11 - Demonstrationsvideo	44
Definition 12 - Computergeneriertes Video	45

Erklärung der Selbstständigkeit

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbstständig 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, 23. November 2016
