

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

Exploration eines Softwareprozesses zu Wertevorstellungen von Endnutzern

Exploration of a value-based software development process

Masterarbeit

im Studiengang Informatik

von

Elisa Schmid, B. Sc.

Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Kurt Schneider
Zweitprüfer: Dr. rer. nat. Jil Ann-Christin Klünder
Betreuer: Marc Herrmann

Hannover, 04.10.2024

Erklärung der Selbstständigkeit

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

Hannover, den 04.10.2024

Elisa Schmid, B. Sc.

Zusammenfassung

Wertevorstellungen haben Einfluss auf die Bedürfnisse von Personen, auch im Kontext von Software. Egal, ob sie direkt die Formulierung von Funktionen oder nur unbewusste Wünsche an das Verhalten eines Systems beeinflussen. Unterschiedliche Definitionen von *Human Values* und Schwierigkeiten bei der Formulierung dieser erschweren einen systematischen Umgang mit den Bedürfnissen von Stakeholdern.

Diese Arbeit exploriert einen Softwareprozess zur Erhebung und Berücksichtigung von Wertevorstellungen von Endnutzern. Der von Wohlrab et al. vorgestellte abgewandelte Requirements Engineering Prozess wurde mit verschiedenen Methoden des RE evaluiert. Durch den vorgestellten Prozess konnten erfolgreich einige Anforderungen auf Grundlage der für die Stakeholder relevanten *Human Values* formuliert werden. Dazu wurde sich an dem Wertemodell nach Schwartz für die Definition der *Human Values* orientiert. Außerdem wurde das von Rebekka Wohlrab neu eingeführte Konzept der *Value Tactics* zur Überführung von *Human Values* zu Anforderungen verwendet. Es wurden die Methoden Interview, Umfrage und Workshop exploriert.

Die Teilnehmer haben positiv auf die Durchführung reagiert. An diesem beispielhaften vollständigen Durchlauf wurde jedoch auch deutlich, dass sich nicht alle Methoden für den Ablauf eignen. Letztlich wurde ein Vorschlag für einen geringfügig angepassten Prozess und seine Umsetzung vorgestellt. Basierend auf den gesammelten Erfahrungen bei diesem ersten Durchlauf konnten einige Aspekte identifiziert werden, die bei der Durchführung des Prozesses zu beachten sind. Ferner wurden Vorschläge für die weitere Untersuchung des Potenzials des *value-based* Softwareprozesses gemacht.

Abstract

Exploration of a value-based software development process

Values influence the needs of people, even in the context of software. Regardless of whether they have a direct influence on the formulation of functions or are simply unconscious wishes for the behaviour of the system in question. Diverse definitions of *Human Values* and difficulties while formulating them create problems when dealing with the needs of stakeholders.

This work explores a software process for collecting values and requirements from end-users. Different methods were tested for the proposed adaptations for a Requirements Engineering process from Wohlrab et al.. It was possible to elicit several requirements based on the *Human Values*, which were relevant for the stakeholders in the given context of an example project. For this purpose, the value model by Schwartz was used. In addition, the concept of *Value Tactics*, newly introduced by Rebekka Wohlrab, was used to translate *Human Values* into requirements. The methods of interview, survey, and workshop were explored.

The feedback from the participants on the process was mostly positive. Regardless of the successful run-through, it was also noticed that not all methods suit the process. Some adjustments to the presented process have been suggested. Based on the experience gained during its exploration, multiple recommendations were made regarding aspects that should be considered during the process implementation. Additionally, suggestions were provided for further investigations of the potential of the value-based software development process.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Problemstellung	2
1.3	Lösungsansatz	3
1.4	Struktur der Arbeit	4
2	Grundlagen	5
2.1	Human Values	5
2.2	Requirements Engineering	8
2.3	Architectural Tactics	12
3	Verwandte Arbeiten	13
3.1	Human Values im Software Engineering	13
3.2	Human Values im Requirements Engineering	14
3.3	Evaluation neuer Prozesse	16
3.4	Abgrenzung der Arbeit	16
4	Forschungsdesign	19
4.1	Projekt	19
4.2	Erhebungsdesign	19
4.3	Methoden der ersten Phase	21
4.4	Evaluation der ersten Phase	26
4.5	Vorbereitung der zweiten Phase	30
4.6	Methode der zweiten Phase	36
5	Ergebnisse	37
5.1	Rekrutierung	37
5.2	Ergebnisse der ersten Phase	39
5.3	Ergebnisse der Vorbereitung der zweiten Phase	52
5.4	Ergebnisse der zweiten Phase	55
6	Diskussion	63
6.1	Interpretation der Ergebnisse	63
6.2	Überarbeiteter Prozess	70
6.3	Zukünftige Forschung	72
6.4	Einschränkung der Ergebnisse	75

7	Zusammenfassung und Ausblick	77
7.1	Zusammenfassung	77
7.2	Ausblick	78
A	Ergänzende Informationen	79
A.1	Umschreibungen für ausgewählte Subvalues	79
A.2	Übersicht der verwendeten Methoden	82
A.3	Interviewleitfaden	82
A.4	Workshopleitfaden	84
A.5	Umfrage	86
A.6	Personas	88
A.7	Priorisierungs-Workshopleitfaden	94
	Literaturverzeichnis	95
	Abbildungsverzeichnis	102
	Tabellenverzeichnis	104

Kapitel 1

Einleitung

Der Prozess des Requirements Engineerings (RE) und insbesondere die Erhebung von Anforderungen ist meist sehr komplex und aufwendig [49]. Im Optimalfall gibt es ein eindeutiges, von allen Beteiligten angestrebtes, bekanntes Ziel [49]. In der Realität müssen jedoch viele verschiedene Perspektiven und Prioritäten von Stakeholdern berücksichtigt werden [49]. Dabei gibt es die unterschiedlichsten Quellen, aus denen Probleme entstehen können [49]. Falsche oder fehlende Anforderungen können im späteren Verlauf eines Projekts zu höheren Kosten führen als erwartet [49]. Das Nichterkennen von Konflikten kann eine mögliche Ursache dafür sein [49]. Um dem entgegenzuwirken, ist es umso wichtiger, ein tiefgreifendes Verständnis für die Beweggründe der Stakeholder und insbesondere der Nutzer zu bekommen [59]. Wünsche und Bedürfnisse von Nutzern spielen dabei eine essenzielle Rolle [49]. Sie verraten viel über die Hintergründe von Anforderungen, werden aber selten direkt angesprochen [49]. Die individuellen Wertevorstellungen von Personen nachzuvollziehen kann dabei helfen, diese Ziele besser zu verstehen, da sie stark miteinander verknüpft sind [41].

1.1 Motivation

Bei der Erhebung von Anforderungen an ein System werden sowohl funktionale als auch nicht funktionale Anforderungen von den individuellen Wertevorstellungen der Endnutzer beeinflusst [49]. Egal, ob sie direkten Einfluss auf die Formulierung von Funktionen haben oder nur unbewusste Wünsche an das Verhalten des Systems sind [49]. Da diese grundlegenden *Human Values* jedoch von Mensch zu Mensch unterschiedlich sein können und definiert werden können [44], ist es oft sehr schwierig, sie für alle beteiligten Personen nachvollziehbar zu dokumentieren [49]. Das erschwert einen systematischen Umgang mit den Wertevorstellungen und folglich auch mit den Systemanforderungen [49]. Durch Methoden wie Workshops oder Interviews wird bereits versucht, Anforderungen von Stakeholdern besser zu verstehen [36].

In dieser Arbeit geht es um das *value-aware* Requirements Engineering. Dies ist eine explorative Arbeit, welche auf Grundlage des Papers „*Supporting value-aware software engineering through tracability and value tactics*“ [57] einen veränderten Requirements Engineering-Prozess anhand einer universitären Projektaufgabe analysiert, durchführt

und reflektiert. Die vorgestellte Erweiterung des traditionellen RE soll durch zusätzliche Arbeitsschritte während der Erhebung der Systemziele die Wertevorstellungen von Endnutzern direkt bei der Beschreibung der Projektziele einbeziehen. Dies geschieht, indem die *Human Values* als zusätzliche nachvollziehbare Artefakte in den Prozess des Requirements Engineering eingebracht werden. Zudem wird das Konzept der *Value Tactics* verwendet, um abstrakte Wertevorstellungen greifbarer zu machen und eindeutiger Anforderungen auf Basis der relevanten *Human Values* (Werte) zu formulieren. Durch sie soll eine Verbindung zwischen Anforderung und Implementierung hergestellt werden [57, 21]. Um die Gründe für gewünschtes Systemverhalten greifbarer und nachvollziehbarer zu gestalten, müssen diese Wertevorstellungen jedoch zunächst analysiert und anschließend als Anforderungen an das System formuliert werden, so der Vorschlag des Papers. Dadurch sollen Anforderungen direkt aus Wertevorstellungen von Endnutzern entstehen und ihr Einfluss auf weitere Anforderungen einfacher dokumentiert werden können [57].

Das Paper schlägt vor, dass eine Untersuchung der zugrundeliegenden Wertevorstellungen der Stakeholder erfolgt, sodass alle anschließend beteiligten Personen (Architekten, Programmierer, Entwickler etc.) eindeutiger Ziele aus den Anforderungen ablesen können und somit nicht nur die gewünschten Funktionen, sondern auch die Gründe für Funktionen berücksichtigt werden können. Abgesehen davon soll das Einbeziehen der *Human Values* von Nutzern weitere Vorteile bei der Anforderungsanalyse bringen. Neben der Erhebung der einzelnen *Human Values* werden auch ihre Beziehungen zueinander betrachtet, da widersprüchliche *Human Values* zu Konflikten führen können [46]. Dadurch sollen Probleme zwischen verschiedenen Anforderungen erklärt und einfacher diskutiert werden können [57]. Ein solcher Konflikt ist beispielsweise bei dem Volkswagen-Emissionsskandal erkennbar [55]. Dabei wurde das Vertrauen der Käufer nicht respektiert. Ihre Wertevorstellungen von „Ehrlichkeit“ und nicht zuletzt auch dem „Schutz der Umwelt“ wurden ignoriert. Das hatte nicht nur schwere finanzielle und rechtliche Folgen für das Unternehmen, sondern auch ihre Reputation litt unter ihrem Handeln. Perera et al. [34] verwiesen im Kontext von *Human Values* in ihrer Arbeit auf Ereignisse wie den starken Widerspruch von Google-Mitarbeiter*innen gegen die Verwendung von ihrer KI in militärischer Ausrüstung oder den Cambridge-Analytica-Skandal. Bei diesen Vorkommnissen standen vermutlich die Wertevorstellungen von Nutzern oder Mitarbeiter*innen bezüglich „Sicherheit“, „Universalismus“ und „Privatsphäre“ im Konflikt mit denen des Unternehmens. Außerdem könnten durch das direkte Einbeziehen von *Human Values* in den RE-Prozess kulturelle Unterschiede bei internationalen oder globalen Projekten gezielt berücksichtigt werden [41].

1.2 Problemstellung

Jedoch existiert noch kein effektives einheitliches Vorgehen, um die Wertevorstellungen von Nutzern, die einen deutlichen Einfluss auf ihr Handeln und ihre Bedürfnisse haben, direkt in die Softwareentwicklung einzubeziehen. Das Ziel der Arbeit ist die Untersuchung des Prozesses, welcher von Wohlrab et al. [57] beschrieben wird. Der in dem zugrundeliegenden Paper skizzierte Prozess schlägt zusätzliche Schritte zur genauen

Definition der Wertevorstellungen von Endnutzern vor. Durch dieses Vorgehen sollen die Wertevorstellungen von Endnutzern in den Prozess des Requirements Engineering eingebunden und bei der Zielsetzung berücksichtigt werden können [57]. Dieser Prozess ist bisher nur eine Idee und muss zunächst auf seine Realisierbarkeit getestet werden. Da das Paper mehrere Vorschläge für eine Umsetzung des Prozesses macht, ist zudem nicht bekannt, welche Methoden anwendbar sind. Diese Arbeit exploriert daher verschiedene Möglichkeiten, den vorgestellten Prozess umzusetzen. Im Zuge dessen muss ebenfalls getestet werden, ob das zu behebende Problem durch ihn überhaupt lösbar ist. Es muss folglich geklärt werden, inwieweit der vorgestellte Prozess das Entwicklungsteam bei der Erhebung der Bedürfnisse und Wertevorstellungen von Endnutzern im Kontext eines Softwaresystems unterstützt.

1.3 Lösungsansatz

Zu Beginn soll der beschriebene Prozess in einem Maß nachvollzogen werden, mit dem er detailliert und verständlich dokumentiert werden kann. Selbes gilt auch für die *Value Tactics*, da sie in einem der Prozessschritte beispielhaft angewendet werden sollen. Dazu soll sich nicht nur mit den Quellen auseinandergesetzt, sondern auch mit den Autoren in Verbindung getreten werden, um ein tieferes Verständnis für dieses Konzept zu bekommen. Außerdem soll das Verständnis ausreichen, um selbstständig Strategien für die Umsetzung des Prozesses zu entwickeln und zu berücksichtigende Aspekte beim Ablauf zu erkennen. Diese sollen ebenfalls dokumentiert und diskutiert werden, damit sie nach der Durchführung mit den tatsächlichen Erfahrungen verglichen und auf ihre Effektivität hin untersucht werden können. Bei der Durchführung des Prozesses soll insbesondere auf den Input und Output der einzelnen Schritte geachtet werden. Diese sollen gesammelt, ausreichend dokumentiert und reflektiert werden. Das soll etwa *Values*, *Subvalues* inkl. ihrer Priorisierung und Personas beinhalten. Zuletzt sollen einige exemplarische *Value Tactics* formuliert werden. Auf deren Grundlage sollen klare *Requirements* erstellt werden können.

In dem Prozess sollen zunächst auf Grundlage von Wertemodellen, welche sich bereits als nützlich erwiesen haben, grob die für die Stakeholder relevanten *Human Values* erhoben und modelliert werden. Als mögliches Modell wird in dem Paper [57] das von Schwartz [46] vorgeschlagene Modell der zehn grundlegenden *Human Values* angegeben. Anschließend sollen diese zusammen mit den Stakeholdern genauer analysiert und auf spezifischere Teilwerte heruntergebrochen werden können, welche ebenfalls an dem Modell von Schwartz [42] abgelesen werden könnten. Die Diskussion der *Subvalues* (Unterwerte) könnte in verschiedenen Formen erfolgen, unter anderem sind Workshops, Interviews oder Umfragen denkbar. Dieser Schritt solle dazu dienen, ein einheitliches Verständnis für die relevanten *Human Values* zu bekommen. Wie andere Anforderungen an das System sollen auch die *Subvalues* von den Stakeholdern priorisiert werden. Zur Priorisierung könnte zwischen verschiedenen Methoden gewählt werden, so Wohlrab et al. [57]. Auf Basis dieser sollen systematisch Personas erstellt werden können, welche Informationen zu Demografik, Wertvorstellungen und infolgedessen Gründe für bestimmte Ansichten enthalten sollen. Mithilfe von abgeleiteten *Value Tactics* sollen

schließlich die Systemanforderungen genau definiert werden können.

Parallel zu den einzelnen Prozessschritten sollen alle auftretenden Probleme und „*Lessons Learned*“ für den Prozessablauf festgehalten und analysiert werden. Darunter Aspekte wie unerwartete Lücken oder generelle Probleme mit der Durchführung des Prozesses. Für diese Fälle sollen Vorschläge gemacht werden, wie sie vermieden werden könnten. Die während der Durchführung gesammelten Erfahrungen sollen letztlich reflektiert werden. Der Prozess soll danach analysiert werden, ob alle notwendigen Schritte vorhanden sind, unerwartete Probleme bei der Durchführung aufgetreten sind und worauf bei den einzelnen Schritten geachtet werden sollte. Daraufhin soll geklärt werden, wie gut sich die Wertevorstellungen mithilfe des Prozesses nachvollziehen lassen und ob der Prozess gegebenenfalls angepasst werden muss. Schließlich soll am Ende ein gegebenenfalls überarbeiteter Prozess und Hinweise für die Durchführung des Prozesses vorgestellt werden.

1.4 Struktur der Arbeit

Die Arbeit ist wie folgt strukturiert. In Kapitel 2 werden zunächst die Grundlagen vermittelt, die benötigt werden, um den Ablauf des vorgestellten Prozesses und der verwendeten Modelle und Methoden nachvollziehen zu können. In Kapitel 3 werden einige verwandte Arbeiten zum Thema der Wertevorstellungen von Endnutzern im RE vorgestellt und von dieser Arbeit abgegrenzt, um zu verstehen, in welchen Punkten sich dieser neue Ansatz von bestehenden Methoden unterscheidet. Im Kapitel 4 wird der Ablauf der Studie im Allgemeinen und die verschiedenen verwendeten Methoden erläutert. Anschließend werden die Ergebnisse dieser Studie in Kapitel 5 präsentiert und in Kapitel 6 diskutiert. Diese Arbeit schließt in Kapitel 7 mit einer kurzen Zusammenfassung und einem Ausblick darüber, wofür diese Arbeit verwendet werden kann, ab. Details zu einzelnen Arbeitsschritten der Studie und begleitenden Materialien sind in den Ergänzende Informationen zu finden.

Kapitel 2

Grundlagen

In diesem Kapitel werden einige Grundlagen erläutert, die benötigt werden, um den in dieser Arbeit vorgestellten Prozessablauf nachvollziehen zu können. Aus dem Bereich der Psychologie werden *Human Values* im Allgemeinen und das für diese Arbeit verwendete Wertemodell erläutert. Außerdem wird grundlegendes Wissen zu Methoden des RE umrissen, insbesondere das Thema *Architectural Tactics*.

2.1 Human Values

Egal, ob in der Psychologie, Soziologie oder auch für Technologien, *Human Values* werden mittlerweile immer mehr in den Mittelpunkt gesetzt [9]. In IT-Projekten, die eine sehr eindeutige politische oder ethische Komponente haben, scheint das Einbeziehen von *Human Values* offensichtlich zu sein. Beispielsweise ist dies bei Projekten der Falle, die eine starke menschliche Komponente haben. Whittel et al. [55] untersuchten etwa ein IT-Projekt, welches sich mit autistischen Menschen und ihrem selbst stimulierenden Verhalten in Abhängigkeit von ihren Angstzuständen befasst. Bei dieser Art von Projekten ist die Relevanz von *Human Values* eindeutig gegeben [55]. Der Gedanke, sich in Projekten mit hohem Konfliktpotenzial mit den Bedürfnissen der Nutzer zu befassen, kam ebenfalls schon früher auf [22]. In dem in dieser Arbeit vorgestellten Prozess sollen die Wertevorstellungen der Nutzer in den Prozess des RE einfließen. Dabei wird über *Human Values* aus der psychologischen oder auch soziologischen Perspektive gesprochen. Es sind nicht die Business-Values, die von Boehm [5] als *Value-Based Software-Engineering* vorgestellt wurden, gemeint.

Im Kontext dieser Arbeit folgen *Human Values* der Definition von Schwartz [44]. *Human Values* sind demnach Vorstellungen von einem erstrebenswerten Endzustand oder Verhalten, welche aus gemachten oder nicht gemachten Erfahrungen heraus entstehen [44]. *Human Values* lenken die Wahl oder Bewertung von Verhalten und Ereignissen [44]. Zudem haben sie für jedes Individuum eine eigene Rangordnung, welche ihre relative Wichtigkeit für die betreffende Person berücksichtigt [44]. *Human Values* haben ihren Ursprung in biologischen, interaktiven und sozialen Grundbedürfnissen [44].

Für diese Arbeit wurde das Wertemodell nach Schwartz [46] ausgewählt, um eine Auswahl an definierten *Human Values* nutzen zu können. Das Wertemodell nach

Schwartz [42] wird bereits im Bereich des RE verwendet und ist auch in der Psychologie weitverbreitet [56]. Zudem bietet das Wertemodell nach Schwartz eine große Menge an diversen und allgemeingültigen *Human Values* [42].

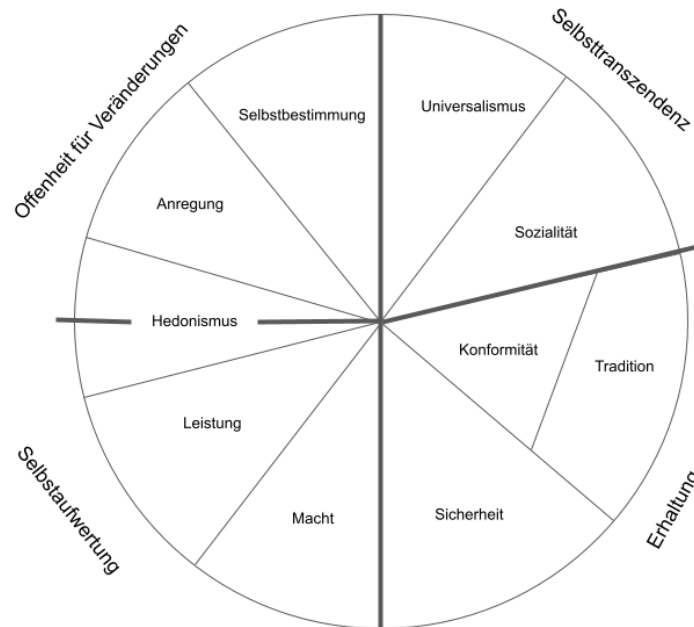


Abbildung 2.1: Eigenständige sinngemäße deutschsprachige Übersetzung des Wertemodells nach Schwartz [42]

Das Modell bestand zu Beginn aus sieben Grundwerten: Vergnügen, Sicherheit, Leistung, Selbstbestimmung, Prosozialität, restriktive Konformität und Reife [44]. Durch mehrfache Überarbeitung und großangelegte Studien in 20 Ländern wurde das Modell weiter verfeinert und generalisiert [46]. In dieser Arbeit wird sich auf diese Weiterentwicklung des Wertemodells bezogen [46]. Die ursprünglichen sieben *Values* wurden durch die Begriffe Hedonismus, Anregung, Tradition und Universalismus erweitert und präzisiert [42]. Eine Übersetzung dieses Modells ist in der Abbildung 2.1 zu finden. Die Anordnung der *Human Values* nach Schwartz [42] gibt dabei zusätzlich Aufschluss über ihre Beziehung zueinander. Je weiter *Human Values* voneinander entfernt sind, desto stärker widersprechen sie sich [42]. Gegenüberliegende *Values* wie „Sozialität“ und „Leistung“ werden als Gegensätze angesehen, welche ein starkes Konfliktpotenzial haben [42]. Das wird zusätzlich durch die vier Dimensionen deutlich, in denen sich die *Human Values* bewegen können [42]. Dabei wird die „Offenheit für Veränderungen“ gegen die „Erhaltung“ und die „Selbsttranszendenz“ gegen die „Selbstaufwertung“ gestellt [42]. Die *Values* Konformität und Tradition stellen dabei einen Sonderfall dar [42]. Sie ähneln sich in ihrer Motivation so stark, dass sie sich eine Ecke teilen [42]. Sie unterscheiden sich jedoch in der Entität, der sich untergeordnet wird, Personen aus dem eigenen Umfeld

oder einer abstrakten Entität wie Religion oder Kultur [42]. Laut Schwartz konnte daher keine Kategorie gefunden werden, um sie zu vereinen [42].

In Abb. 2.2 sind alle 58 *Subvalues* und ihre zugehörigen zehn *Values* nach Schwartz [46] dargestellt. Die Aufteilung der *Values* aus Abbildung 2.1 bleibt dabei bestehen. Es wird sich lediglich auf ein niedrigeres Abstraktionslevel begeben. Auch in dieser Darstellung gibt die Distanz zwischen zwei *Human Values* ihre Ähnlichkeit in ihrer Definition an [42]. Die Anordnung der *Subvalues* in den Bereichen ihrer übergeordneten *Values* gibt zusätzlich Aufschluss auf ihre Ähnlichkeit zu umliegenden *Values* an [42]. Beispielsweise wird der *Subvalue* „Reichtum“ dem *Value* „Macht“ zugeordnet. Er ähnelt in seiner Motivation jedoch mehr seinem Nachbarn „Leistung“ als „Sicherheit“.

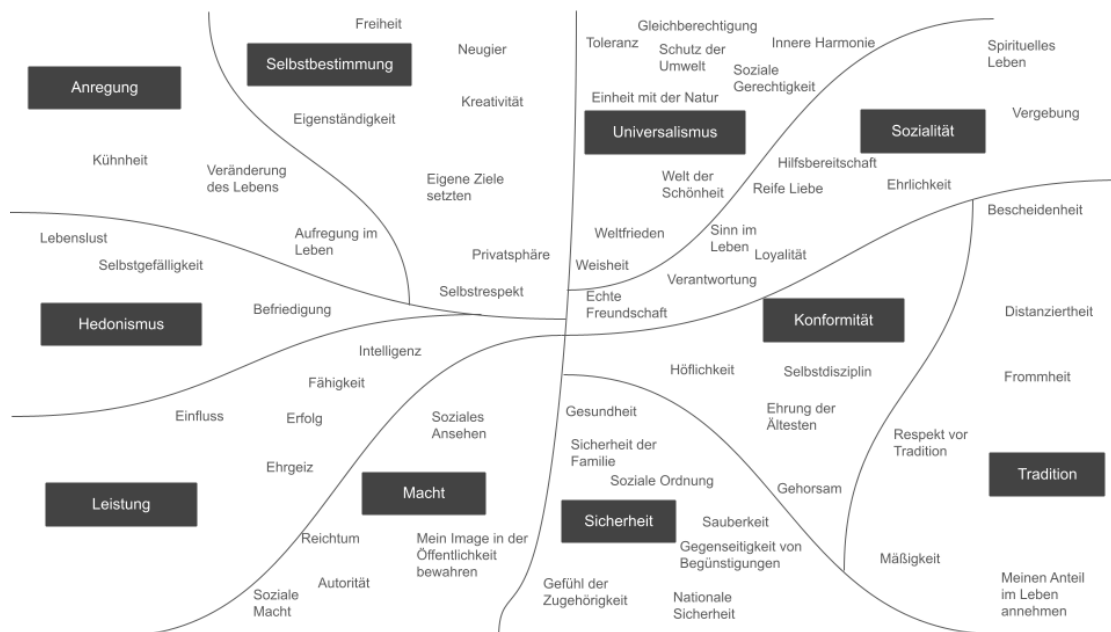


Abbildung 2.2: Eigenständige sinngemäße deutschsprachige Übersetzung des ausführlichen Wertemodells nach Schwartz [46]

Die Definitionen der „*Short Schwartz’s Value Survey in German*“ [6] geben eine grobe Definition der zehn Grundwerte vor und werden in dieser Arbeit als Richtlinie für die deutschen Definitionen der *Values* nach Schwartz [46] verwendet. Diese standardisierte Kurzskaala ist eine Übersetzung der von Lindeman und Verkasalo [27] vorgestellten gekürzten Umfrage von Schwartz [42]. Die betreffenden *Values* und je eine kurze Erläuterung sind in Tabelle 2.1 zu finden.

Für ein einheitliches Verständnis der Definition einiger *Subvalues* wurden die Aussagen aus der „*Human Values Scale (ESS)*“ [43] eigenständig ins Deutsche übersetzt. Die Skala wird bereits seit 2002 von der European Socieal Survey (ESS) zur Untersuchung von Haltung, Meinung und Verhalten von in Europa lebenden Menschen verwendet [14].

Dabei werden jedem *Human Value* zwei Aussagen zugeordnet [43]. Der *Human Value* „Universalismus“ wird durch drei Aussagen repräsentiert [43]. Die Aussagen sind in der Tabelle A.1 zu finden.

Tabelle 2.1: *Values* und ihre Erläuterungen nach Boer[6]

<i>Value</i>	Erklärung
Macht	Sozialer Status und Prestige, Kontrolle oder Dominanz über Leute und Ressourcen
Leistung	Persönlicher Erfolg durch die Demonstration von Kompetenz gemäß sozialer Maßstäbe
Hedonismus	Vergnügen und sinnliche Belohnung des Selbst
Anregung	Aufregendes Leben, Reiz des Neuen und Herausforderungen im Leben
Selbstbestimmung	Eigenständiges Denken und Verhalten, Kreieren und Erkunden.
Universalismus	Verständnis, Wertschätzung, Toleranz und Schutz des Wohles aller Menschen und der Natur
Tradition	Respekt, Verpflichtung und Akzeptanz von Bräuchen und Meinungen, die die Tradition oder Religion vorschreibt
Konformität	Zügelung von Verhalten oder Neigungen, die Andere verärgern oder schaden könnten und die sozialen Erwartungen und Normen verletzen
Sicherheit	Schutz, Harmonie und Stabilität der Gesellschaft, von Beziehungen und des Selbst
Sozialität	Erhaltung und Verbesserung des Wohlergehens der Menschen, mit denen man regelmäßigen Kontakt hat

2.2 Requirements Engineering

In diesem Abschnitt werden einige wenige Methoden des Requirements Engineering, welche für den vorgestellten Prozess relevant sind, besprochen.

2.2.1 Priorisierung

Die Priorisierung von Anforderungen ist ein essenzieller Bestandteil des RE [4], und daher auch des angewendeten Prozesses. Um bei der Entwicklung kundenorientierter zwischen zu erfüllenden Anforderungen entscheiden zu können, ist eine Einschätzung der Wichtigkeit der verschiedenen Anforderungen notwendig [4]. Diese hilft sowohl Software Engineer und Software Architect als auch den Entwicklern bei ihrer Arbeit [4]. Durch diesen Arbeitsschritt wird der Zusammenhang zwischen Anforderungen verdeutlicht und

es kann einfacher zwischen ihnen abgewogen werden [4]. Beispielsweise bei Aspekten, die *Usability* und *Privacy* einer Software betreffen [4]. In der Regel können nicht beide Anforderungen vollumfänglich berücksichtigt werden [4]. An diesen Stellen ist es wichtig, dass Stakeholder eine Tendenz abgeben, welcher Aspekt für sie relevanter ist [4]. Dabei können je nach Kontext verschiedene Priorisierungsmethoden hilfreich sein [4].

Der vorgestellte Prozess enthält wiederholte Priorisierung von *Values*, *Subvalues*, Personas und gegen Ende auch der finalen Anforderungen. Die mehrfache Verwendung von Priorisierung, um die Anforderungen der Stakeholder am Ende des Prozesses auf das Wichtigste herunterbrechen zu können, erfordert je nach Kontext verschiedene Methoden der Priorisierung. Eine hilfreiche Methode ist das *Grouping*. Dabei werden Anforderungen in verschiedene Gruppen eingeteilt, um ihre Wichtigkeit oder Problemanfälligkeit zu verdeutlichen [4]. Eine Einteilung von Anforderungen in drei Klassen der Wichtigkeit für ein Projekt durch „standard“, „optional“ und „critical“ ist weitverbreitet, aber nicht notwendig [4]. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, bei einer numerischen Einteilung Gruppen zu wählen, die für die Teilnehmer verständlich sind [4]. Diese erste grobe Einteilung hilft dabei, mehr gemeinsame Standpunkte zwischen Stakeholdern zu finden, da jedes Objekt innerhalb einer Gruppe dieselbe Priorität hat [4]. Zudem kann durch die Methode des *Ranking* genauer zwischen einzelnen Objekten unterschieden werden können. Dabei hat jedes Objekt einen eindeutigen Rang und dementsprechend auch eine eindeutige Relevanz [4].

2.2.2 Personas

Personas können im allgemeinen Gebrauch Requirements Engineers dabei unterstützen, diverse Nutzergruppen und ihre Bedürfnisse bei dem Entwicklungsprozess zu berücksichtigen [25]. Die Verwendung von Personas kann helfen, bei der Erhebung von Anforderungen einen breiteren Personenkreis für ein System zu berücksichtigen, ohne mit allen Stakeholdern sprechen zu müssen [25]. Dabei können unterschiedliche demografische Aspekte, wie Alter, Herkunft oder gesprochene Sprachen sowie mentale und physische Fitness betrachtet werden [25].

Die Verwendung von Personas kann einige Vorteile bringen [11]. Durch die Verwendung von Personas kann klargestellt werden, welche Nutzer zufriedengestellt werden sollen [11]. Außerdem können sie weiter in den Fokus gerückt und ihre Bedürfnisse direkter diskutiert werden [11].

Außerdem kann durch die Gestaltung und Diskussion von Personas klargestellt werden, welche Nutzer tatsächlich für das System berücksichtigt werden sollen [37]. Der Fokus auf die tatsächlich intendierte Nutzergruppe kann zudem zu einem nutzerfreundlichen Design führen [28]. Hinzu kommen zahlreiche weitere, nicht nur auf den Entwicklungsprozess reduzierte Vorteile, beispielsweise ein präzises Marketing [32].

Personas können auf unterschiedliche Weise dargestellt werden [12]. Fließtexte, Modelle oder eine visuelle Darstellung von fiktiven Personas sind möglich [12]. Die Erhebung der Daten, welche zur Konstruktion einer Persona benötigt werden, variiert ebenfalls [12]. In den meisten Fällen wird jedoch ein qualitativer Ansatz gewählt [12]. Dabei wird zwischen verschiedenen Methoden wie Interviews, Fokusgruppen oder

Workshops ausgewählt [12]. Alternativ kann auch ein quantitativer Ansatz oder eine *mixed technique* verwendet werden [12].

Durch die fortschreitende Weiterentwicklung und Ausbreitung von künstlichen Intelligenzen (KI) auch im Bereich des RE wurde für diese Arbeit in Betracht gezogen, Personas von einer KI erstellen zu lassen. Diese Herangehensweise kann Vorteile bringen, da eine KI in der Lage ist, eine große Menge an Daten zu analysieren und in Personas zusammenzufassen [24]. Es kann jedoch auch zu einem Verlust von Tiefe und Qualität führen [24]. Eine KI wie Chat-GPT kann beispielsweise bereits dazu verwendet werden, repräsentative Personas zur Unterstützung von Autoren zu erstellen [3].

Human Values und ihre Relevanz sind sehr stark von der subjektiven Wahrnehmung der einzelnen Stakeholder abhängig [46]. Um bei der Priorisierung der Lösung von Wertekonflikten möglichst viele verschiedene Stakeholder einzubeziehen, ohne sie alle zu befragen, wird die Methode der Personas verwendet.

2.2.3 Anforderungen

Die Erstellung von qualitativ hochwertigen und klaren Anforderungen ist einer der wichtigsten Faktoren, wenn es um den Erfolg von Softwareprojekten geht [51]. Das Ausformulieren von Anforderungen in natürlicher Sprache kann äußerst fehleranfällig sein [39]. Unterschiedliche Formulierungen können starke Schwankungen der Qualität bedeuten und so die Weitergabe von Wissen erschweren [39]. Um die Bedürfnisse der Stakeholder strukturiert und systematisch notieren zu können, ist es hilfreich, eine passende Methode zur Erhebung und Formulierung von Anforderungen zu wählen [38]. Für diesen Zweck werden in dieser Arbeit die MASTeR Schablonen für Anforderungen nach Rupp et al. [39] verwendet. Sie geben ein Schema vor, um funktionale und nicht funktionale Anforderungen einheitlich zu formulieren.

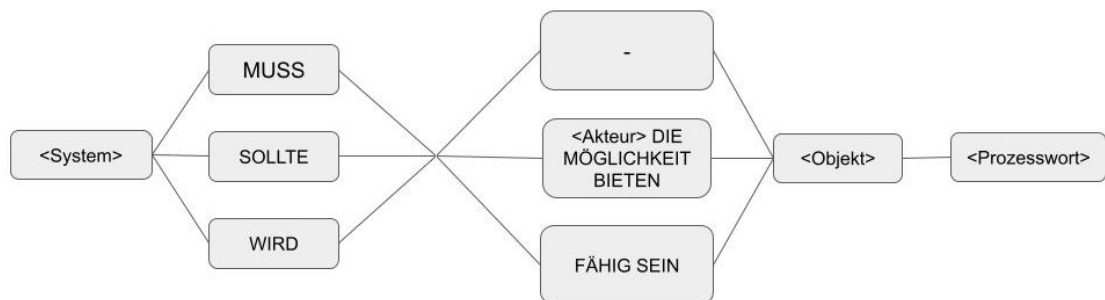


Abbildung 2.3: Schablone für funktionale Anforderungen nach Rupp [39]

In Abbildung 2.3 ist der Aufbau für funktionale Anforderungen ohne Bedingung nach Rupp [39] abgebildet. Zunächst wird der Teil des betrachteten Systems genannt. Durch eines der Wörter „Muss“, „Sollte“ oder „Wird“ wird die Verbindlichkeit bzw. implizit auch die Priorität angegeben. Anforderungen, die ein „Muss“ enthalten, sind verpflichtend. Wenn sie ein „Sollte“ beinhalten, sind sie wünschenswert, und bei einem „Wird“ handelt

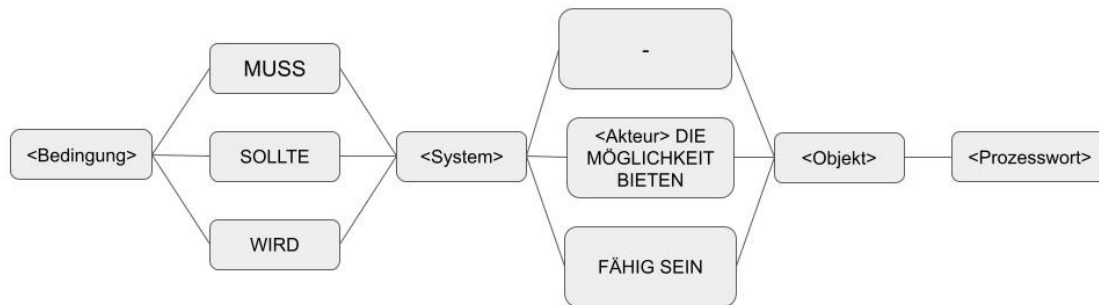


Abbildung 2.4: Schablone für funktionale Anforderungen mit Bedingung nach Rupp [39]

es sich um Anforderungen, die ggf. in der Zukunft integriert werden sollen. Anschließend kann ein optionaler Satzteil folgen. Alle Anforderungen enden mit der Benennung des betrachteten Objekts und einem Prozesswort, das beschreibt, welche Aktion mit dem Objekt ausgeführt werden kann.

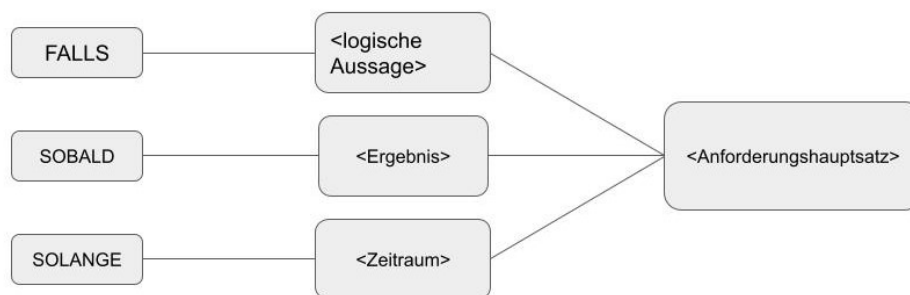


Abbildung 2.5: Bedingung für Anforderungen nach Rupp [39]

Wenn eine Anforderung nur in bestimmten Fällen greifen soll, kann eine Bedingung vorangestellt werden, wie in Abbildung 2.4 gezeigt ist. Aus welchen Teilen sich eine Bedingung zusammensetzt, ist in Abbildung 2.5 zu sehen. Sie besteht lediglich aus drei Teilen. Zwei Teile, die definieren, um welchen Typ von Bedingung es sich handelt, werden der tatsächlichen Anforderung vorangestellt. Im Allgemeinen wird zwischen drei Arten von Bedingungen unterschieden. Logische Bedingungen, bei denen geregelt wird, was passieren soll, wenn konkrete Fälle eintreten, werden mit „Falls“ angekündigt. Bedingungen, die durch Ereignisse ausgelöst werden, haben die Kennzeichnung „Sobald“ und zeitliche Abhängigkeiten beginnen mit „Solange“. Ein Beispiel für eine logische Bedingung ist „**Falls** ein Fenster geöffnet ist, muss ...“ [39].

Neben den funktionalen Anforderungen können zudem nicht funktionale Anforderungen formuliert werden, wie es in Abbildung 2.6 gezeigt wird. Diese können wie ihr

Gegenstück mit oder ohne Bedingung formuliert werden. Außerdem muss auch hier eine Priorität angegeben werden. Für diese Art von Anforderung wird jedoch nicht betrachtet, was ein Teil des Systems tut, sondern wie es etwas tut. Eine Eigenschaft des Systemteils, welche betrachtet wird, muss angegeben werden. Um bei der Abnahme eindeutig klären zu können, ob eine Anforderung erfüllt worden ist, muss zudem ein Zahlenwert angegeben werden, mit dem diese Eigenschaft verglichen werden soll. Mit der nicht funktionalen Anforderung „Der elektronische Schlüssel muss die Farbe RAL 9003 haben.“ [39], kann etwa das Aussehen des elektronischen Schlüssels festgelegt werden.

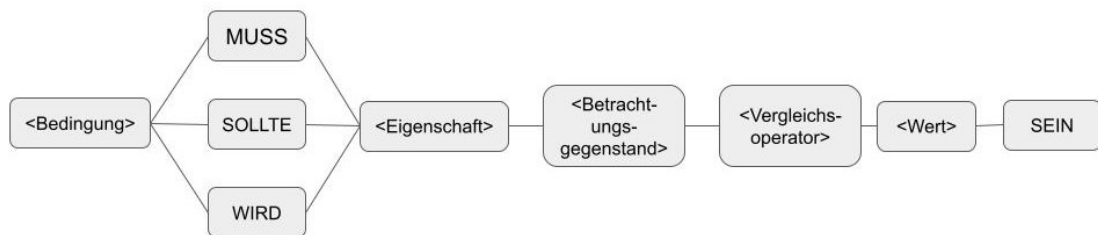


Abbildung 2.6: Schablone für nicht funktionale Anforderungen nach Rupp [39]

2.3 Architectural Tactics

Architectural Tactics sind ein Tool aus dem Bereich der *Continuous Architecture* [19]. Es soll Architekten dabei unterstützen, Qualitätsaspekte einfacher bei Designentscheidungen zu berücksichtigen [19]. Insbesondere soll hierbei beachtet werden, dass positive Designentscheidungen für ein Attribut oft zeitgleich negative Folgen für andere haben können [19]. Durch einen Katalog von *Tactics* (Taktiken) soll es möglich sein, systematisch die gewünschten Qualitätsaspekte in eine Architektur zu implementieren [45].

Ein von Nutzern gewünschter Qualitätsaspekt könnte etwa die Verfügbarkeit (*availability*) sein [2]. Als mögliche Strategie, um diese zu gewährleisten, kann zwischen verschiedenen Taktiken ausgewählt werden, je nachdem, ob ein Problem erkannt, verhindert oder behoben werden soll [2]. Von Bass et al. [2] werden diese Taktiken auch als *architectural building blocks* bezeichnet. Sie sollen systematisch verwendet werden, um *architecture patterns* zu erstellen und so die Qualität des Systems zu beeinflussen.

Im Kontext dieser Arbeit soll eine abgewandelte Form der *Architectural Tactics*, die *Value Tactics* verwendet werden, um von relevanten *Human Values* auf Anforderungen bzw. Designentscheidungen zu schließen.

Kapitel 3

Verwandte Arbeiten

In diesem Kapitel werden einige verwandte Arbeiten aufgelistet sowie von dieser Arbeit abgegrenzt. Dabei werden *Human Values* im Software und im Requirements Engineering betrachtet. Außerdem werden Arbeiten mit einer ähnlichen Vorgehensweise bei der Vorstellung und Evaluation eines neuen Prozesses mit dieser Arbeit verglichen.

3.1 Human Values im Software Engineering

An dem Cambridge-Analytica Skandal wurde sichtbar, welche Auswirkung die Missachtung der Wertvorstellungen von Nutzern haben können [34]. Human Values werden insbesondere im Bereich der Human-Computer Interaction (HCI) betrachtet [8]. HCI verbindet die Psychologie und Sozialwissenschaften mit der Informatik [8]. Durch diese Verbindung werden Nutzer und ihre Bedürfnisse bei der Entwicklung von Software in den Vordergrund gesetzt [8].

Farooqui et al. [15] untersuchten die Auswirkungen, die die Kombination von *Human-Centered Design* Methoden mit dem Software-Development-Prozess auf *Usability* und *User Experience* haben. Durch frühzeitige Berücksichtigung der Bedürfnisse von Nutzern kann während des Entwicklungsprozesses einfacher auf Wünsche von Stakeholdern eingegangen werden [15]. Die Wertevorstellungen von Endnutzern werden hier bereits als „sehr wichtig“ während des Software-Development-Prozesses erachtet [15].

Hussain et al. [23] haben in ihrer Arbeit den Umgang mit *Human Values* im Software Engineering in zwei repräsentativen Unternehmen analysiert, welche nach eigenen Aussagen klare Wertevorstellungen haben [23]. In beiden Unternehmen wurde beobachtet, wie *Human Values* von Stakeholdern erfasst und berücksichtigt werden [23]. Die betrachteten Gruppen erhoben *Human Values* nur indirekt, beispielsweise durch Gespräche über Wünsche und Risiken oder auch durch Feedback zu Prototypen [23]. *Human Values* können wiederkehrende Konflikte hervorrufen, die nicht zwangsläufig lösbar sind [23]. Manchmal kann es ausreichen, den Stakeholdern den Raum zur Diskussion dieser Konflikte zu geben [23]. In anderen Situationen können sie durch Methoden des Requirements Engineering abgeschwächt werden, beispielsweise wenn sich auf eine Priorisierung von *Human Values* geeinigt werden kann [23].

3.2 Human Values im Requirements Engineering

Auch im Requirements Engineering wird bereits ein starker Fokus auf den Bereich der *Human Values* gelegt [9]. Dabei wird jedoch auf unterschiedliche Weisen vorgegangen.

Marczak-Czajka et al. [31] haben in ihrer Arbeit den Zusammenhang zwischen Vorschriften und *Human Values* beim Design von Software betrachtet. Dabei haben sie festgestellt, dass die Verknüpfung von Richtlinien und den *Human Values* die diese begründen, Entwicklern dabei helfen, diese nachvollziehen zu können [31]. Zu diesem Zweck schlagen sie eine Verbesserung der *Tracability* von diesen Artefakten vor [31].

Sutcliffe und Sawyer [49] betrachteten Wertevorstellungen von Nutzern in ihrer Arbeit als *unkown knowns*. *Human Values* sind ein wichtiger Bestandteil des Requirements Engineering oder haben zumindest einen großen Einfluss auf Anforderungen von Stakeholdern und infolgedessen auf ihre Zufriedenheit [49]. Eine wichtige Frage, die gestellt werden sollte, ist daher, wie diese *unkown knowns* offengelegt werden können [49]. Ihrer Ansicht nach kann besser auf *Human Values* eingegangen werden, wenn Software Engineers sich bewusst machen, dass es unbekanntes Wissen gibt und dieses anzusprechen und zu erforschen, sobald eine Wissenslücke während der Erhebung von Anforderungen erkannt wird [49]. Das Finden dieser Lücken erfordert jedoch ein hohes Maß an Kommunikationsfähigkeit und emotionaler Intelligenz [49]. In einer Arbeit von Thew und Sutcliffe [52] werden *Human Values* zudem als *tacit knowledge* beschrieben, da sie zwar erkennbar, jedoch nicht greifbar sind. Ein deutlicheres Verständnis der Beweggründe von Stakeholdern für Entwickler kann daher bei der Erhebung von nicht funktionalen Anforderungen hilfreich sein [52].

Human Values werden bereits in verschiedenen Formen in den Prozess des Requirements Engineering eingebracht [18]. Mit der Methode des *Value-Sensitive Design* gibt es bereits eine Technik, um die für Nutzer relevanten *Human Values* zu berücksichtigen [18]. Dabei wird iterativ untersucht, ob eine Technologie die Bedürfnisse und Wertevorstellungen von Stakeholdern unterstützt [18]. Dass Konflikte zwischen *Human Values* entstehen können, wird ebenfalls betrachtet [18].

Detweiler und Harbers [10] versuchten durch die Verwendung von *Value-Sensitive Design* Techniken *Human Values* von Stakeholdern zu erfassen und in User Stories zusammenzufassen. Da sie der Meinung sind, dass *value-oriented* Methoden zwar hilfreich dabei sind, *Human Values* von Nutzern in Erfahrung zu bringen, sie jedoch bisher nicht bei der Anforderungsanalyse berücksichtigt werden [10]. Diese Lücke schließen sie durch die Verwendung von User Stories, welche auf Grundlage von *stakeholder needs* geschrieben werden [10]. *Stakeholder needs* werden erhoben, indem zuvor geäußerte *Human Values* in einen konkreten Kontext gesetzt werden [10].

Auch die Methode des *Design-Thinking* bietet eine Möglichkeit, *Human Values* stärker in das Requirements Engineering einzubinden [48]. Sjøkvist und Kjørstad [48] haben durch ihre Beobachtung eines Entwicklungsteams, welches *Design Thinking* als Methode verwendet, gezeigt, dass dies ein sinnvoller und notwendiger Schritt ist. *Human Values* müssen stärker in die Anforderungsanalyse eines Systems eingebunden werden, um sie bei der Entwicklung nicht zu übersehen [48]. Die Verwendung von Interviews und die Beobachtung von Stakeholderaktivitäten sind hilfreich, um ein besseres Verständnis

für die Bedürfnisse von Stakeholdern zu bekommen [48]. Bei der Untersuchung der Entwicklungsteams ist aufgefallen, dass es einen Bedarf nach einem Prozess, welcher sicherstellt, dass *Human Values* bei der Formulierung von Anforderungen einbezogen werden, gibt [48].

In der Arbeit von Winter et al. [56] wurde wie in dieser Arbeit das Wertemodell von Schwartz [46] verwendet. Die *Human Values* wurden in Form von kurzen Aussagen einer Gruppe von Personen aus dem Bereich der Software-Entwicklung vorgelegt, um sie nach der Q-Sort Methode zu sortieren [56]. Es fehlt jedoch noch ein Vorschlag, wie diese Liste an erhobenen *Human Values* weiter in den Prozess des RE eingebunden werden kann. Auf dieser Arbeit aufbauend versuchten Ferrario und Winter [16] Möglichkeiten zu finden, um *Human Values* systematisch in den Prozess des Software Engineering einzubringen. Sie kommen zu dem Schluss, dass eine vereinheitlichte Nutzung von *Human Values* und ihrer Definition hilfreich ist [16]. Aussagen über *Human Values* könnten ansonsten, je nach Betrachter, unterschiedlich definiert werden [16].

Whittle et al. [55] zeigen anhand von drei Beispielprojekten einen weiteren Grund auf, warum es sinnvoll sein kann, *Human Values* beim Requirements Engineering zu berücksichtigen. Wenn ein Projekt viele verschiedene Stakeholder hat und infolgedessen auch unterschiedliche Anforderungen an ein System gestellt werden, können daraus schnell Konflikte entstehen, die ihren Ursprung in den unterschiedlichen *Human Values* der Stakeholder haben [55]. Da diese nicht immer durch Anforderungen abgedeckt werden, können diese Konflikte auch nicht immer während der Entwicklung gelöst werden [55]. Diese Konflikte fallen ggf. erst nach der Inbetriebnahme auf [55]. Sie schlagen vor, zu berücksichtigende *Human Values*, wie sie von Schwartz [46] definiert worden sind, in einem *values portrait* zusammenzufassen [55]. Dadurch kann sich bei jedem Prozessschritt auf diese Liste an *Human Values*, welche gemeinsam mit Stakeholdern erstellt wurde, berufen werden [55].

Perera et al. [34] stellen in ihrer Arbeit eine Möglichkeit vor, *Human Values* in den Entwicklungsprozess durch ein Framework systematisch einzubinden, das *Continual Value(s) Assessment* (CVA). Auch sie haben auf Basis des Wertemodells nach Schwartz [46] *Human Values* von Stakeholdern erhoben [34]. Anschließend wurden sie zu Personas zusammengefasst [34]. Die daraus folgenden Implikationen für die Anforderungen wurden anschließend über ein Brainstorming ausgearbeitet [34].

Eine andere Art von *Human Values* und wie sie in den RE-Prozess eingebunden werden können, stellen Moreira et al. [33] vor. Sie haben ein Tool entwickelt, welchem ein Katalog mit diversen *Human Values* bezüglich der Nachhaltigkeit aus dem sozialen, ökonomischen, technischen und Umwelt-Bereich zugrunde liegt [33]. Die Zusammenhänge zwischen diesen Faktoren wurden aus anderen Arbeiten geschlossen [33]. Das Tool ermöglicht die Unterstützung von Software Engineers bei der Anforderungsanalyse [33].

Ein weiterer Ansatz, um *Human Values* stärker mit Anforderungen zu verbinden, sind die von Sutcliffe et al. [50] beschriebenen *Soft Requirements*. Durch sie sollen unter anderem *Human Values*, Motivationen oder soziopolitische Probleme stärker in den Fokus gerückt werden. [50].

3.3 Evaluation neuer Prozesse

Wie empirische Studien möglichst effektiv geplant und durchgeführt werden, wurde bereits in mehreren Arbeiten behandelt.

Easterbrook et al. [13] stellen in ihrer Arbeit vor, wie eine geeignete Methode für die Forschung im Bereich des SE ausgewählt werden sollte. Dabei folgen sie zwei fiktiven Personen, welche versuchen, von einer initialen Frage über die präzise Formulierung einer Forschungsfrage zu möglichen Methoden zu gelangen. [13]. Die Methoden *Controlled Experiment*, *Case Studie*, *Survey Research*, *Ethnographie* und *Action Research* wurden dabei beleuchtet [13]. Diese Arbeit stellt nach der Definition von Eastbrook et al. [13] eine explorative *Case Study* dar.

Lott und Rombach [29] haben beispielhaft an ihrem Experiment zur Überprüfung von Techniken zur Erfassung von Defekten gezeigt, wie Experimente im Bereich Software-Engineering aufgebaut werden sollten. Durch das präsentierte Vorgehen wird angestrebt, Experimente wiederholbar zu machen [29]. Dadurch sollen mehr variable Faktoren untersucht werden können und die Kreditibilität von bereits existierenden Ergebnissen erhöht werden [29]. Ihre Charakterisierung besteht aus vier Teilen, der Formulierung von Zielen, der Planung des Experiments, der Durchführung des Experiments und der Aufbereitung der Ergebnisse [29]. Bei dieser Masterarbeit handelt es sich um eine explorative Arbeit, daher wird sich nur grob an diesem Ablauf orientiert.

Die Arbeit von Shull et al. [47] schlägt eine empirische Methode zur Einführung eines neuen Softwareprozesses vor. Der präsentierte Ablauf besteht aus vier Schritten, welche jeweils durch eine oder zwei Fragen die darüber entscheiden, ob der Prozess bereits geeignet ist, um den nächsten Schritt durchzuführen [47]. Durch diesen Ablauf ist es möglich, einen neuen oder abgewandelten Softwareprozess von seiner ursprünglichen Idee bis hin zur Umsetzung in einer realen Umgebung systematisch zu verfeinern [47]. Diese Arbeit befolgt zunächst nur den ersten Schritt. Das Vorgehen nach Shull et al. [47] zeigt jedoch Möglichkeiten für das weitere Vorgehen, nach der Analyse der Ergebnisse dieser Arbeit, auf.

Ein Beispiel, wie ein neuer Softwareprozess getestet werden kann, liefert die Arbeit von Ayoama [1]. In dieser Arbeit wurde der *Agile Software Process* (ASP) vorgestellt. Dabei wurde zunächst eine grobe Übersicht des neuen Prozessmodells gegeben und seine theoretischen Vorteile erläutert [1]. Anschließend wurde das zugrundeliegende Modell zusammen mit einem Tool zur Unterstützung dieses Prozesses und der dafür notwendigen Umgebung vorgestellt [1]. Die Evaluierung des ASP geschah über einen Zeitraum von zehn Jahren anhand von mehreren Projekten [1].

3.4 Abgrenzung der Arbeit

Farooqui et al. [15] stellen in ihrer Arbeit verschiedene Methoden der HCI und ihre Auswirkungen auf die Zufriedenheit der Nutzer vor. Die Arbeit von Huassain et al. [23] bietet einen Einblick in den aktuellen Umgang mit Wertevorstellungen in Unternehmen. Um diese stärker hervorzuheben, wird sich dabei einer Reihe an bekannten Methoden des RE bedient [23]. Außerdem wird sich überwiegend darauf gestützt, eine offene Kommunikation zu pflegen, um direkt über *Human Values* sprechen zu können [23].

In der Arbeit von Sutcliffe und Sawyer [49] und Sutcliffe und Thew [52] wird sich primär auf das Problem der *unkown knowns*, worunter auch *Human Values* zählen können, fokussiert und verschiedene Methoden zur Ergründung dieser vorgeschlagen. *Human Values* können Teil des unbekannten Wissens sein, welches nur durch ein hohes Maß an Kommunikationsfähigkeit und emotionaler Intelligenz gefunden werden kann [49]. Das Tool von Moreira et al. [33] ermöglicht die Unterstützung von Software Engineers bei der Anforderungsanalyse mit Hinblick auf unterschiedliche Wertvorstellungen. Jedoch wird sich dabei lediglich auf solche mit Bezug auf Nachhaltigkeit beschränkt [33]. In diesen Arbeiten werden die *Human Values* jedoch eher indirekt angesprochen und nicht in den Requirements-Prozess eingebunden. Es wird vermehrt auf die Perspektive des Nutzers und wie dieser stärker berücksichtigt werden kann, eingegangen. Es gibt keine explizite Methode oder einen Prozess, der die Erhebung der *Human Values* als Ziel hat.

Das *Value Sensitive Design* nach Friedmann et al. [18] bietet eine Möglichkeit, strukturierte Anforderungen, welche Wertevorstellungen von Nutzern einschließen, zu erheben. Dies geschieht jedoch indem über sie anstatt mit ihnen gesprochen wird [18]. Bei der von Detweiler und Harbers [10] vorgeschlagene Erweiterung des *Value Sensitive Design* durch User Stories werden Stakeholder dazu angehalten, ihre Wertevorstellungen frei zu äußern. Die Methode des *Design-Thinking*, wie sie in den von Sjøkvist und Kjørstad [48] vorgestellten Unternehmen verwendet werden, endet mit der Erstellung von Anforderungen. Den vorgeschlagenen Änderungen von bestehenden Prozessen fehlt jedoch die Nähe zum Nutzer und eine explizite Einordnung in den Entwicklungsprozess. In dem vorgestellten Prozess wird genauer präzisiert, welche *Human Values* beachtet werden können, um die Übersetzung zu Anforderungen und auch die spätere Umsetzung in einem Design zu formalisieren. Dabei werden die Wertevorstellungen direkt mit den Endnutzern gemeinsam erhoben. Außerdem wird eine Formalisierung des Prozesses und somit die Verbindung von RE und dem darauffolgenden Designprozess angestrebt. Was auch eine Validierung und Verifikation durch die Endnutzer beinhaltet.

Bei einigen anderen Arbeiten wird zwar direkt auf *Human Values* eingegangen, jedoch fehlt bei dieser Herangehensweise der weitere Umgang mit den erhobenen *Human Values*. Es wird bisher nicht deutlich, wie sie im weiteren Verlauf des RE-Prozesses eingebunden werden können. Die Arbeit von Ferrario und Winter [16] beschreibt lediglich einen Vorschlag, um die Erhebung von *Human Values* zu erleichtern. In der Arbeit von Whittel et al. [55] wird ebenfalls nicht deutlich, wie die gefundenen *Human Values* in Anforderungen verpackt werden können. Das *value portrait* stellt lediglich eine Liste an zu beachtenden *Human Values* dar [55].

Der Ansatz der CVA von Perera et al. [34] nutzt zur Ausarbeitung der Anforderungen auf Basis der *Human Values* das Brainstorming. In dieser Arbeit sollen die heruntergebrochenen *Subvalues* jedoch dabei helfen, die passenden *value tactics* zu finden. Sie sollen also systematisch zu eigenen Anforderungen führen. Die *Soft Requirements* von Sutcliffe et al. [50] bilden eine neue Kategorie von Anforderungen, welche explizit auf die Motivation von Nutzern eingehen. Bei dieser Vorgehensweise wird jedoch nicht nur über *Human Values* gesprochen [50]. Zudem gibt es keine konkreten Vorschläge, wie *Human Values* oder die zugrundeliegenden Bedürfnisse erhoben werden können [50].

Kapitel 4

Forschungsdesign

Dieses Kapitel beschreibt den geplanten Ablauf zur Erhebung und Analyse des vorgestellten Prozesses. Es sollten möglichst effektiv verschiedene Ansätze getestet werden, um eine passende Umsetzung für den vorgestellten Prozess zu finden. Dabei wurde sich primär auf die Vielfalt der verwendeten Methoden fokussiert. Jedoch wurden auch einige aussagekräftige Daten erhoben, damit eine statistische Analyse zur Aussagekraft der gemachten Erfahrungen möglich ist.

4.1 Projekt

Der vorgestellte Prozess wurde beispielhaft an einem bereits bestehenden Projekt, dem Gruppenverteilungssystem, mit verschiedenen Methoden getestet. Das Gruppenverteilungssystem wird im Rahmen einer Veranstaltung am Fachgebiet für Software Engineering der Leibniz Universität Hannover verwendet. Es dient dem Zweck, Studierenden, welche die Veranstaltung besuchen, einem Softwareprojekt zuzuordnen, welches sie im Laufe des Semesters umsetzen sollen. Eine Übersicht dieses Systems ist in Abbildung 4.1 zu finden.

Das System erhält eine Reihe von Datenpunkten von den teilnehmenden Studierenden. Darunter fallen Projektwünsche, Daten zur Identifikation der Studierenden und einige Angaben zur Selbsteinschätzung. Studierende geben etwa an, ob sie sich im Rahmen der Veranstaltung als Projektleiter sehen können. Auf Basis dieser Daten soll das System den Studierenden Projekten zuteilen. Mit welcher Priorisierung und welchen Rahmenbedingungen das passieren soll, wurde auch durch die Anforderungserhebung in dieser Arbeit erarbeitet. Die entstandenen Vorschläge für eine mögliche Gruppeneinteilung können von den Organisatoren der Veranstaltung eingesehen werden. Sie geben die finale Einteilung per E-Mail an die Teilnehmenden weiter. Das System wurde 2021 implementiert und wird bereits eingesetzt.

4.2 Erhebungsdesign

Die Erhebung der Wertevorstellungen und der daraus folgenden Anforderungen wurde in vier Teile aufgeteilt. Diese Teile bestanden jeweils aus der Vorbereitung, der Durchführung und der Nachbereitung der einzelnen Schritte. Zunächst wurden Interviews

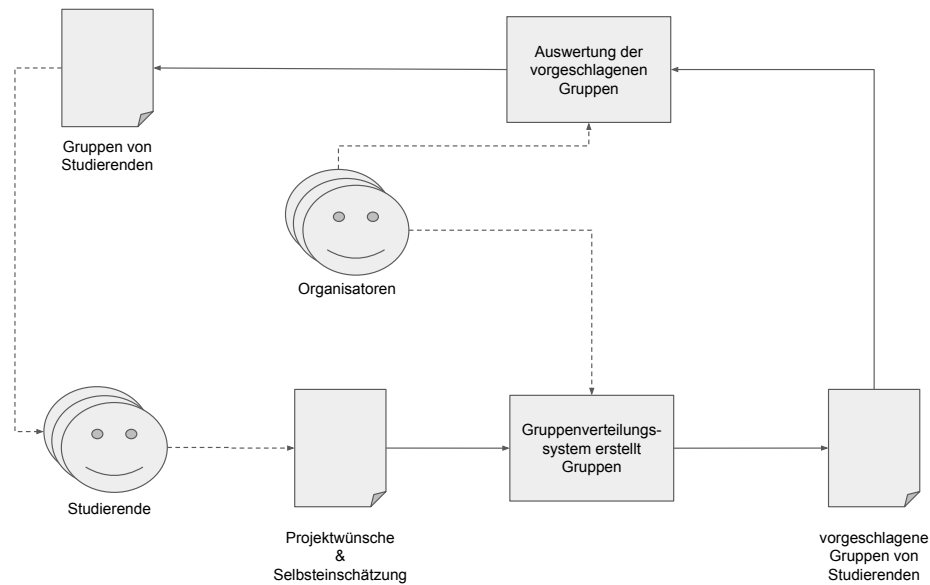


Abbildung 4.1: FLOW-Modell des Gruppenverteilungssystems

mit den Hauptstakeholdern des Gruppenverteilungssystems geführt. Dazu gehörten Projektorganisatoren, Projektleiter und Entwickler. In diesen Gesprächen wurde über die *High Level Systemgoals* und Wertevorstellungen der Stakeholder gesprochen, um in den anschließenden Gesprächen mit den Studierenden einen groben Überblick über das Ziel des Projekts geben zu können. Anhand dieser Informationen und mit Unterstützung einer älteren Version der Abbildung 4.1 wurde das System den Studierenden erläutert. Von einem Teil der Studierenden wurden die Wertevorstellungen nicht in einem Einzelinterview, sondern in einem Workshop mit drei Teilnehmenden erhoben. Der Workshop wurde jedoch erst im Anschluss an die Interviews durchgeführt. Dadurch konnten die gesammelten Erfahrungen aus den Interviews genutzt werden, um den Ablauf der Interviews für den Workshop anzupassen. Die Methode des Interviews bzw. Workshops wechselte sich bei allen Stakeholdern mit einer Umfrage ab, sodass alle Teilnehmenden an einem Gespräch und einer Umfrage teilgenommen haben. Durch diese Mischung der Methoden sollte eine möglichst große Variation an denkbaren Techniken für den vorgestellten Prozess betrachtet werden. Eine Übersicht der Reihenfolge der verwendeten Methoden pro Teilnehmenden ist in Tabelle A.2 zu finden. In der zweiten Phase wurden verschiedene Stakeholder in einem letzten Workshop zusammengebracht, um die finalen, für alle Teilnehmenden akzeptablen Anforderungen an das Gruppenverteilungssystem zu finalisieren und zu priorisieren. Eine Übersicht der Phasen ist in Abbildung 4.2 zu sehen.

Diese Schritte fassten den in dem Paper [57] vorgeschlagenen Ablauf zusammen. Die Erhebung der *High-Level Systemgoals* wurde ausschließlich durch die Interviews mit den Hauptstakeholdern abgedeckt. Im Gegensatz dazu vereinten die Interviews, Umfragen und Workshops mit allen Stakeholdern die Schritte *model relevant human values*, *derive subvalues* und *prioritize subvalues*. Wobei diese Teile in den Gesprächen in

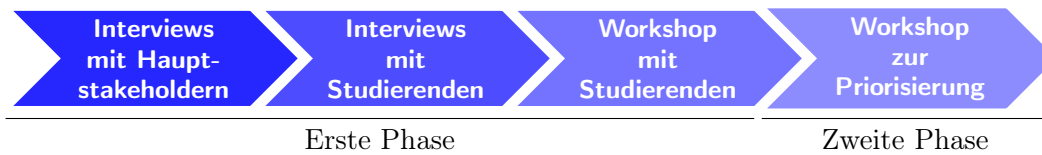


Abbildung 4.2: Die vier Schritte zur Erhebung der Anforderungen, aufgeteilt in zwei Phasen.

unterschiedlichen Formen iterativ abgearbeitet worden sind. Das Erstellen der Personas und die Vorauswahl der *Value Tactics* geschah auf Basis der in den Gesprächen erarbeiteten Wertemodelle bzw. den Antworten aus der Umfrage. Der finale Workshop mit unterschiedlichen Stakeholdertypen stellt den letzten Schritt *derive system requirements* dar und wurde in der zweiten Phase umgesetzt.

Teilnehmende für die Studie wurden über verschiedene Wege gewonnen. Der Kontakt zu den Organisatoren (Projektorganisator, Entwickler, Projektleiter) wurde über die Betreuung für diese Arbeit hergestellt. Das *Convenience-Sampling* der Studierenden wurde über persönliche Kontakte, Kontaktanfragen durch Teilnehmende und Personen, die im Sommersemester 2024 ihre Abschlussarbeit am Institut für Software-Engineering schreiben, durchgeführt. Durch die Festlegung des Beispielprojekts wurde bereits festgelegt, mit welchen Organisatoren gesprochen werden musste. Die Studierenden mussten innerhalb der letzten vier Jahre, also nach dem Sommersemester 2020, an der Veranstaltung „Softwareprojekt“ teilgenommen haben. Diese Grenze wurde gesetzt, um zum einen Studierende zu befragen, die bereits Erfahrungen mit dem Gruppenverteilungssystem gemacht haben und zum anderen, um mit Studierenden zu sprechen, die sich zwar noch an ihre Teilnahme erinnern konnten, jedoch noch kein Kontakt zum Gruppenverteilungssystem hatten. Andere Einschränkungen bei der Rekrutierung von Teilnehmenden gab es nicht.

4.3 Methoden der ersten Phase

In der ersten Phase wurde die Methode des Interviews, der Umfrage und des Workshops verwendet, um zunächst die Wertevorstellungen von einzelnen rekrutierten Stakeholdern zu erheben. Damit die Anforderungen der Stakeholder am Ende des Prozesses auf das Wichtigste heruntergebrochen werden konnten, wurden je nach Kontext verschiedene Methoden der Priorisierung benötigt. Allgemein konnte hierbei zwischen zwei Situationen unterschieden werden. Bei der Priorisierung der *Values* bzw. *Subvalues* standen die individuellen Wertevorstellungen für den jeweiligen Stakeholder im Vordergrund. Bei der abschließenden Priorisierung der Personas bzw. Anforderungen mussten auch Aspekte wie Kosten und Aufwand berücksichtigt werden.

In der ersten Phase wurde sich für die Methode des *Grouping*, wie es bereits in Kapitel 2.2.1 ausführlich erläutert wurde, entschieden. Für den vorgestellten Prozess sollten Stakeholder Werte-Begriffe den Kategorien „eher wichtig“, „wichtig“ und „sehr wichtig“ zuteilen. Diese erste grobe Einteilung von *Human Values* sollte dabei helfen, mehr Gemeinsamkeiten zwischen Stakeholdern zu finden, da jeder *Human Value* innerhalb einer Gruppe dieselbe Priorität haben musste.

4.3.1 Umfrage

Alle rekrutierten Stakeholder haben an einer Umfrage zu ihren Wertevorstellungen teilgenommen. Die Umfrage wurde mittels des Online-Umfrage-Tools *LimeSurvey* [26] auf dem Server des Fachgebiets Software Engineering der Leibniz Universität Hannover bereitgestellt. In dieser Umfrage wurde eine Reihe von Werte-Begriffen von den Teilnehmenden im Kontext des Gruppenverteilungssystems nach ihrer Wichtigkeit bewertet.

Zu Beginn der Umfrage mussten alle Teilnehmenden einer Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie zustimmen. In der Einverständniserklärung wurde der Zweck der Studie und der weitere Umgang mit den erhobenen Daten erläutert. Die Teilnehmenden stimmten der Speicherung und der an die Analyse anschließenden anonymisierten Veröffentlichung zu. Zudem wurden sie über ihre Rechte bezüglich des Datenschutzes aufgeklärt.

Die Umfrage bestand aus drei Teilen. Zunächst wurden einige Angaben zur Identifikation der Person gemacht. Anschließend sollten die Befragten für zehn Grundwerte angeben, ob es sie stören würde, wenn sie bei dem Projekt berücksichtigt werden würden. Falls die Antwort darauf „Nein“ war, sollte anschließend ihre Wichtigkeit für das Gruppenverteilungssystem auf einer Skala von „1: überhaupt nicht wichtig“ bis „6: sehr wichtig“ bewertet werden. Wenn ein *Value* mindestens mit „eher wichtig“ bewertet wurde, dann wurde im letzten Teil die Wichtigkeit für die zugehörigen *Subvalues* erfragt. Die Priorisierung wurde ebenfalls anhand einer Skala von „1: überhaupt nicht wichtig“ bis „6: sehr wichtig“ abgefragt. Eine Übersicht der gestellten Fragen ist im Anhang A.5 zu finden.

Für die Definition der abgefragten *Values* bzw. *Subvalues* wurde in dieser Arbeit das Wertemodell nach Schwartz [46] verwendet. Zur Erläuterung der *Values* wurde die deutsche Kurzskaala des Wertefragebogens nach Schwartz von Boer [6] verwendet. Die *Subvalues* wurden eigenständig ins Deutsche übersetzt. Eine Übersicht dieser Übersetzung ist in Abbildung 2.2 zu finden. Durch diese einheitliche Verwendung sollte sichergestellt werden, dass alle beteiligten Personen ein möglichst einheitliches Verständnis der besprochenen Begriffe hatten. Außerdem machte der vorgestellte Prozess es zum einen erforderlich, dass Stakeholdern in der Umfrage eine möglichst diverse Menge an Optionen zur Verfügung steht, damit sie selbst passende *Human Values* auswählen konnten. Zum anderen sollten die in den Gesprächen frei geäußerten Bedürfnisse der Teilnehmenden auf passende *Human Values* abgebildet werden können. Da es in beiden Fällen notwendig ist, geeignete Werte-Begriffe zu finden, sollte ein Katalog an möglichst diversen *Human Values* gewählt werden, das Wertemodell nach Schwartz [46].

Bevor die Studie durchgeführt wurde, wurde eine Pilotstudie mit zwei Mitarbeitenden des Fachgebiets Software Engineering der Leibniz Universität Hannover durchgeführt. Durch die Hinweise der Teilnehmenden der Pilotstudie wurden einige wenige Änderungen an den Formulierungen der Fragen vorgenommen. Der Ablauf wurde beibehalten. Die Methode der Umfrage lieferte eine Priorisierung von ausgewählten *Values* und zugehörigen *Subvalues* von allen Teilnehmenden.

4.3.2 Interview

Die Technik des Interviews wurde als ein Ansatz gewählt, um ein genaueres Bild von den Wertedefinitionen der Teilnehmenden zu bekommen. Es wurden semistrukturierte Interviews in Präsenz in einem Raum des Fachgebiets Software Engineering der Leibniz Universität Hannover geführt. Alle Interviews wurden nach Einholung des Einverständnisses mit einem Mikrofon mitgeschnitten. In der Einverständniserklärung wurde der Zweck der Studie und der weitere Umgang mit den erhobenen Daten erläutert. Die Teilnehmenden stimmten der Aufzeichnung und der an die Analyse anschließenden anonymisierten Veröffentlichung zu. Zudem wurden sie über ihre Rechte bezüglich des Datenschutzes aufgeklärt.

Bei dem Aufbau der Interviews wurde ein Unterschied bei dem interviewten Stakeholdertyp gemacht. Eine Übersicht der Fragen ist im Anhang A.3 zu finden. Die ersten drei Einzelinterviews wurden mit den Hauptstakeholdern, mit den Organisatoren geführt. Um den ersten Schritt des vorgestellten Prozesses, die Erhebung der *High Level Systemgoals* abzubilden, wurden die Interviews mit Fragen zu den Systemzielen begonnen. Dieser Schritt entfiel bei den Interviews mit den Studierenden. Anschließend wurden die Teilnehmenden zu den für sie relevanten *Human Values* in Bezug auf das Gruppenverteilungssystem befragt. Sie wurden angehalten, alle relevanten Begriffe, die sie persönlich als *Human Value* definiert haben, zu notieren. Um ein besseres Verständnis für die Definitionen der Teilnehmenden zu erhalten und das Gespräch anzuregen, wurden weitere Fragen gestellt. „*Was verstehen Sie unter diesen Begriffen? Welche Werte könnten Studierenden bei diesem Projekt wichtig sein?*“ Außerdem konnte durch die Fragen „*Widersprechen sich von Ihnen genannte Werte? Welche Werte widerstreben Ihren Werten oder möchten Sie nicht in der Anwendung wiederfinden?*“ verglichen werden, ob die von Schwartz [46] genannten Konflikte zwischen *Human Values* im Kontext eines Softwareprozesses relevant sind.

Anhand dieser notierten Werte-Begriffe sollten im nächsten Schritt weitere *Subvalues* notiert werden. Was zu einem einheitlichen Verständnis für die verwendeten Begriffe führen sollte. Das Ergebnis dieser Schritte waren Gruppierungen von Begriffen, die von den Teilnehmenden als *Values* bzw. *Subvalues* definiert worden sind. Anschließend sollten alle als *Subvalues* definierten Begriffe priorisiert werden. Dafür standen drei Kategorien zur Verfügung: „eher wichtig“, „wichtig“ oder „sehr wichtig“. Wie viele Begriffe den einzelnen Kategorien zugeordnet wurden, stand den Teilnehmenden frei. Während der Interviews wurde nicht strikt zwischen den einzelnen Schritten „*Values auswählen*“, „*Subvalues auswählen*“ und „*Priorisierung*“ getrennt. Dadurch sollten immer neue Ideen durch den Dialog aufkommen und die Teilnehmenden die Möglichkeit bekommen, ihre Auswahl zu ändern. Eine stetige Nachfrage, wie verwendete Begriffe definiert werden oder das Rephrasieren von Aussagen sollten neue Ideen hervorbringen. Durch die Iteration über diese Schritte sollten also mehrere Probleme bei der Erarbeitung eines einheitlichen Verständnisses für die Begriffe gelöst werden. Außerdem konnten alle Teilnehmenden zwischen der Definition von *Values* und *Subvalues* wechseln, wenn sie *Subvalues* ansprachen, die zu zuvor ausgeklammerten *Values* gehörten. Das sollte zu einem präziseren Verständnis für die Sichtweise und Definition von *Human Values* der

Stakeholder führen und auch bei dem späteren *Übersetzen* der verwendeten Begriffe in *Human Values* aus dem Modell nach Schwartz [46] helfen.

Als letzte Aufgabe wurden einige Teilnehmende gebeten, die Werte-Begriffe, die für sie am repräsentativsten sind, in einigen wenigen Sätzen zusammenzufassen. Diese sollten in einem späteren Schritt verwendet werden, um Personas zu erstellen. Die Aufgabe wurde nicht allen Teilnehmenden gestellt, da auch hier unterschiedliche Methoden getestet werden sollten. Am Ende der Interviews wurde immer eine Reihe an Fragen zur Bewertung des Ablaufes des vorgestellten Prozesses gestellt. Dieser Teil hatte nichts mehr mit einer möglichen Durchführung dieses Prozesses zu tun, sondern nur noch mit der Wahrnehmung der Durchführung.

Da die Reihenfolge der Methoden Umfrage und Interview pro Teilnehmenden variierte, wurde zudem der Ablauf der Interviews angepasst. Personen, welche die Umfrage vor ihrem Gespräch ausgefüllt hatten, haben bei der Suche nach Begriffen eine Hilfestellung bekommen. Ihnen wurde die Liste an *Values* aus der Umfrage vorgelegt. Diese Liste ist in Tabelle 2.1 zu finden. Teilnehmende sollten dadurch weniger demotiviert werden, wenn sie bereits passende Begriffe in der Umfrage gefunden hatten, die sie verwenden wollten. Gleichzeitig hatten sie die Freiheit, ihre Interpretationen der Begriffe zu erläutern und neue Begriffe hinzuzufügen. Teilnehmende, die erst das Interview geführt haben, mussten sich die Formulierungen der Begriffe selbst überlegen. Alle Personen konnten selbst entscheiden, welche Begriffe sie als *Values* und welche sie als zugehörige *Subvalues* deklarierten.

Bevor die Interviews durchgeführt wurden, wurde eine Pilotstudie mit einem Mitarbeitenden des Fachgebiets Software Engineering der Leibniz Universität Hannover durchgeführt. Dabei wurde angemerkt, dass die Studierenden ggf. von einer Übersicht des Gruppenverteilungssystems profitieren könnten. Da sie sich durch die Vorlage einer Grafik nicht alle Details, die zum Projekt erzählt werden, merken müssen. Durch die Hinweise aus der Pilotstudie wurden außerdem einige wenige Änderungen an den Formulierungen der Fragen vorgenommen. Der Ablauf wurde beibehalten.

Auf Grundlage der mitgeschnittenen Audiodateien wurde mithilfe des KI-Tools *WhisperAI* [54] lokal ein Transkript erstellt. Zusätzlich wurde das Tool *Picovoice Falcon Speaker Diarization* [35] verwendet, um die Sprecher zu identifizieren. Die Transkripte wurden anschließend Korrektur gelesen, um die Rechtschreibung und Grammatik zu verbessern. Außerdem wurde die Transkription gegen gehört und die Identifikation der Sprecher kontrolliert.

Das Ergebnis der Interviews waren von Stakeholdern formulierte Werte-Begriffe und zugehörige Unterwerte inklusive Priorisierung.

4.3.3 Workshop

Als letzte Methode wurde der Workshop verwendet. Auch mit dieser Methode konnten ausformulierte Antworten auf die Hintergründe der Wertevorstellungen gewonnen werden. Es wurde ein Workshop in Präsenz in einem Raum des Fachgebiets Software Engineering der Leibniz Universität Hannover geführt. Der Workshop wurde nach Einholung des Einverständnisses der Teilnehmenden mit Kamera und Mikrofon aufgenommen, um ein detaillierteres Transkript schreiben zu können. In der Einverständniserklärung

wurde der Zweck der Studie und der weitere Umgang mit den erhobenen Daten erläutert. Die Teilnehmenden stimmten der audiovisuellen Aufzeichnung und der an die Analyse anschließenden anonymisierten Veröffentlichung zu. Zudem wurden sie über ihre Rechte bezüglich des Datenschutzes aufgeklärt.

Um einfacher ein einheitliches Verständnis direkt zwischen den teilnehmenden Stakeholdern ohne die Übersetzung durch einen Requirements Engineer zu erreichen, wurde der Workshop in zwei Teile aufgeteilt. Als erste Aufgabe sollten die Teilnehmenden frei über Begriffe diskutieren, welche sie als *Human Values* definieren. Von diesen sollten sie anschließend die nicht für den Kontext des Gruppenverteilungssystems relevanten Begriffe aussortieren. Im zweiten Teil wurden den Teilnehmenden alle *Human Values* aus dem Modell nach Schwartz [46] vorgelegt, ohne zusätzliche Erklärung der Begriffe. Von diesen *Human Values* konnten sie weitere relevante Begriffe auswählen. Die Gesamtzahl an Werte-Begriffen musste sich jedoch auf maximal 20 beschränken. Dabei konnten selbst formulierte Begriffe jederzeit ausgetauscht werden. Die Wahl von relevanten Werte-Begriffen wurde begrenzt, um eine Diskussion entstehen zu lassen und damit nicht alle 58 *Human Values* ausgewählt wurden. Die Grenze wurde auf 20 festgelegt, da dies die bisherige durchschnittliche Anzahl an relevanten *Subvalues* aus der Umfrage war.

Für die Priorisierung der Begriffe wurde die gleiche Methode wie im Interview verwendet, um Aussagen besser mit den Angaben aus dem Fragebogen vergleichen zu können. Bei der Bearbeitung des Fragebogens wurden zugehörige *Subvalues* nur sichtbar, wenn ein *Value* mindestens als „eher wichtig“ eingestuft wurde. Durch den Workshop sollte beobachtet werden, ob dadurch andere *Subvalues* als relevant eingestuft werden.

Der Workshop sollte die Diskussion unter den Stakeholdern priorisieren. Durch die Vorgabe von Begriffen gab es bereits eine grobe Vorgabe von Begriffen, sodass fokussiert über ihre Bedeutung und Wichtigkeit diskutiert werden konnte.

Vor dem Workshop wurde keine Pilotstudie durchgeführt, da nur wenige Anpassungen im Vergleich zu den zuvor geführten Interviews gemacht worden sind.

Die Anfertigung des Transkripts wurde wie bei der Auswertung der Interviews durchgeführt. Außerdem wurde die Videoaufzeichnung verwendet, wenn Teilnehmende auf Begriffe gezeigt haben, ohne diese zu benennen. In diesen Fällen wurde in dem Transkript ein Hinweis in eckigen Klammern zur Erklärung notiert.

Das Ergebnis des Workshops waren von der Gruppe formulierte oder aus dem Modell entnommene Werte-Begriffe inklusive ihrer Priorisierung.

4.3.4 Erstellung der Wertemodelle

Um die erhobenen Wertevorstellungen der Stakeholder in dem vorgestellten Prozess weiter verarbeiten zu können, wurden Wertemodelle für alle Teilnehmenden für alle Methoden erstellt. Damit die verschiedenen Modelle vergleichbar sind, wurden nur die von Schwartz [46] definierten *Human Values* verwendet. Die in der Umfrage ausgewählten *Human Values* konnten daher einfach übernommen werden. Die gesammelten Daten aus Interviews und Workshop mussten jedoch zunächst „übersetzt“ werden.

Bei der Interpretation der in den Gesprächen verwendeten Begriffe für *Human Values* wurde wie folgt vorgegangen. Jeder genannte Aspekt sollte mindestens mit einem *Human Value* aus dem Modell nach Schwartz [46] ausgetauscht werden. Außerdem wurde das

Transkript des jeweiligen Gesprächs herangezogen, um den Kontext des verwendeten Begriffs zu berücksichtigen. Bei manchen Begriffen war die Zuordnung eindeutig. Beispielsweise wenn *Human Values* nach Schwartz [46] zu neuen Wortschöpfungen zusammengesetzt worden sind oder Synonyme verwendet wurden, „Gleichbehandlung“ zu „Gleichberechtigung“ oder „Maß“ zu „Mäßigkeit“. In anderen Fällen wurden zudem direkt Begriffe von Schwartz [46] verwendet. Teilweise unbewusst und teilweise wurden sie aus der vorliegenden Liste der *ten basic human values* ausgewählt oder sich an Formulierungen aus dem Fragebogen erinnert. Es konnten jedoch nicht immer alle verwendeten Begriffe übersetzt werden. In den Fällen wurde aus einer Menge an *Subvalues*, die den Begriff am besten repräsentieren, mehrere *Subvalues* ausgewählt, um ein breiteres Spektrum abzudecken. Dieses Vorgehen wurde ebenfalls verwendet, wenn einer der *ten basic values* von Schwartz [46] als *Subvalue* genannt worden ist.

Durch diesen Schritt entstanden vergleichbare Wertemodelle für jeden einzelnen Teilnehmenden. Die Modelle enthielten nur noch die von Schwartz [46] definierten *Human Values*, wodurch die Ergebnisse von Umfrage, Interview und Workshop in den nächsten Schritten verglichen werden konnten.

4.4 Evaluation der ersten Phase

Nach der Erhebung der Wertevorstellungen von einigen repräsentativen Stakeholdern wurden die gesammelten Daten aufbereitet, um die verschiedenen Methoden evaluieren und vergleichen zu können.

4.4.1 Vergleich der Methoden

Die Analyse der Methoden der ersten Phase des vorgestellten Prozesses wurde auf zwei Ebenen durchgeführt. Zum einen wurden einige Nullhypothesen aufgestellt, mit dem Mann-Whitney-*U*-Test überprüft und interpretiert. Zum anderen wurden die subjektiven Erfahrungen, welche während der Durchführung gemacht wurden, reflektiert. Alle formulierten Nullhypothesen vergleichen zwei Datenreihen, weshalb sich bei der statistischen Analyse der Methoden für den Mann-Whitney-*U*-Test entschieden wurde. Zudem variierte die Größe dieser Datenreihen, insbesondere wenn verschiedene Stakeholdertypen betrachtet wurden. Der Mann-Whitney-*U*-Test kann jedoch auch in diesen Fällen Aussagen zu dem Signifikanzniveau tätigen [30].

In Tabelle 4.1 werden Nullhypothesen aufgeführt, welche den Einfluss der unterschiedlichen verwendeten Methoden untersuchen. Dabei wurde zum einen die Auswirkung der Reihenfolge der Methoden Interview und Umfrage auf die Länge der einzelnen Interviews ($H1_0$) und die Schnittmenge der genannten *Subvalues* ($H4_0$) betrachtet. Zum anderen wurde verglichen, ob die verwendete Methode die Anzahl an als relevant betrachteten *Values* ($H2_0$) bzw. *Subvalues* ($H3_0$) beeinflusst. Das Signifikanzniveau zur Prüfung der Nullhypothesen wird nach Fischer [17] auf $\alpha = 0.05$ festgelegt.

Tabelle 4.1: Nullhypothesen zur Untersuchung des Studiendesigns

Hn_0	Definition der Nullhypothesen
$H1_0$	Die Interviewlänge in Minuten ist nicht abhängig von der Reihenfolge der verwendeten Methoden.
$H2_0$	Die Anzahl an genannten <i>Values</i> ist nicht abhängig davon, ob eine Umfrage oder ein Interview gemacht wird.
$H3_0$	Die Anzahl an genannten <i>Subvalues</i> ist nicht abhängig davon, ob eine Umfrage oder ein Interview gemacht wird.
$H4_0$	Die Schnittmenge an genannten <i>Subvalues</i> ist nicht abhängig von der Reihenfolge der verwendeten Methoden.

4.4.2 Vergleich der Stakeholdertypen

Anschließend wurde betrachtet, wie stark sich die beiden Perspektiven der Stakeholdertypen unterscheiden. Die Nullhypothesen dazu sind in Tabelle 4.2 zu finden.

Dabei wurde für das Interview und die Umfrage separat betrachtet, ob die Anzahl an genannten *Values* bzw. *Subvalues* je Stakeholdertyp variiert. Auch hier bleibt das Signifikanzniveau auf 0.05 nach Fischer [17].

Tabelle 4.2: Nullhypothesen zur Untersuchung der verschiedenen Stakeholdertypen

Hn_0	Definition der Nullhypothesen
$H5_0$	Die Anzahl an genannten <i>Values</i> im Interview ist nicht abhängig davon, ob Organisatoren oder Studierende befragt werden.
$H6_0$	Die Anzahl an <i>Values</i> , die in der Umfrage genannt werden, ist nicht abhängig davon, ob Organisatoren oder Studierende betrachtet werden.
$H7_0$	Die Anzahl an <i>Subvalues</i> , die im Interview genannt werden, ist nicht abhängig davon, ob Organisatoren oder Studierende betrachtet werden.
$H8_0$	Die Anzahl an <i>Subvalues</i> , die in der Umfrage genannt werden, ist nicht abhängig davon, ob Organisatoren oder Studierende betrachtet werden.

4.4.3 Vergleich der Dimensionen

Diese Arbeit definiert *Human Values* nach dem Wertemodell nach Schwartz [46]. Daher wurden einige Nullhypothesen zur Validierung dieses im Kontext des RE aufgestellt. Die Nullhypothesen in Tabelle 4.3 untersuchen, ob jeweils eine der gegenüberliegenden Dimensionen von Stakeholdern favorisiert wurde. Laut Schwartz [46] führen entgegengesetzte Dimensionen vermehrt zu Konflikten, weshalb diese Probleme gefunden und gelöst werden sollten. Die Anzahl an auswählbaren *Human Values* variiert zwischen den

Dimensionen nach Schwartz [46]. Eine grobe Übersicht der Dimensionen inklusive ihrer Größe ist in Abbildung 4.3 zu finden. Es ist zu bemerken, dass die Gesamtzahl an *Human Values* sich auf 61 anstatt auf 58 beläuft. Das hat den Grund, dass die *Subvalues*, die zu dem *Value* „Hedonismus“ gezählt werden, zu zwei Dimensionen gezählt werden „Offenheit für Veränderung“ und „Selbstaufwertung“. Um die Dimensionen vergleichen zu können, wurde nicht direkt die Anzahl an ausgewählten *Human Values* zwischen Dimensionen verglichen, sondern die Größe des gewählten Anteils an *Human Values*.

Bei der Überprüfung der Nullhypothesen in Tabelle 4.3 bleibt das Signifikanzniveau auf 0.05 nach Fischer [17].

Tabelle 4.3: Nullhypothesen zur Untersuchung der Werte-Dimensionen

Hn_0	Definition der Nullhypothesen
$H9_0$	Der Anteil an tatsächlich genannten <i>Human Values</i> von allen möglichen <i>Human Values</i> in den Dimensionen Selbstaufwertung und Selbsttranszendenz unterscheidet sich in den Gesprächen nicht.
$H10_0$	Der Anteil an tatsächlich genannten <i>Human Values</i> von allen möglichen <i>Human Values</i> in den Dimensionen Erhaltung und Offenheit für Veränderung unterscheidet sich in den Gesprächen nicht.
$H11_0$	Der Anteil an tatsächlich genannten <i>Human Values</i> von allen möglichen <i>Human Values</i> der Dimensionen Selbstaufwertung und Selbsttranszendenz unterscheidet sich in der Umfrage nicht.
$H12_0$	Der Anteil an tatsächlich genannten <i>Human Values</i> von allen möglichen <i>Human Values</i> in den Dimensionen Erhaltung und Offenheit für Veränderung unterscheidet sich in der Umfrage nicht.

Um zu kontrollieren, ob es einen signifikanten Unterschied bei den Wertevorstellungen der Stakeholdertypen gibt, wurden außerdem die beiden übergeordneten Nullhypothesen in Tabelle 4.4 und 4.5 aufgestellt. Dabei wird respektiv für die Gespräche ($H13_0$) und die Umfragen ($H14_0$) die Anzahl an relevanten *Human Values* für Organisatoren und Studierende verglichen. Das Signifikanzniveau ihrer jeweils vier untergeordneten Nullhypothesen wurde mittels der Bonferroni-Korrektur [40] angepasst. Dadurch ergibt sich ein neues Signifikanzniveau $\alpha = 0.05/4 = 0.0125$. Bei Unterschreitung dieses Signifikanzniveaus einer der untergeordneten Nullhypothesen $H13(D)_0$ in einer der vier Dimensionen $D \in \{\text{Selbsttranszendenz, Selbstaufwertung, Erhaltung, Offenheit für Veränderung}\}$, kann die übergeordnete Nullhypothese $H13_0$ abgelehnt werden.

Selbes gilt für die untergeordneten Nullhypothesen $H14(D)_0$ und die Signifikanz ihrer übergeordneten Nullhypothese $H14_0$.

Für alle Tests wurde das Tool GoStats [20] verwendet.

Tabelle 4.4: Definition der übergeordneten Nullhypothese $H13_0$ und der vier untergeordneten Nullhypothesen $H13(D)_0$ zur Untersuchung der Präferenz von Dimensionen von Stakeholdergruppen in den Gesprächen.

Hn_0	Definition der Nullhypothesen
$H13_0$	Es gibt keinen Unterschied in der Anzahl an genannten <i>Human Values</i> in Gesprächen in einer Dimension zwischen den zwei Stakeholdergruppen.
$H13(D)_0$	Es gibt keinen Unterschied in der Anzahl an genannten <i>Human Values</i> in Gesprächen innerhalb einer Dimension $D \in \{\text{Selbsttranszendenz, Selbstaufwertung, Erhaltung, Offenheit für Veränderung}\}$ zwischen den zwei Stakeholdergruppen.

Tabelle 4.5: Definition der übergeordneten Nullhypothese $H14_0$ und der vier untergeordneten Nullhypothesen $H14(D)_0$ zur Untersuchung der Präferenz von Dimensionen von Stakeholdergruppen in der Umfrage.

Hn_0	Definition der Nullhypothesen
$H14_0$	Es gibt keinen Unterschied in der Anzahl an genannten <i>Human Values</i> in der Umfrage in einer Dimension zwischen den zwei Stakeholdergruppen.
$H14(D)_0$	Es gibt keinen Unterschied in der Anzahl an genannten <i>Human Values</i> in der Umfrage innerhalb einer Dimension $D \in \{\text{Selbsttranszendenz, Selbstaufwertung, Erhaltung, Offenheit für Veränderung}\}$ zwischen den zwei Stakeholdergruppen.



Abbildung 4.3: Übersicht der Werte-Dimensionen nach Schwartz [42]

4.5 Vorbereitung der zweiten Phase

Auf Basis der in der ersten Phase entstandenen Wertemodelle wurden die für die zweite Phase benötigten Artefakte erstellt. Für die Generierung der Anforderungen für das Gruppenverteilungssystem wurden zunächst Personas erstellt. Diese Personas waren ausschlaggebend bei der Wahl der zu berücksichtigenden *Human Values*. Diese *Human Values* gaben wiederum vor, welche *Value Tactics* verwendet wurden, um die Anforderungen zu formulieren. Die Anforderungen wurden formuliert, um sie in einem letzten Workshop von den Stakeholdern validieren zu lassen.

4.5.1 Erstellung der Personas

Die in den Gesprächen gesammelten Daten über die Wertevorstellungen der einzelnen Stakeholder wurden modelliert, um sie anschließend relevante *Human Values* systematisch zu Personas zusammenzufassen. Alle Personas wurden so konzipiert, dass sie in sich stimmig und plausibel sind. Das hat die Wahl der für die jeweilige Persona relevanten *Human Values* eingeschlossen. Auf Grundlage der zuvor zusammengefassten Übersichten der Wertemodelle wurden nach folgendem Schema die Personas für den Workshop zur Priorisierung erstellt. Mithilfe eines eigens geschriebenen Algorithmus wurde zunächst die Schnittmenge der *Human Values* aus der Umfrage und den Gesprächen für die einzelnen Stakeholder gebildet.

Dabei wurde auch ihre Priorisierung übernommen, indem der Durchschnitt der beiden *Human Values* berechnet und auf die nächste ganze Zahl aufgerundet wurde. Dadurch sollte verhindert werden, dass zu viele *Human Values* ausgeschlossen werden. Dieser Teil ist in dem abgebildeten Algorithmus 1 mit den Zeilen eins bis elf umgesetzt worden.

Algorithm 1 Algorithmus zur Vereinigung der gemeinsamen *Human Values* je Stakeholdertyp

```

1: Interpretiert  $\leftarrow$  Interpretierte-Unterwerte inkl. Priorisierung je Teilnehmenden
2: Umfrage  $\leftarrow$  Umfrage-Unterwerte inkl. Priorisierung je Teilnehmenden
3: WerteListe  $\leftarrow$  dict()
4:    $\triangleright$  Bestimmung der Schnittmenge an Human Values aus Umfrage und Gespräch je Stakeholder
5: for participant, values  $\leftarrow$  Interpretiert.items() do
6:   liste  $\leftarrow$  []
7:   for i  $\leftarrow$  Umfrage[participant] do
8:     for v  $\leftarrow$  values do
9:       if i[0] == v[0] then
10:        liste.append((i[0],  $\lceil (i[1] + v[1])/2 \rceil$ ))
11:   WerteListe[participant]  $\leftarrow$  liste
12:    $\triangleright$  Bestimmung der Schnittmenge an Human Values je Stakeholdertyp
13: WerteStudierende  $\leftarrow$  dict()
14: WerteOrganisatoren  $\leftarrow$  dict()
15: for participant, values  $\leftarrow$  WerteListe.items() do
16:   for i  $\leftarrow$  values do
17:     for k, v  $\leftarrow$  WerteListe.items() do
18:       if k  $\neq$  participant then
19:         if k ist Organisator then
20:           if i[0]  $\notin$  WerteOrganisatoren und i[0]  $\in$  v then
21:             WerteOrganisatoren[append((i[0],  $\lceil (i[1] + v[k])/2 \rceil$ ))]
22:         else
23:           if i[0]  $\notin$  WerteStudierende und i[0]  $\in$  v then
24:             WerteStudierende[append((i[0],  $\lceil (i[1] + v[k])/2 \rceil$ ))]

```

Im nächsten Schritt wurde die Schnittmenge dieser *Human Values* für alle Personen gebildet. Bei der zweiten Schnittmenge wurde jedoch zwischen Studierenden und Organisatoren unterschieden. Dadurch entstanden zwei Listen an *Human Values*, welche wiederum Listen an *Human Values* enthielten, aus denen sich nicht widersprechende *Human Values* zu Personas zusammenfassen ließen. Für diese Gruppierung wurde ebenfalls der Algorithmus verwendet. Er ist in dem Algorithmus 1 mit den Zeilen zwölf bis 24 umgesetzt worden. Durch dieses Vorgehen konnten zufällige Konstellationen erstellt werden, welche trotzdem konfliktfrei sind.

Der gezeigte Pseudocode ist lediglich ein Teil des eigens geschriebenen Algorithmus und dient nur zur Verdeutlichung des Vorgehens.

Die Priorisierung der *Human Values* wurde in den Personas nicht mehr angegeben, da nur noch mindestens „wichtige“ *Human Values* übrig geblieben sind und die Personas im Workshop neu priorisiert werden sollten.

Algorithm 2 Algorithmus zur Erstellung der Personas auf Basis der zuvor erstellten Werte-Gruppen

```

1: personas  $\leftarrow$  dict()
2: values  $\leftarrow$  []
3: stopp  $\leftarrow$  0
4: while len(WerteOrganisatoren) < 5 do
5:   for i  $\in$  range(4) do
6:     tries  $\leftarrow$  0
7:     rand  $\leftarrow$  random.randint(0, len(WerteOrganisatoren) - 1)
8:     if values  $\neq$  [] then
9:       while stopp < len(WerteOrganisatoren) and DistanzDerWerte > 2 do
10:        tries  $\leftarrow$  tries + 1
11:        rand  $\leftarrow$  random.randint(0, len(WerteOrganisatoren) - 1)
12:      personas[stopp]  $\leftarrow$  values
13:      stopp  $\leftarrow$  stopp + 1
14:      values  $\leftarrow$  []
15: for i  $\in$  WerteOrganisatoren do
16:   values.append(i)
17: personas[stopp]  $\leftarrow$  values

```

Das gilt auch für den Algorithmus 2 zur Erstellung der Gruppierungen an *Human Values* für die Personas. Dabei wurden die Listen an gemeinsamen *Human Values* für die Organisatoren und Studierenden separat betrachtet. Bei jedem Durchlauf wurden vier *Human Values* aus der Liste entfernt und zu einer Persona zusammengeführt, bis maximal fünf *Human Values* übrig geblieben sind. Solange noch *Human Values* ausgewählt werden konnten, wurde jeweils der erste zufällig gewählte und maximal zwei *Human Values* entfernt liegende *Human Value* ausgewählt, um ihn zur Persona hinzuzufügen. Ihre Distanz zueinander wurde auf Basis des Wertemodells nach Schwartz [46] berechnet. Die übrig gebliebenen *Human Values* bildeten ebenfalls eine Persona. Diese musste jedoch noch manuell auf Konflikte nach dem Modell nach Schwartz [46] untersucht werden.

Die sechs entstandenen Wertegruppen wurden durch zwei unterschiedliche Methoden zu Personas erweitert. Zwei Personas (Leonard und Maximilian) wurden per Hand mit Unterstützung der Aussagen zu Wertevorstellungen der European Social Survey (ESS) [43], welche bereits in Kapitel 2.1 präsentiert wurden, erstellt. Sie wurden verwendet, um die Wertevorstellungen im Abschnitt „Motivation“ der Personas zu erläutern. Dieses Hintergrundwissen sollte die Teilnehmenden des letzten Workshops dabei unterstützen besser zu verstehen warum und in welchem Kontext die aufgelisteten Wertevorstellungen für die Personas wichtig sind. Name, Alter und weitere demografische Angaben wurden manuell hinzugefügt. Außerdem wurden die Aussagen durch Aussagen aus den Gesprächen in den Kontext des Gruppenverteilungssystems gebracht. Die übrigen Personas wurden fast vollständig von yesChat [58] generiert, welches ChatGPT 4o in Kombination mit der randomuser.me API verwendet, um zufällige Personas zu erstellen.

Dafür wurde folgender Prompt verwendet:

*Schreib mir eine Persona für eine Person, die gerade **Beruf** ist. Ihr ist sehr wichtig, dass die Human Values **Human Value 1**, **Human Value 2**, **Human Value 3** und **Human Value 4** im Kontext einer Software berücksichtigt werden. Die Wertevorstellungen sollen sich auf den Kontext eines Gruppenverteilungssystems beziehen. Das System ordnet Studierende einem Softwareprojekt auf Basis ihrer angegebenen Wünsche und Fähigkeiten zu. Die Human Values sollen sich dabei auf das Gruppenverteilungssystem beziehen. Die Persona soll Name, Alter, Geschlecht und Informationen zum Hintergrund der Person enthalten. Füge ein Foto hinzu. Erkläre zu den einzelnen Human Values **Human Value 1**, **Human Value 2**, **Human Value 3** und **Human Value 4**, warum sie der Person im Kontext des Systems wichtig sind.*

Die Menge der *Human Values* setzt sich dabei aus der Auswahl an von den Stakeholdern ausgewählten *Subvalues* nach Schwartz [46] zusammen. Sie ist abhängig von den Ergebnissen der ersten Phase und kann daher variieren. Die Menge an Berufen beschränkte sich für das Beispiel des Gruppenverteilungssystems auf Student*in, wissenschaftlicher Mitarbeiter und studentische Hilfskraft. Auch diese Angabe ist abhängig von dem betrachteten Projekt.

Die zugehörigen Fotos der Personas wurden durch das Online-Tool *thispersondoes-notexist.com* [53] erstellt. Dabei wurde immer die erste stereotypisch passende Person ausgewählt, die der angegebenen Persona entsprach. Für das Format der Personas wurde eine Vorlage aus Canva [7] in einer minimal veränderten Form verwendet.

Die Personas wurden in einem letzten Workshop von einer repräsentativen Gruppe an Stakeholdern überprüft, um sie zu validieren und für den nächsten Schritt zu priorisieren. Dabei sollte geklärt werden, ob bestimmte Personas bevorzugt werden sollten, wenn es um die Einhaltung ihrer *Human Values* ging.

4.5.2 Erstellung der Value Tactics

Value Tactics stellen eine Methode dar, welche eine Brücke zwischen dem Requirements Engineering und dem (Architecture) Design sowie der finalen Implementierung schlagen soll [57]. Dabei handelt es sich um eine Abwandlung der Architectural Tactics, welche bereits in Kapitel 2 erläutert wurden. Sie sollen den systematischen Übergang von *Human Values* zu funktionalen und nicht funktionalen Anforderungen gewährleisten. Dazu werden möglichst abstrakte und allgemeingültige Designvorschläge bestimmten *Human Values* zugeordnet. Bei diesen wird sich nicht ausschließlich auf Qualitätsaspekte bezogen, sondern auf die Umsetzung von *Human Values*. Dabei spielt es keine Rolle, ob dies durch Funktionen, Aussehen oder Verhaltensweisen geschieht.

Auf Basis der in den vorherigen Schritten erhobenen für Stakeholder relevanten *Human Values* konnten daraufhin systematisch Designentscheidungen vorgeschlagen werden, welche die Wünsche der Stakeholder unterstützen sollten. Sie sollten bei der Formulierung von funktionalen sowie nicht funktionalen Anforderungen unterstützen. Daher sind *Value Tactics* vergleichbar mit *Architectural Tactics*, welche jedoch auf Qualitätsaspekte spezialisiert sind [19]. *Value Tactics* sollen keine Vorgaben für *Design*

Decisions machen. Durch die Verwendung von *Value Tactics* soll auch in späteren Phasen der Softwareentwicklung noch von allen beteiligten Parteien nachvollzogen werden können, warum Entscheidungen getroffen worden sind.

Die *Übersetzungen* der *Human Values* in *Value Tactics*, wie sie in Tabelle 4.6 zu finden sind, sind in Zusammenarbeit mit Rebekka Wohlrab entstanden. Von ihr ging die Idee der *Value Tactics* aus. Daher wurde zur Erarbeitung neuer *Value Tactics* ihre Expertise eingeholt. Die ungekennzeichneten *Value Tactics* sind in dem ursprünglichen Paper [57], welches den vorgestellten Prozess definiert, zu finden. Alle weiteren *Value Tactics*, welche mit einem „*“ gekennzeichnet sind, sind Ergänzungen aus dieser Arbeit. Sie sind teils vor und teils nach den Gesprächen mit den Stakeholdern des betrachteten Projekts entstanden.

Die in der Tabelle 4.6 aufgeführten *Value Tactics* sollen zunächst nur beispielhaft verdeutlichen, was unter *Value Tactics* zu verstehen ist und wo bzw. wie sie verwendet werden könnten. Wenn Stakeholder in einem Gespräch oder in einer Umfrage angeben, dass ihnen *Privatsphäre* wichtig ist, könnte je nachdem, in welchem Kontext dieser *Human Value* relevant ist, zwischen mehreren *Tactics* gewählt werden, um die Bedürfnisse der Stakeholder zu erfüllen.

Ob es effektiver ist, zu verwendende *Value Tactics* vor Gesprächen mit Stakeholdern festzulegen oder sie den Aussagen der Personen anzupassen, bedarf weiterer Forschung. Daher wurde in dieser Arbeit eine Mischung beider Varianten verwendet.

Zu ergründen, wie effektiv *Value Tactics* im Kontext des vorgestellten Prozesses funktionieren und wie allgemeingültig sie beschrieben werden können, ist Teil dieser Arbeit. Die aufgeführten *Value Tactics* sollen jedoch lediglich als Beispiel für das in dieser Arbeit behandelte Projekt dienen. Daher wurden auch nicht für alle Unterwerte *Value Tactics* gesucht.

Tabelle 4.6: Vor Beginn der Gespräche gemeinsam mit Rebekka Wohlrab formulierte Value Tactics und ihre zugehörigen *Human Values*

Value	Subvalue	Value Tactic
Selbstbestimmung	Privatsphäre	Nutzerinformationen standardmäßig auf privat halten
Selbstbestimmung	Privatsphäre	Informiere die Nutzer, welche persönlichen Informationen gespeichert werden
Selbstbestimmung	Privatsphäre	Informiere die Nutzer, welche Personen Zugriff auf die gesammelten Informationen haben*

Tabelle 4.6 – weiter auf der nächsten Seite

Tabelle 4.6: Vor Beginn der Gespräche gemeinsam mit Rebekka Wohlrab formulierte Value Tactics und ihre zugehörigen *Human Values*

Value	Subvalue	Value Tactic
Selbstbestimmung	Privatsphäre, Freiheit	Informiere die Nutzer, welche Personen Zugriff auf die gesammelten Informationen haben*
Selbstbestimmung	Freiheit, Eigenständigkeit	Lass Nutzer ihren Arbeitsablauf selbst wählen
Selbstbestimmung	Selbstrespekt	Nutzer die Möglichkeit geben Feedback zugeben, Kritik zu üben*
Universalismus	Soziale Gerechtigkeit, Gleichberechtigung	alle Nutzer werden gleich behandelt*
Tradition	Bescheidenheit, Mäßigkeit	Oberfläche/Benutzung der Anwendung möglichst einfach gestalten*
Tradition	Mäßigkeit, Bescheidenheit	die Anwendung hat eine angemessene Performanz*
Sozialität	Ehrlichkeit	Beschreibe die Herkunft von Informationen und Daten
Sozialität	Ehrlichkeit	Authentifikation von Nutzern
Sozialität	Ehrlichkeit	Stelle explizite Informationen zur Benutzung von KI bereit
Sozialität	Ehrlichkeit	Verwendete Algorithmen werden für den Nutzer transparent erklärt*

4.5.3 Erstellung der Anforderungen

Human Values, die durch *Value Tactics* umgesetzt werden sollten, wurden mithilfe der Schablonen für Anforderungen nach Rupp [39] als funktionale und nicht funktionale Anforderungen formuliert. Die verwendeten Schablonen wurden bereits im Kapitel 2.2.3 ausführlich erläutert. Für die Umsetzung der übrigen *Human Values* wurden spezifische, auf den Kontext passende Anforderungen formuliert. Diese schlossen die zu Beginn der Erhebung festgelegten *High level Systemgoals* mit ein. Daraufhin entstand ein Katalog an Anforderungen, welcher den Übergang von *Human Value* zu *Persona* zu *Value Tactic* zu Anforderung darstellt.

4.6 Methode der zweiten Phase

Nach der Erstellung der Personas, *Value Tactics* und der Formulierung der gefolgerten Anforderungen wurden die Ergebnisse von ausgewählten Stakeholdern verifiziert. Durch die Verifikation konnten zum einen die Ergebnisse des vorgestellten Prozesses überprüft werden. Zum anderen bekamen die Stakeholder die Möglichkeit, Änderungen an den Anforderungen vorzunehmen und Einfluss auf die finale Priorisierung zu nehmen. Dies geschah jedoch nicht mehr nur aus ihrer eigenen Perspektive, sondern mit einem Verständnis für die Bedürfnisse der anderen Stakeholder. Zu diesem Zweck wurde ein letzter Workshop in einem Raum des Fachgebiets Software Engineering der Leibniz Universität Hannover mit fünf Stakeholdern durchgeführt. Dazu wurden zwei Organisatoren und drei Studierende eingeladen. Der Workshop wurde nach Einholung des Einverständnisses der Teilnehmenden mit Kamera und Mikrophon aufgenommen, um ein detaillierteres Transkript schreiben zu können. In der Einverständniserklärung wurde der Zweck der Studie und der weitere Umgang mit den erhobenen Daten erläutert. Die Teilnehmenden stimmten der audiovisuellen Aufzeichnung und der an die Analyse anschließenden anonymisierten Veröffentlichung zu. Zudem wurden sie über ihre Rechte bezüglich des Datenschutzes aufgeklärt.

In diesem letzten Gespräch wurden den Teilnehmenden zwei Aufgaben gestellt. Zunächst machten sie sich mit den Personas, wie sie im Anhang A.6 zu finden sind, vertraut. Anschließend legten sie gemeinsam eine Rangfolge für sie fest. Durch diese Priorisierung wurde sich darauf geeinigt, welche Sichtweisen, *Human Values* und Personen(-gruppen) primär berücksichtigt werden sollten. Die Aufgabe diente als Vorbereitung auf die Priorisierung der Anforderungen. Anforderungen von höher gewichteten Personas hatten bei Konflikten mit niedriger gewichteten Personas Vorrang. Bei dieser Priorisierung musste genauer zwischen den einzelnen Anforderungen unterschieden werden können als zwischen den *Human Values* in der ersten Phase. Daher wurde die Methode des *Ranking*, wie sie in Kapitel 2.2.1 erläutert wurde, verwendet. Dadurch hatte jede Anforderung bzw. Persona einen eindeutigen Rang und somit eine eindeutige Relevanz [4].

Bei der zweiten Aufgabe wurden zunächst vorgegebene Anforderungen den einzelnen Personas auf Basis ihrer Werte- und Zielvorstellungen zugeordnet. Die daraus entstandene grobe Priorisierung der Anforderungen konnte anschließend von den Teilnehmenden angepasst und in den einzelnen Gruppen von Anforderungen pro Persona präzisiert werden. Eine Übersicht des Workshopguides ist im Anhang A.7 zu finden.

Das Vorgehen bei der Erstellung des Transkriptes zum Workshop war das gleich wie bei dem Workshop aus der ersten Phase.

Am Ende des letzten Workshops lag ein Katalog mit verifizierten und priorisierten Anforderungen vor, welche bis zu ihren ursprünglichen *Human Values* zurückverfolgt werden konnten.

Kapitel 5

Ergebnisse

Dieses Kapitel enthält die Ergebnisse, die durch das Forschungsdesign aus Kapitel 4 erhoben wurden. Zusätzlich wird von einigen Beobachtungen, die während der Durchführung des vorgestellten Prozesses gemacht wurden, berichtet.

5.1 Rekrutierung

Eine Übersicht des Rekrutierungsprozesses für die beiden Methoden Workshop und Interview, jeweils inklusive Umfrage, ist in Abbildung 5.1 und 5.2 zu finden.

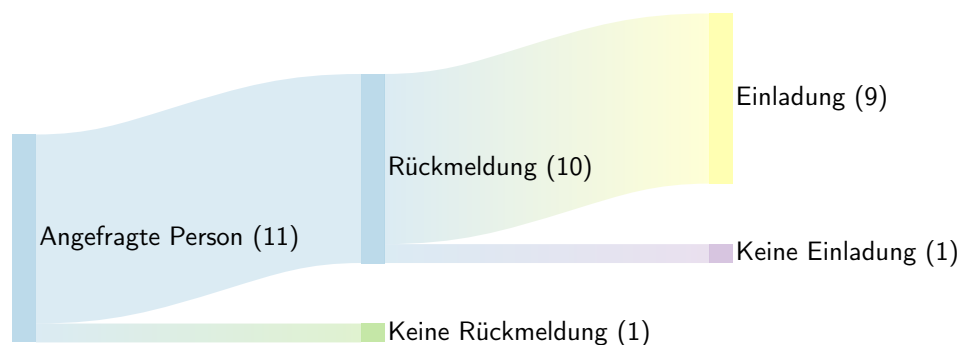


Abbildung 5.1: Rekrutierung der Teilnehmenden für Interviews inkl. Umfrage

Für Interviews wurden insgesamt elf Personen über E-Mail angefragt. Nur eine Person hat sich nicht zurückgemeldet. Mit neun Personen konnte ein Termin für ein Einzelinterview ausgemacht werden. Darunter drei Organisatoren und sechs Studierende. An eine Person wurde keine Einladung geschickt, da sie das Interview nur auf Englisch geführt hätte. Dadurch hätten die verwendeten *Human Values* variiert, weshalb sich dagegen entschieden wurde. Außerdem hätte die Umfrage neu formuliert werden müssen, da auch sie nur auf Deutsch umgesetzt wurde.

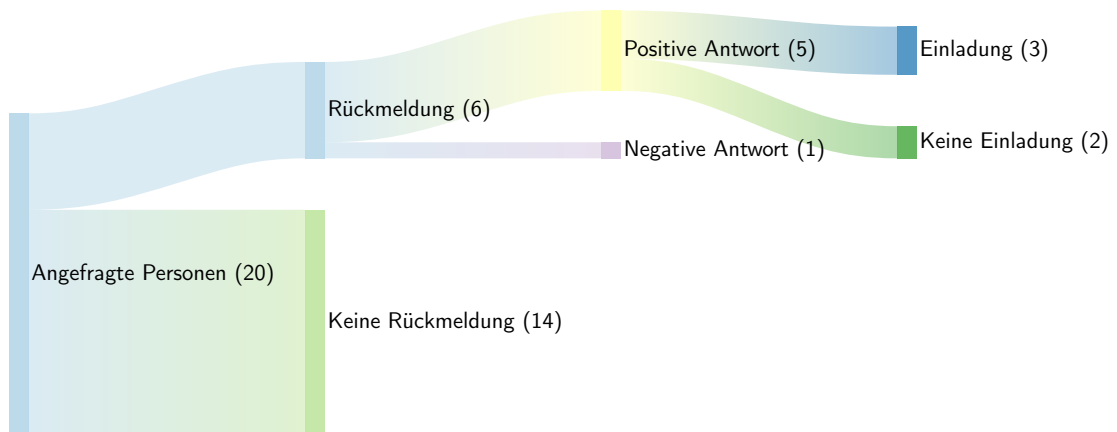


Abbildung 5.2: Rekrutierung der Teilnehmenden für den Workshop inkl. Umfrage

Die Resonanz bei der Rekrutierung für den Workshop war deutlich geringer als für die Interviews. Von 20 angefragten Personen haben sich lediglich sieben zur Terminfindung zurückgemeldet und nur fünf Personen haben sich für mögliche Termine eingetragen. Der Workshop konnte mit drei Studierenden durchgeführt werden.

Alle Personen, mit denen ein Termin vereinbart wurde, sind erschienen. Einer der Teilnehmenden hat den Fragebogen nach mehrfacher Nachfrage nicht ausgefüllt. Dies lag wahrscheinlich an einem technischen Problem mit dem ersten Link, der zur Umfrage führen sollte. Auf Erinnerungsmails mit einem neuen Link wurde nicht reagiert. Ansonsten haben alle von den elf weiteren Teilnehmenden (Interview und Workshop) an einem Gespräch teilgenommen und den Fragebogen ausgefüllt. Dabei wurde die Reihenfolge für Interview und Fragebogen je teilnehmender Person variiert. Eine genaue Übersicht ist im Anhang A.2 zu finden. Insgesamt haben fünf Personen erst das Interview geführt und anschließend den Fragebogen ausgefüllt, davon waren zwei Organisatoren. Vier Personen haben zunächst den Fragebogen ausgefüllt und danach an einem Interview teilgenommen. Alle Teilnehmenden des Workshops haben den Fragebogen anschließend zum Gespräch ausgefüllt.

Insgesamt wurde mit zwölf Personen gesprochen. Davon wurden drei dem Stakeholdertyp „Organisator“ und neun den „Studierenden“ zugeordnet. Dieser Größenunterschied wird vor allem durch das kleine Team, welches für das Gruppenverteilungssystem zuständig ist, begründet. Im Gegensatz dazu steht die große Menge an unterschiedlichen Studierenden, welche durch das System beeinflusst werden. Unter den befragten Personen befanden sich drei Frauen und neun Männer. Die Organisatoren hatten ein Alter zwischen 24 und 59 Jahren. Das Alter der Studierenden lag zwischen 20 und 29 Jahren. Zweidrittel der Studierenden hat an dem Softwareprojekt teilgenommen, als das Gruppenverteilungssystem bereits verwendet wurde. Der Rest hat an der Veranstaltung vor 2021 teilgenommen und wurde daher noch durch ein anderes Verfahren, ohne das Gruppenverteilungssystem, einem Projekt zugeteilt. Alle Teilnehmenden haben die Veranstaltung bestanden.

5.2 Ergebnisse der ersten Phase

In der ersten Phase des vorgestellten Prozesses wurden individuelle Wertevorstellungen von Stakeholdern durch verschiedene Methoden erhoben. Diese Arbeit untersucht, wie unterschiedliche Methoden verwendet werden können, um den vorgestellten Prozess umzusetzen. Dabei wurden zum einen gemachte Beobachtungen geteilt und zum anderen einige gesammelte Daten statistisch analysiert.

5.2.1 Ergebnisse der Erstellung der Wertemodelle

Die Wertemodelle zu den jeweiligen Wertevorstellungen der Stakeholder wurden pro Person aus zwei Quellen bezogen, einem Gespräch (Interview oder Workshop) und der Umfrage. Ein wichtiges Ziel der Gespräche, neben der Erhebung der *Human Values*, war das Erlangen eines einheitlichen Verständnisses der verwendeten Begriffe zwischen Requirements Engineer und Stakeholder, aber auch unter den Stakeholdern.

Dabei entstanden zwei Modelle pro Person, die es zu vergleichen gilt. Zum einen das aus den Umfrageergebnissen hervorgehende Modell und zum anderen die Übersetzung der in den Gesprächen entstandenen Modelle. Zur Vereinfachung dieses Vergleichs wurden beide Modelle zu einer Übersicht zusammengeführt. Eine beispielhafte Übersicht der Ergebnisse der Übersetzung, wie sie in Abschnitt 4.3.4 beschrieben wurde, ist in Abbildung 5.3 zu sehen.

Die Knoten in Cyan sind *interpretierte Human Values* aus Gesprächen mit den Stakeholdern. Die violettfarbenen Knoten stehen für Angaben aus der Umfrage, und die orangefarbenen Knoten sind in beiden Datenquellen zu finden. Für die Platzierung der Knoten gilt wie in dem Modell nach Schwartz [46], je weiter *Human Values* voneinander entfernt liegen, desto stärker widersprechen sie sich. Dabei ist jedoch zu beachten, dass lediglich die ausgewählten *Human Values* dargestellt werden und die Distanz in dem Modell nach Schwartz [46] somit gegebenenfalls größer ist. Aus Platzgründen sind die *Human Values* teilweise spiegelverkehrt angeordnet, das ändert jedoch nichts an ihrer relativen Position zu den anderen *Human Values*.

In den Gesprächen wurden die Teilnehmenden gefragt, ob sich von ihnen genannte Wertvorstellungen widersprechen. In der Regel wurden keine tatsächlichen Gegensätze gefunden, sondern unterschiedliche Prioritäten festgestellt. „Also ich weiß nicht, ob das direkt im Gegensatz stehen würde, aber es ist auf jeden Fall ein Abwägen in dem Sinn. Das heißt, wenn man eins höher gewichtet, wird das andere zwangsläufig weniger einfach, weil einfach eine Software, ein Projekt nicht alles gleich gut erfüllen kann.“, sagte ein Stakeholder in einem Interview.

Die angegebene Wichtigkeit von *Subvalues* in den Modellen durch die Zahlen eins bis drei („eher wichtig“ bis „sehr wichtig“) wurde aus den Umfrageergebnissen entnommen. Für die *interpretierten Human Values* wurde die in den Gesprächen vorgenommene Priorisierung auf die abgebildeten *Subvalues* übernommen. Insgesamt wurde die Menge an Werte-Begriffen aus den Gesprächen bei der Interpretation immer um drei *Human Values* mehr oder weniger verändert. Wenn im Gespräch zu einem Werte-Begriff keine *Subvalues* und keine übergeordnete Kategorie gefunden wurde, dann wurden diese Begriffe als *Subvalues* behandelt, um sie ebenfalls priorisieren zu können.



Abbildung 5.3: Übersicht der von Projektleiter 2 angegebenen und interpretierten *Human Values*. Violett (vgl. ■) eingefärbte Knoten wurden nur in der Umfrage angesprochen. Knoten in der Farbe Cyan (vgl. ■) wurden im Interview genannt. *Human Values*, die durch beide Methoden erhoben wurden, sind orange (vgl. ■) dargestellt.

In Abbildung 5.3 ist das Wertemodell von einem Organisatoren abgebildet. Es gab einige wenige Überschneidungen der ausgewählten *Human Values* aus der Umfrage und den interpretierten *Human Values* aus dem Interview. Für beide Methoden gibt es *Human Values*, welche nur aus einer Quelle stammen. Beispielsweise für die *Human Values* „Leistung“ und „Selbstbestimmung“. Außerdem fällt auf, dass überwiegend *Human Values* aus den Dimensionen „Erhaltung“ und „Selbsttranszendenz“ ausgewählt wurden.

Eine Übersicht der Wertevorstellungen eines Studierenden, die in einem Interview erhoben wurden, ist in Abbildung 5.4 zu finden. Auch hier wurden nur drei Kategorien von *Human Values* in Umfrage und Interview genannt. Die *Values* „Universalismus“ und „Sozialität“, welche auch von dem zuvor betrachteten Organisator genannt wurden und

der *Value* „Selbstbestimmung“. Im Vergleich zur ersten Person wurden jedoch erheblich mehr *Human Values* in der Umfrage ausgewählt und nur ein *Value* ausschließlich im Interview erwähnt. Die Aufteilung der Modelle pro Person soll die Übersicht erleichtern. In Abbildung 5.4 ist zu sehen, dass in manchen Fällen sehr viele der zur Verfügung stehenden *Human Values* ausgewählt wurden. Auch hier wurden viele *Human Values* aus den Dimensionen „Erhaltung“ und „Selbsttranszendenz“ ausgewählt.



Abbildung 5.4: Übersicht der von Student*in 2 angegebenen und interpretierten *Human Values*. Violett (vgl. ■) eingefärbte Knoten wurden nur in der Umfrage angesprochen. Knoten in der Farbe Cyan (vgl. ■) wurden im Interview genannt. *Human Values*, die durch beide Methoden erhoben wurden, sind orange (vgl. ■) dargestellt.

In Abbildung 5.5 werden die Wertevorstellungen eines Workshopteilnehmenden dargestellt. Das in dem Workshop entstandene Modell wurde für alle seine Teilnehmenden verwendet. Ihre Modelle unterscheiden sich lediglich bei ihrer Wahl an *Human Values* aus der Umfrage. Die Abbildung zeigt repräsentativ für alle Workshop-Teilnehmenden die Verteilung an *Human Values*, welche nur im Workshop oder von Student*in 7 in der Umfrage genannt wurden.

Die Anzahl an *Human Values* im Workshop wurde auf 20 begrenzt. Im Gegensatz dazu wurden von Student*in 7 bei der Umfrage sehr wenig *Human Values* ausgewählt. Die Überschneidung an *Human Values* aus beiden Methoden ist vergleichbar mit der für die Interviews.



Abbildung 5.5: Übersicht der von Student*in 7 angegebene und interpretierte *Human Values*. Violett (vgl. ■) eingefärbte Knoten wurden nur in der Umfrage angesprochen. Knoten in der Farbe Cyan (vgl. ■) wurden im Workshop genannt. *Human Values*, die durch beide Methoden erhoben wurden, sind orange (vgl. ■) dargestellt.

Ein Aspekt, der bei der Betrachtung der Übersichts-Modelle auffällt, ist das Größenverhältnis zwischen der Menge an interpretierten *Human Values* und den Umfragewerten. Obwohl das Größenverhältnis für die Ergebnisse des Workshops umgekehrt zu denen aus den Interviews ist.

Zur Vereinfachung sind ab jetzt immer, wenn von Ergebnissen aus dem Interview gesprochen wird, die interpretierten *Human Values* gemeint.

5.2.2 Ergebnisse der Evaluation der Methoden

Bei der Analyse der verschiedenen Methoden wurden zum einen die Methoden untereinander verglichen. Zum anderen wurde beobachtet, ob sich Unterschiede bei der Wahl an relevanten *Human Values* in Abhängigkeit zu der betrachteten Methode finden lassen. Tabelle 5.1 zeigt die Ergebnisse der Gespräche und der Umfrage in Zahlen.

Tabelle 5.1: Ergebnisse der ersten Phase je Stakeholder in der Reihenfolge der geführten Gespräche mit Organisatoren (O) und Studierenden (S) für Interview (I), Umfrage (U) und Workshop (W).

1. Methode	Type	Interviewlänge	<i>n Values</i> Gespräch	<i>n Values</i> Umfrage	<i>n Subvalues</i> Gespräch	<i>n Subvalues</i> Umfrage
I	O	65	4	5	8	18
I	O	39	5	6	7	17
U	O	46	5	4	6	14
I	S	47	4	7	8	21
I	S	67	6	5	10	12
I	S	47	6	5	10	23
U	S	60	4	7	11	39
U	S	48	5	6	10	26
U	S	34	5	5	11	25
W	S	80	7	3	14	6
W	S	80	7	2	14	6
W	S	80	7	-	14	-

Die Interviewlänge, Anzahl an *Values* bzw. *Subvalues* je verwendeter Methode wird pro Teilnehmenden aufgelistet. Dabei wird zwischen Organisatoren (O) und Studierenden (S), sowie der zuerst verwendeten Methode differenziert. Diese Übersicht soll einen groben Überblick über die gesammelten Daten geben, welche im Folgenden zur Evaluierung des Prozesses und der explorierten Methoden verwendet werden.

Tabelle 5.2: Definition der für die Überprüfung der Nullhypothesen betrachteten Gruppen

Gn	Definition	Größe
G1	Personen, die erst am Interview teilgenommen haben und anschließend die Umfrage bearbeitet haben.	5
G2	Personen, die erst die Umfrage bearbeitet und anschließend an dem Interview teilgenommen haben.	4
G3	Personen, die an einem Interview teilgenommen haben.	9
G3 ₁	Personen, die dem Stakeholdertyp <i>Organisator</i> zugeordnet wurden und an einem Interview teilgenommen haben.	3
G3 ₂	Personen, die dem Stakeholdertyp <i>Studierende</i> zugeordnet wurden und an einem Interview teilgenommen haben.	6
G4	Personen, die an der Umfrage teilgenommen haben.	9
G4 ₁	Personen, die dem Stakeholdertyp <i>Organisator</i> zugeordnet wurden und an der Umfrage teilgenommen haben.	3
G4 ₂	Personen, die dem Stakeholdertyp <i>Studierende</i> zugeordnet wurden und an der Umfrage teilgenommen haben.	6

In Tabelle 5.2 wird eine Übersicht der für die Nullhypothesen betrachteten Gruppen dargestellt. Es wird im Allgemeinen zwischen vier Gruppen unterschieden. Zum einen wird die Reihenfolge der verwendeten Methoden verglichen. Zum anderen wird generell zwischen der verwendeten Methode unterschieden. Bei der zweiten Menge wurde zusätzlich noch nach dem Stakeholdertyp getrennt. Beispielsweise setzt sich Gruppe $G3$, welche alle Personen beinhaltet, die an einem Interview teilgenommen haben, aus den Gruppen $G3_1$ und $G3_2$ zusammen, welche nach Stakeholdertyp getrennt sind.

In Tabelle 5.3 werden die Ergebnisse des Mann-Whitney- U -Testes für die Hypothesen $H1_0$ bis $H4_0$ inklusive betrachteter Gruppe, ihrer respektiven im Durchschnitt erreichten Werte und Standardabweichungen, sowie den errechneten U -, p - und z -Wert. Zusätzlich wurde in der ganz rechten Spalte vermerkt, ob ein statistisch signifikanter Unterschied feststellbar war.

Die Nullhypothese $H1_0$ betrachtet die Interviewlänge in Minuten, in Abhängigkeit von der Reihenfolge der verwendeten Methoden. Das kürzeste Interview hatte eine Länge von 34 Minuten und das längste 67 Minuten. Das Ergebnis des Mann-Whitney- U -Testes lässt mit einem p -Wert von 0.4624 auf keinen signifikanten Unterschied schließen. Folglich hat die Reihenfolge der verwendeten Methoden keinen Einfluss auf die Interviewlänge.

Tabelle 5.3: Ergebnisse des Mann-Whitney- U -Testes für die Nullhypothesen zur Untersuchung des Studiendesigns

Hn_0	G	ϕ	σ	U	p	z	Signifikanz
$H1_0$ (Interviewlänge)	G1	53.00	12.33	7.0	0.4624	-0.735	x
	G2	47.00	10.50				
$H2_0$ (n Values)	G3	4.89	0.78	25.5	0.1853	-1.325	x
	G4	5.56	1.01				
$H3_0$ (n Subvalues)	G3	9.00	1.80	0.0	0.0003	-3.576	✓
	G4	21.67	8.06				
$H4_0$ ($\cap$ Subvalues)	G1	6.40	2.07	5.0	0.2207	-1.225	x
	G2	7.50	3.79				

Die Anzahl an *Human Values* wurde separat für *Values* ($H2_0$) und *Subvalues* ($H3_0$) mit Hinblick auf die verwendeten Methoden verglichen. Das Ergebnis des Mann-Whitney- U -Testes für $H2_0$ zeigt mit einem p-Wert von 0.1853, dass es keinen signifikanten Unterschied bei der Anzahl an ausgewählten *Values* je Methode gibt. In beiden Fällen wurden maximal sieben der zehn möglichen *Values* ausgewählt.

Im Gegensatz dazu hat die Wahl der Methode jedoch Einfluss auf die Anzahl an für relevant befundenen *Subvalues*. Das geht aus dem Ergebnis des Mann-Whitney- U -Testes zur Nullhypothese $H3_0$ hervor. Mit einem p-Wert von 0.0003 wird das Signifikanzniveau $\alpha = 0.05$ unterschritten. Zwar wurden für beide Methoden immer mindestens sechs *Subvalues* ausgewählt, jedoch liegt die Höchstgrenze für die Interviews bei 14 und für die Umfrage bei 39. Im Durchschnitt wurden in der Umfrage etwa 13 *Subvalues* mehr als in den Interviews angegeben. Auch der Vergleich der Rangsummen zeigt, dass mit der Umfrage im Durchschnitt höhere Werte erzielt werden. Ein extremes Beispiel dafür ist in der Abbildung 5.4 zu sehen.

Die Schnittmenge an *Subvalues*, die von einer Person in einem Interview und in der Umfrage genannt wurde, ist nicht abhängig von der Reihenfolge der Methode. Das zeigt das Ergebnis des Mann-Whitney- U -Testes für $H4_0$ mit einem p-Wert von 0.2207. Die Größe der Schnittmenge bewegte sich dabei zwischen zwei und zehn. Das hat vor allem den Grund, dass die durchschnittliche Anzahl an *Subvalues* aus den Interviews sich auf neun beschränkte.

Ein wichtiger Aspekt bei der Erhebung von Wertevorstellungen ist die Frage, wann keine neuen relevanten *Human Values* mehr gefunden werden können. In diesem Zusammenhang kann in den Abbildungen 5.6 bis 5.9 beobachtet werden, wie sich die Anzahl an neuen *Human Values* mit jedem zusätzlichen Teilnehmenden verändert.

Abbildung 5.6 zeigt diesen Verlauf für alle Teilnehmenden eines Gesprächs. Um die Abhängigkeit von der Reihenfolge der Teilnehmenden zu berücksichtigen, wurde neben dem tatsächlichen Verlauf zusätzlich elf weitere Abfolgen von Teilnehmenden dargestellt. Dabei wurde der originale Datensatz jeweils um den Faktor eins rotiert. Die originale Reihenfolge ist in hellblau dargestellt. Außerdem ist zu bemerken, dass die Teilnehmenden des Workshops ein Wertemodell teilen und daher keine neuen *Subvalues* hinzukommen. Die Anzahl an neuen *Human Values* variiert zu Beginn zwischen sechs und 14. Sie beginnt bereits ab dem vierten Stakeholder abzuflachen. Mit dem letzten Stakeholder werden bei weniger als der Hälfte der betrachteten Reihenfolgen noch neue *Human Values* erhoben. Bei der originalen Reihenfolge werden mit dem zehnten Stakeholder die letzten *Human Values* erhoben. In manchen Fällen wurden nur sporadisch für eine oder mehrere Personen keine neuen *Human Values* erhoben.

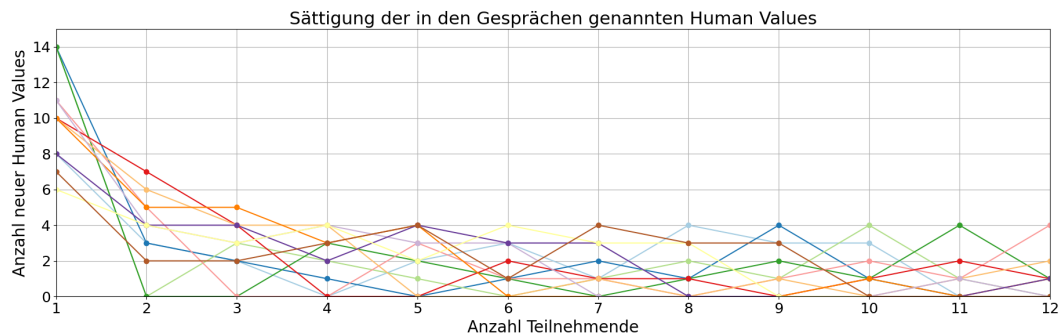


Abbildung 5.6: Sättigung der Anzahl an neuen *Human Values* aus den Gesprächen

Der Verlauf für die Umfrage ist in Abbildung 5.7 zu finden. Auch hier wurde die Reihenfolge der Teilnehmenden variiert und der originale Datensatz hellblau eingefärbt. Da eine Person die Umfrage nicht ausgefüllt hat, wird in diesem Fall eine Person weniger betrachtet. Jedoch wurde auch hier die Reihenfolge variiert. Es wird deutlich, dass in den Umfragen deutlich mehr *Human Values* ausgewählt wurden als in den Gesprächen. Zudem kann an dem jeweils höchsten Punkt pro Teilnehmenden ein Spezialfall abgelesen werden. Diese Person hat 39 von 58 *Human Values* ausgewählt.

Sowohl für die Gespräche als auch für die Umfrage werden von der letzten befragten Person immer noch neue *Human Values* genannt. Die Anzahl an neuen *Human Values* nimmt zwar immer weiter ab, es können jedoch auch mit den letzten Teilnehmenden noch neue *Human Values* erhoben werden. Obwohl auch hier sporadisch keine neuen *Human Values* gefunden wurden, hält sich die Abschwächung der Anzahl an neuen *Human Values* für die Umfrage relativ konstant. Dies wird lediglich durch den Sonderfall unterbrochen.

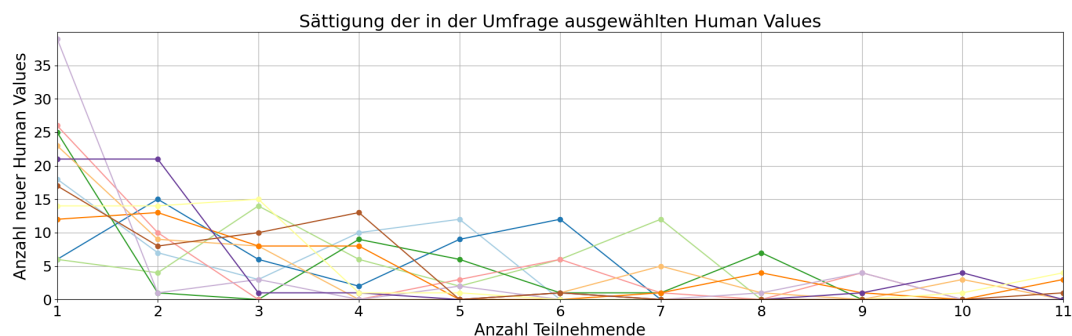


Abbildung 5.7: Sättigung der Anzahl an neuen *Human Values* aus der Umfrage

Um einschätzen zu können, wie viele Personen von den jeweiligen Stakeholdertypen eingeladen werden sollten, wurde der Verlauf der Sättigung für die Gespräche zusätzlich separat betrachtet. In der Abbildung 5.8 ist der Verlauf für die Organisatoren aufgezeigt. Das Gegenstück für die Studierenden ist in Abbildung 5.9 zu finden. In beiden Fällen wurde die Reihenfolge nach dem bekannten Schema rotiert und der ursprüngliche Datensatz ist in hellblau dargestellt.

Der Verlauf für die Organisatoren ist relativ konstant. Das gilt zwar auch für die Studierenden, diese pendeln sich jedoch ab dem dritten Teilnehmenden bei etwa vier neuen *Human Values* pro neuen Teilnehmenden ein. Außerdem scheinen die Studierenden insgesamt mehr *Human Values* auszuwählen. Ihr größter Wert an neuen *Human Values* liegt bei 14 und bei den Organisatoren liegt er bei acht.

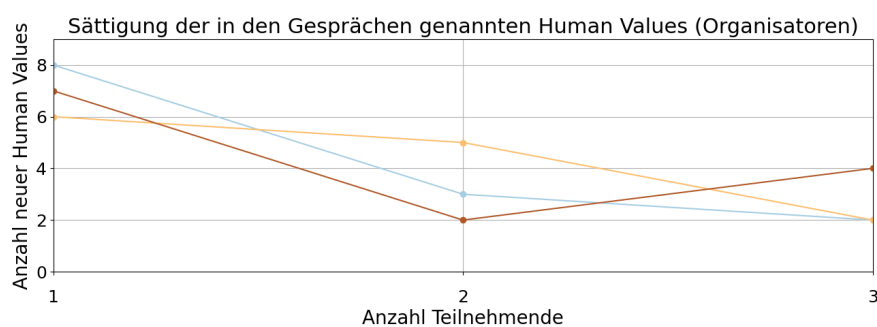


Abbildung 5.8: Sättigung der Anzahl an neuen *Human Values* aus den Gesprächen für die Organisatoren

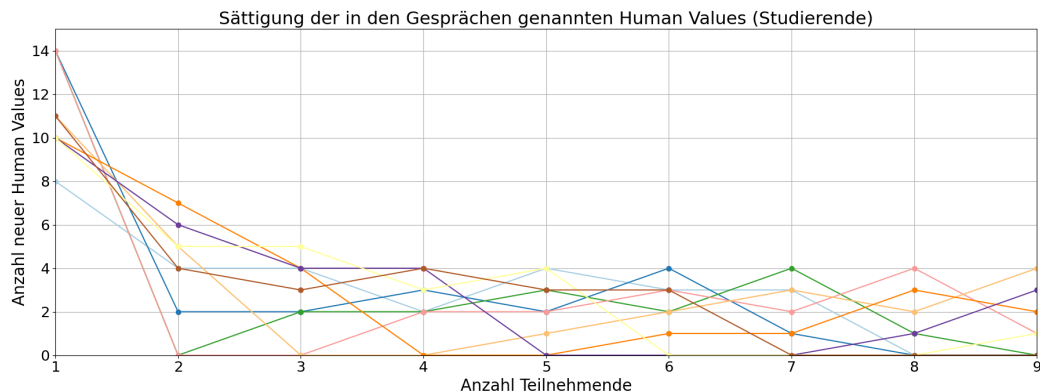


Abbildung 5.9: Sättigung der Anzahl an neuen *Human Values* aus den Gesprächen für die Studierenden

In den Interviews ohne die Vorgabe von *Human Values* wurden in drei von fünf Fällen Schwierigkeiten oder auch Unsicherheiten bei der Findung von Begriffen direkt geäußert. Organisatoren hatten dieses Problem nicht oder zumindest nicht angesprochen. Es wurde der Wunsch nach vorgegebenen Begriffen geäußert. Außerdem wurde angemerkt, dass durch Gespräche in Gruppen oder zumindest mit einem aktiveren Gesprächspartner einfachere Begriffe gefunden werden könnten. In den Fällen, in denen die *ten basic values* aus der Umfrage vorgegeben wurden, wurden im Durchschnitt 7.75 zusätzliche Werte-Begriffe notiert. Es wurden aber auch immer vorgeschlagene *Human Values* verwendet.

Auch die Teilnehmenden des Workshops hatten Schwierigkeiten, Werte-Begriffe zu definieren und sich darauf zu einigen, ab wann ein Begriff ein *Human Value* ist. Bei dieser Methode wurde jedoch zu Beginn kommuniziert, dass weitere Vorschläge für *Human Values* folgen. Es wurde lediglich kommentiert, dass die Aufgabe nicht einfach ist, aber nicht nach Hilfe gefragt, wie es in den Interviews der Fall war.

5.2.3 Ergebnisse des Vergleichs der Stakeholdertypen

In Tabelle 5.4 werden die Ergebnisse des Mann-Whitney-*U*-Testes für die Nullhypothesen H_{50} bis H_{80} aufgeführt. Die Nullhypothesen vergleichen die Anzahl an ausgewählten *Values* bzw. *Subvalues* in Abhängigkeit mit dem betrachteten Stakeholdertyp. H_{50} und H_{60} können mit einem p-Wert von 0.6056 und 0.3017 beide nicht abgelehnt werden. Folglich gibt es weder bei Betrachtung des Interviews (H_{50}) noch bei der Umfrage (H_{60}) einen signifikanten Unterschied bei der Menge an relevanten *Values* für Organisatoren und Studierende. Im Durchschnitt haben alle Stakeholdergruppen für beide Methoden etwa fünf *Values*, also die Hälfte aller möglichen *Values*, ausgewählt. Bei der Anzahl an ausgewählten *Subvalues* in den Interviews (H_{70}) ist mit einem p-Wert von

0.0282 ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Stakeholdertypen messbar. Organisatoren wählten im Durchschnitt sieben Unterwerte aus, Studierende zehn. Auch beim Vergleich der Rangsummen wird diese Tendenz sichtbar. Dieser Unterschied ist für die Umfrage nicht nachweisbar. Mit einem p-Wert von 0.1213 wurde das Signifikanzniveau $\alpha = 0.05$ nicht unterschritten, sodass die Nullhypothese $H8_0$ nicht abgelehnt werden kann. Obwohl Organisatoren im Durchschnitt etwa 16.33 *Subvalues* und Studierende 24.33 *Subvalues* angegeben haben, scheint die Standardabweichung mit 2.08 und 8.06 so groß zu sein, dass kein Unterschied messbar ist.

Tabelle 5.4: Ergebnisse des Mann-Whitney- U -Testes für die Nullhypothesen zur Untersuchung der verschiedenen Stakeholdertypen

Hn_0	G	ϕ	σ	U	p	z	Signifikanz
$H5_0$ (n Values)	$G3_1$	4.67	0.58	7.0	0.6056	-0,516	x
	$G3_2$	5.00	0.89				
$H6_0$ (n Values)	$G4_1$	5.00	0.98	5.0	0.3017	-1.033	x
	$G4_2$	5.83	0.98				
$H7_0$ (n Subvalues)	$G3_1$	7.00	1.00	0.5	0.0282	-2.195	✓
	$G3_2$	10.00	1.09				
$H8_0$ (n Subvalues)	$G4_1$	16.33	2.08	3.0	0.1213	-1.549	x
	$G4_2$	24.33	8.06				

5.2.4 Ergebnisse des Vergleichs der Dimensionen

Bis hierhin wurden Angaben von Workshopteilnehmenden bei der Überprüfung der Nullhypothesen nicht berücksichtigt, da sie ein gemeinsames Wertemodell im Interview erstellt haben und ihre Anzahl an gewählten *Human Values* beeinflusst wurde. Außerdem wurde, bedingt durch die zeitlichen Rahmenbedingungen dieser Arbeit, nur ein Workshop durchgeführt, sodass ein statistischer Vergleich mit den anderen Methoden nicht möglich ist. Für die Tests, welche die Dimensionen der genannten *Human Values* betrachteten, werden diese einbezogen und zu dem Stakeholdertyp *Studierende* gezählt.

Im Folgenden werden die Dimensionen, welche bereits in Kapitel 2.1 erläutert wurden und über die in Abbildung 4.3 eine grobe Übersicht zu finden ist, verglichen. In der Tabelle ist zusätzlich die maximale Anzahl an auswählbaren *Subvalues* angegeben.

In Tabelle 5.6 sind die Ergebnisse der Mann-Whitney- U -Testes für die Nullhypothesen $H9_0$ bis $H12_0$ zum Vergleich der Werte-Dimensionen zu finden. Dabei wurde separat für die Gespräche und die Umfragen verglichen, ob eine der jeweils gegenüberliegenden Dimensionen von den Teilnehmenden favorisiert wurde.

Da die Gesamtzahl an wählbaren *Human Values* pro Dimension variiert, wurde nicht die Zahl an gewählten *Human Values* direkt, sondern der Anteil an ausgewählten *Human Values* berechnet und verglichen. Eine Übersicht der berechneten Anteile ist in Tabelle 5.5 zu finden. Die Kürzel für die verschiedenen Dimensionen pro Methode, eine kurze Erläuterung dieser und ihr Wertebereich werden angegeben. Dies dient zur Vereinfachung der Tabelle 5.6 und als Übersicht der Ergebnisse aus den Umfragen und den Gesprächen. Der Wertebereich kann dabei zwischen 0, es wurden gar keine *Human Values* aus dieser Dimension ausgewählt und 1, es wurden alle *Human Values* ausgewählt, liegen. Aus der Tabelle 5.5 kann abgelesen werden, dass in den Umfragen ein größerer Anteil an verschiedenen *Human Values* ausgewählt wurde als in den Gesprächen. In den Gesprächen wurde in keiner Dimension mehr als die Hälfte aller möglichen *Human Values* von den Teilnehmenden für relevant befunden.

Tabelle 5.5: Definition von Variablen zur Untersuchung der Nullhypothesen in Tabelle 5.6 bezüglich der Werte-Dimensionen

Variable	Definition	Wertbereich
DSTG	Der Anteil von allen <i>Subvalues</i> aus der Dimension Selbsttranszendenz, welcher im Gespräch angesprochen wurde.	0.11-0.33
DSAG	Der Anteil aus allen <i>Subvalues</i> aus der Dimension Selbstaufwertung, welcher im Gespräch angesprochen wurde.	0.15-0.23
DEG	Der Anteil aus allen <i>Subvalues</i> aus der Dimension Erhaltung, welcher im Gespräch angesprochen wurde.	0.00-0.18
DOVG	Der Anteil aus allen <i>Subvalues</i> aus der Dimension Offenheit für Veränderungen, welcher im Gespräch angesprochen wurde.	0.08-0.31
DSTU	Der Anteil aus allen <i>Subvalues</i> aus der Dimension Selbsttransistenz, welcher in der Umfrage angegeben wurde.	0.17-0.89
DSAU	Der Anteil aus allen <i>Subvalues</i> aus der Dimension Selbstaufwertung, welcher in der Umfrage angegeben wurde.	0.00-0.46
DEU	Der Anteil aus allen <i>Subvalues</i> aus der Dimension Erhaltung, welcher in der Umfrage angegeben wurde.	0.00-0.59
DOVU	Der Anteil aus allen Anteil an <i>Subvalues</i> aus der Dimension Offenheit für Veränderungen, welcher in der Umfrage angegeben wurde.	0.00-1.00

Aus den Ergebnissen des Mann-Whitney- U -Tests für die Nullhypothesen $H9_0$ und $H10_0$ (Tabelle 5.6) die Gespräche betreffend, geht hervor, dass immer eine der beiden verglichenen Dimensionen bevorzugt wird. Mit einem p -Wert von 0.0377 und 0.0282 wird in beiden Fällen das Signifikanzniveau $\alpha = 0.05$ unterschritten, sodass die Nullhypothesen abgelehnt werden können. Laut Vergleich der Rangsummen werden die Dimensionen „Selbsttranszendenz“ und „Offenheit für Veränderung“ bevorzugt. Im Gegensatz dazu können die Nullhypothesen $H11_0$ und $H12_0$ für die Umfragen mit p -Werten von 0.0527 und 0.3088 nicht abgelehnt werden. Folglich gibt es bei dieser Methode keine Präferenzen bezüglich der Wertedimensionen. Ein Grund dafür könnte sein, dass in den Umfragen tendenziell mehr *Subvalues* als relevant eingestuft werden, wie $H3_0$ gezeigt hat. Dadurch, dass ein großer Anteil aller Dimensionen ausgewählt wird und es im Vergleich zu den Gesprächen eine relativ hohe Standardabweichung gibt, kann keine eindeutige Präferenz mehr ermittelt werden.

Tabelle 5.6: Ergebnisse des Mann-Whitney- U -Testes für die Nullhypothesen zur Untersuchung der Werte-Dimensionen

Hn_0	G	ϕ	σ	U	p	z	Signifikanz
$H9_0$ (DSTG/DSAG)	D1 D2	0.25 0.17	0.0768 0.0667	36.0	0.0377	-2.078	✓
$H10_0$ (DEG/DOVG)	D3 D4	0.0833 0.1731	0.0771 0.0667	34.0	0.0282	-2.194	✓
$H11_0$ (DSTU/DSAU)	D1 D2	0.3989 0.1818	0.2076 0.1862	31.0	0.0527	-1.937	✗
$H12_0$ (DEU/DOVU)	D3 D4	0.2620 0.4266	0.2175 0.3630	45.0	0.3088	-1.018	✗

Die Nullhypothese $H13_0$ besagt, dass es keine Favorisierung von Dimensionen zwischen den verschiedenen Stakeholdertypen bei Betrachtung der Ergebnisse der Gespräche gibt. Um dies zu überprüfen, wurden die vier untergeordneten Nullhypothesen $H13(D1)_0$ bis $H13(D4)_0$ mit den vier Dimensionen $D \in \{\text{Selbsttranszendenz, Selbstaufwertung, Erhaltung, Offenheit für Veränderung}\}$ separat getestet. Das Signifikanzniveau für die untergeordneten Nullhypothesen $H13(D)_0$ wurde dabei durch die Bonferroni-Korrektur [40] mit $\alpha = 0.05/4 = 0.0125$ angepasst. Die Tabelle 5.7 zeigt die Ergebnisse des Mann-Whitney- U -Tests für die vier Dimensionen bei Betrachtung der Ergebnisse der Gespräche. Der Tabelle ist zu entnehmen, dass die Wahrscheinlichkeit p für Ergebnisse des Mann-Whitney- U -Testes das Signifikanzniveau $\alpha = 0.0125$ in keinem Fall unterschreitet. Damit kann weder eine

der untergeordneten Nullhypothesen $H13(D)_0$, noch die übergeordnete Nullhypothese $H13_0$ abgelehnt werden. Es gibt folglich keinen Unterschied in der Anzahl an genannten *Human Values* in einer der Dimensionen bei Betrachtung der zwei Stakeholdergruppen für die geführten Gespräche.

Tabelle 5.7: Ergebnisse des Mann-Whitney- U -Testes für die Definition der übergeordneten Nullhypothese $H13_0$ und der vier untergeordneten Nullhypothesen $H13(D)_0$ zur Untersuchung der Präferenz von Dimensionen von Stakeholdergruppen in den Gesprächen. geordnet nach aufsteigender Wahrscheinlichkeit p .

$H13(D)_0$	D	U	p	Signifikanz
$H13(\text{Selbsttranszendenz})_0$	D1	5.0	0.1160	X
$H13(\text{Erhaltung})_0$	D3	5.0	0.1160	X
$H13(\text{Offenheit für Veränderung})_0$	D4	7.0	0.2294	X
$H13(\text{Selbstaufwertung})_0$	D2	7.5	0.2673	X

Die Nullhypothese $H14_0$ betrachtet ebenfalls die Menge an in der Umfrage genannten *Human Values* je Dimension zwischen den verschiedenen Stakeholdertypen. Analog zu der Nullhypothese $H13_0$ wurden auch hier vier untergeordnete Nullhypothesen $H14(D1)_0$ bis $H14(D4)_0$ für $D \in \{\text{Selbsttranszendenz, Selbstaufwertung, Erhaltung, Offenheit für Veränderung}\}$ getestet. Tabelle 5.8 zeigt die Ergebnisse dieser Tests. Das Signifikanzniveau für die untergeordneten Nullhypothesen $H14(D)_0$ liegt auch hier bei $\alpha = 0.05/4 = 0.0125$ nach der Bonferroni-Korrektur [40]. Der Tabelle ist zu entnehmen, dass die Wahrscheinlichkeit p der Ergebnisse des Mann-Whitney- U -Testes das Signifikanzniveau $\alpha = 0.0125$ in keinem Fall unterschreitet. Damit kann weder eine der untergeordneten Nullhypothesen $H14(D)_0$, noch die übergeordnete Nullhypothese $H14_0$ abgelehnt werden. Es gibt folglich keinen Unterschied in der Anzahl an genannten *Human Values* in der Umfrage in einer Dimension zwischen den zwei Stakeholdergruppen.

5.3 Ergebnisse der Vorbereitung der zweiten Phase

Die Vorbereitung des Workshops zur Priorisierung von Personas und Anforderungen wurde wie geplant durchgeführt. Es sind keine größeren Schwierigkeiten aufgetreten.

5.3.1 Ergebnisse der Personas

Um die gesammelten Daten und Modelle der Wertevorstellungen bei der Auswahl der *Value Tactics* und im Anschluss der Anforderungen zu berücksichtigen, wurden Personas der Stakeholder, wie in Abschnitt 4.5.1 beschrieben, erstellt. Bei der Auswahl der Wertevorstellungen der Personas wurde sich an den in Abschnitt 5.2.1 erstellten Wertemodellen der Stakeholder orientiert.

Tabelle 5.8: Ergebnisse des Mann-Whitney- U -Testes für die Definition der übergeordneten Nullhypothese $H14_0$ und der vier untergeordneten Nullhypothesen $H14(D)_0$ zur Untersuchung der Präferenz von Dimensionen von Stakeholdergruppen in der Umfrage, geordnet nach aufsteigender Wahrscheinlichkeit p .

$H14(Dn)_0$	D	U	p	Signifikanz
$H14(\text{Offenheit für Veränderung})_0$	D4	2.5	0.0525	x
$H14(\text{Erhaltung})_0$	D3	5.0	0.1530	x
$H14(\text{Selbstaufwertung})_0$	D2	6.5	0.2616	x
$H14(\text{Selbsttranszendenz})_0$	D1	9.0	0.5403	x

Es wurde die Schnittmenge an orange eingefärbten *Human Values* innerhalb der Stakeholdergruppen gebildet. Aus dieser Liste an *Human Values* wurden anschließend von einem Algorithmus zufällige, in sich stimmige Gruppen von *Human Values* gebildet. Die Ergebnisse aus dem Workshop wurden wie Daten aus einem der Interviews behandelt.

Um das Verhältnis zwischen Organisatoren und Studierenden auch bei den Personas beizubehalten, wurden zwei Personas repräsentativ für die Organisatoren und vier für die Studierenden erstellt. Daher wurden die Wertevorstellungen der einzelnen Personen zusammengeführt. Für das Beispielprojekt war die Schnittmenge an *Human Values* jedoch zu klein, um sechs Personas mit jeweils vier *Human Values* zu bilden. In diesen Fällen wurden die nicht ganz vollständigen Personas mit *Human Values* ergänzt. Die Studierende-Persona konnte mit *Human Values* aus der Menge an *Human Values*, die nur von einzelnen Personen angesprochen worden sind, aber trotzdem in Interview und Umfrage genannt wurden, ergänzt werden. Für die Organisatoren war auch diese Menge zu klein, daher wurden *Human Values*, die in den Interviews genannt wurden, verwendet. Dabei wurden zunächst diejenigen mit einer Bewertung von drei Punkten verwendet, wenn sie zu keinen Konflikten führten, sonst wurde die Punktstufe herabgesetzt. Das war für die Personas Leonard und Maximilian der Fall.

Bei dem letzten Workshop wurde jedoch sehr deutlich, dass Maximilian durch seine Wertevorstellungen, welche lediglich die Wertvorstellungen mehrerer einzelner studierenden Personen repräsentiert, für keinen der Teilnehmenden relevant gewesen ist. Alternativ wäre daher auch eine geringere Anzahl an *Human Values* oder Personas möglich gewesen. Die Menge an Personas sollte jedoch nicht verändert werden, damit das Verhältnis zwischen den interviewten Stakeholdern ähnlich zu dem der Personas bleibt, ohne mehr als sechs Personas anzufertigen. Gleichzeitig sollte für die Organisatoren nicht nur eine Persona erstellt werden. Die Antworten, die nur in der Umfrage genannt wurden, wurden nicht verwendet, da es oft zu viele *Human Values* waren. Wie es in Abschnitt 5.2 diskutiert wurde.

Durch die unterschiedlich große Menge an *Human Values* aus Gesprächen und der Umfrage werden viele der in den Gesprächen angesprochenen Werte-Begriffe durch die

Schnittmenge abgedeckt und in die Personas verpackt. Der restliche Teil des Prozesses hätte folglich auch lediglich auf Basis der Daten aus den Gesprächen umgesetzt werden können. Bei den Studierenden wurden 16 von 25 *Human Values* abgedeckt und bei den Organisatoren 13 von 19.

Zur Erstellung mancher Personas wurde das Online-Tool *yesChat* [58] verwendet. Die exakte Vorgehensweise ist in Kapitel 4.5.1 zu finden. Zusätzlich zu dem ursprünglichen Prompt wurde in manchen Fällen zusätzlich der Prompt „Beschreibe den Hintergrund der Person etwas detaillierter“ verwendet, um den Hintergrund der Persona auszuschmücken. Das Tool [58] war in der Lage, einen guten Kontextbezug herzustellen und konnte daher optimal als Grundlage für die Personas verwendet werden. Da das verwendete Tool [58] in der Regel jedoch versucht hat den perfekten Studierenden darzustellen, wurden zudem Prompts wie „Die Persona hat Angst einer Gruppe zugeordnet zu werden, die sich nicht genug anstrengt und dass sie deshalb alles alleine machen muss“ oder „Die Persona soll einen durchschnittlichen Studenten darstellen“ genutzt, um präziser auf die Stakeholder einzugehen ohne die gesamte Persona vorzugeben.

Außerdem konnten die generierten Bilder der fiktiven Personen nicht dauerhaft verwendet werden, weshalb für diesen Schritt ein zusätzliches Online-Tool *thisperson-doesnotexist.com* [53] verwendet werden musste. Um den Eindruck eines tatsächlichen Steckbriefes zu erwecken, wurde das Format mit einer Vorlage von Canva [7] angepasst. Ein Großteil der Ausgabe des KI-Tools *yesChat* [58] wurde in Form von Stichpunkten dargestellt, weshalb der Text händisch angepasst werden musste.

5.3.2 Ergebnisse der Value Tactics

Value Tactics wurden zu zwei Zeitpunkten während des Durchlaufs des vorgestellten Prozesses formuliert. Einmal zu Beginn, bevor mit den Stakeholdern gesprochen wurde. Dabei wurden sehr abstrakte *Tactics* formuliert, welche nicht unbedingt für das Beispielprojekt verwendet werden können. Sie sind in Tabelle 4.6 zu finden. Dabei wurde jedoch bisher nicht für jeden *Human Values* eine *Value Tactic* gefunden, sodass nach der Analyse der Gespräche und Umfrage-Ergebnisse noch zusätzliche *Value Tactics* formuliert wurden, die stärker an den gegebenen Kontext angepasst wurden.

Eine Übersicht der letztlich verwendeten *Value Tactics* ist in der Tabelle 5.9 zu finden. Alle mit „*“ gekennzeichneten *Value Tactics* sind Ergänzungen aus dieser Arbeit. Die ungekennzeichneten *Value Tactics* sind in dem ursprünglichen Paper [57], welches den vorgestellten Prozess definiert, zu finden. Aber auch nach den Gesprächen wurde bei der Formulierung weiterer *Value Tactics* schnell ersichtlich, dass nicht für jeden relevanten *Human Values* eine passende *Value Tactic* gefunden werden konnte. Beispielsweise für den *Human Value* „Verantwortung“, für den sich lediglich gewünscht wurde, ihn auch in den Fragebogen für die Selbsteinschätzung einzubeziehen. Dafür kann keine *Value Tactic* gefunden werden, da ein zu starker Kontextbezug besteht und kein Bedürfnis, sondern eine Anforderung geäußert wurde.

Value Tactics sollen wiederverwendbar sein. Es steht generell noch zur Debatte, ob sich überhaupt für alle *Human Values* generalisierbare *Value Tactics* finden lassen. Das ist jedoch nicht Ziel dieser Arbeit. Die Verwendung der *Value Tactics* hat jedoch den Fokus auf die *Human Values* gelenkt und Überlegungen zu möglichen Umsetzungen angeregt.

5.3.3 Ergebnisse der Anforderungen

Um die vorbereiteten Anforderungen von den finalen, von den Teilnehmenden des Priorisierungs-Workshops angepassten Anforderungen unterscheiden zu können, wurden Änderungen der Stakeholder in der Tabelle 5.9 rot eingefärbt. Außerdem wurde die Priorisierung der Teilnehmenden hinzugefügt.

Die Ausformulierung der Anforderungen auf Basis der *Value Tactics* und den Schablonen nach Rupp [39], wie sie in Kapitel 4.5.3 beschrieben wurde, lief zügig ab. Es fehlten jedoch teilweise Richtwerte, insbesondere wenn es um nicht funktionale Anforderungen ging. In den Gesprächen wurde primär über Wertevorstellungen und deren Hintergründe gesprochen. Die präzise Formulierung von Anforderungen, die etwa die Gruppengröße betreffen, hätte Nachfragen benötigt. Dafür konnte in diesem Fall der Priorisierungs-Workshop verwendet werden.

5.4 Ergebnisse der zweiten Phase

Die Stellen, an denen von den Stakeholdern im Workshop Änderungen vorgenommen wurden, sind in der Tabelle 5.9 rot gekennzeichnet. Außerdem wurde eine komplette Anforderung gestrichen. Es wurden alle bis auf eine vorgeschlagene Anforderung den einzelnen Personas zugeordnet. Wobei sich die geänderte Zuordnung in der Regel auf Anforderungen beschränkte, die zuvor zwei Personas zugeordnet wurden. Von 24 Anforderungen wurden lediglich drei inhaltlich angepasst.

Tabelle 5.9: Übersicht der finalen Anforderung, ihrer ursprünglichen *Human Values*, der daraus gefolgerten *Value Tactics* und der Priorisierung durch die Teilnehmenden des letzten Workshops

Value	Persona/ Prio.	Value Tactic	Anforderung
Universalismus/Soziale Gerechtigkeit	Joel / 1.00	alle Nutzer werden gleich behandelt*	Das Gruppenverteilungssystem sollte bei der Erstellung von Gruppen keine demografischen Daten der Studierenden berücksichtigen. (f)
Selbstbestimmung/Freiheit	Joel / 1.01	\	Das Gruppenverteilungssystem muss den Studierenden die Möglichkeit bieten, drei Projektwünsche anzugeben. (f)

Tabelle 5.9 – weiter auf der nächsten Seite

Tabelle 5.9: Übersicht der finalen Anforderung, ihrer ursprünglichen *Human Values*, der daraus gefolgerten *Value Tactics* und der Priorisierung durch die Teilnehmenden des letzten Workshops

Value	Persona/ Prio.	Value Tactic	Anforderung
Selbstbestimmung/ eigene Ziele setzen	Joel / 1.02	\	Das Gruppenverteilungssystem wird die von Studierenden angegebenen Projektwünsche bei der Gruppenzuteilung berücksichtigen. (f)
Selbstbestimmung/ Eigenständigkeit	Joel / 1.03	\	Das Gruppenverteilungssystem sollte fähig sein, den Wert „Eigenständigkeit“ bei der Selbsteinschätzung der Studierenden einzubeziehen. (f)
Konformität/ Höflichkeit	Joel / 1.04	\	Das Gruppenverteilungssystem sollte fähig sein, den Wert „Höflichkeit“ bei der Selbsteinschätzung der Studierenden einzubeziehen. (f)
Sozialität/ Ehrlichkeit	Palac / 1.05	Beschreibe die Herkunft von Informationen und Daten	Das Gruppenverteilungssystem sollte fähig sein, Nutzern eine Übersicht über die zustande gekommenen Gruppen geben zu können. (f)
Universalismus/ Innere Harmonie	\ / 1.06	\	Das Gruppenverteilungssystem muss fähig sein, Gruppen gleicher Anzahl von Studierenden zu bilden. (f)

Tabelle 5.9 – weiter auf der nächsten Seite

Tabelle 5.9: Übersicht der finalen Anforderung, ihrer ursprünglichen *Human Values*, der daraus gefolgerten *Value Tactics* und der Priorisierung durch die Teilnehmenden des letzten Workshops

Value	Persona/ Prio.	Value Tactic	Anforderung
Leistung/Intelligenz, Fähigkeit	Leonardo / 2.07	\	Das Gruppenverteilungssystem sollte fähig sein, Kenntnisse der Studierenden in Abhängigkeit von den verschiedenen Projekten bei der Selbsteinschätzung der Studierenden einzubeziehen. (f)
Universalismus/ Toleranz	Leonardo / 2.08	\	Das Gruppenverteilungssystem sollte fähig sein, den Wert „Toleranz“ bei der Selbsteinschätzung der Studierenden einzubeziehen. (f)
Universalismus/ Gleichberechtigung	Leonardo / 2.09	alle Nutzer werden gleich behandelt*	Das Gruppenverteilungssystem sollte fähig sein, die Selbsteinschätzung aller Studierenden für die Projektzuteilung gleich zu gewichten. (f)
Leistung/ Ehrgeiz	Leonard / 3.10	\	Das Gruppenverteilungssystem sollte fähig sein, zunächst die Projektwünsche der Studierenden und anschließend ihre Selbsteinschätzungen bei der Gruppenbildung zu berücksichtigen. (f)
Tradition/ Mäßigkeit, Bescheidenheit	Leonard / 3.11	die Anwendung hat eine angemessene Performanz*	Das Gruppenverteilungssystem muss so effizient sein, dass Gruppen in unter acht Stunden berechnet werden können. (nf)

Tabelle 5.9 – weiter auf der nächsten Seite

Tabelle 5.9: Übersicht der finalen Anforderung, ihrer ursprünglichen *Human Values*, der daraus gefolgerten *Value Tactics* und der Priorisierung durch die Teilnehmenden des letzten Workshops

Value	Persona/ Prio.	Value Tactic	Anforderung
Sozialität/ Hilfsbereit- schaft	Leonard / 3.12	\	Das Gruppenverteilungs- system sollte fähig sein, den Wert „Hilfsbereitschaft“ bei der Selbsteinschätzung der Studierenden einzubeziehen. (f)
Tradition/ Beschei- denheit, Mäßigkeit	Leonard /3.13	Oberfläche/- Benutzung der Anwendung möglichst einfach gestalten*	Die Oberfläche des Gruppenverteilungssystems sollte so verständlich sein, dass neue Nutzer sich in unter einer Stunde einarbeiten können. (nf)
Leistung/ Erfolg	Lena / 4.14	\	Das Gruppenverteilungs- system wird fähig sein, Gruppen mit sich in ihren Kenntnissen und sozialen Fähigkeiten ergänzenden Studierenden zu erstellen. (f)
Sicherheit/ Gefühl der Zugehörig- keit	Lena / 4.15	\	Das Gruppenverteilungs- system wird fähig sein, Gruppen mit sich in ihren sozialen Fähigkeiten ergänzenden Studierenden zu erstellen. (f)
Selbstbe- stimmung/ Privatsphäre	Lena / 4.16	Informiere die Nutzer, welche persönlichen Informationen gespeichert werden	Das Gruppenverteilungs- system muss Studierenden die Möglichkeit bieten, sich darüber zu informieren, welche Daten über sie gespeichert werden. (f)

Tabelle 5.9 – weiter auf der nächsten Seite

Tabelle 5.9: Übersicht der finalen Anforderung, ihrer ursprünglichen *Human Values*, der daraus gefolgerten *Value Tactics* und der Priorisierung durch die Teilnehmenden des letzten Workshops

Value	Persona/ Prio.	Value Tactic	Anforderung
Selbstbestimmung/ Privatsphäre	Lena / 4.17	Informiere die Nutzer, welche Personen Zugriff auf die gesammelten Informationen haben*	Das Gruppenverteilungssystem muss Studierenden die Möglichkeit bieten, sich darüber zu informieren, wer über sie gespeicherte Daten einsehen kann. (f)
Selbstbestimmung/ Privatsphäre	Lena / 4.18	Nutzerinformationen standardmäßig auf privat halten	Das Gruppenverteilungssystem sollte, die von den Studenten angegebenen Daten standardmäßig auf privat halten. (f)
Selbstbestimmung/ Privatsphäre, Freiheit	Lena / 4.19	Informiere die Nutzer, welche Personen Zugriff auf die gesammelten Informationen haben*	Das Gruppenverteilungssystem wird Studierenden die Möglichkeit bieten, zu entscheiden, wer über sie gespeicherte Daten einsehen kann. (f)
Sozialität/ Ehrlichkeit	Lena / 4.20	Verwendete Algorithmen werden für den Nutzer möglichst transparent erklärt*	Das Gruppenverteilungssystem sollte Studierenden die Möglichkeit geben, ihre eigene Gruppeneinteilung nachvollziehen zu können. (f)
Sozialität/ Verantwortung	Palac / 5.21	\	Das Gruppenverteilungssystem sollte fähig sein, den Wert „Verantwortung“ bei der Selbsteinschätzung der Studierenden einzubeziehen. (f)

Tabelle 5.9 – weiter auf der nächsten Seite

Tabelle 5.9: Übersicht der finalen Anforderung, ihrer ursprünglichen *Human Values*, der daraus gefolgerten *Value Tactics* und der Priorisierung durch die Teilnehmenden des letzten Workshops

Value	Persona/ Prio.	Value Tactic	Anforderung
Sicherheit/ Gefühl der Zugehörig- keit	Palac / 5.22	\	Das Gruppenverteilungs- system wird fähig sein, Studierenden eine zu ihrer Selbsteinschätzung passende Rolle in ihrer zugeteilten Gruppe vorzuschlagen. (f)
Sozialität/ Vergebung	Maximilian / 6.23	\	Das Gruppenverteilungs- system sollte fähig sein, den Wert „Vergebung“ bei der Selbsteinschätzung der Studierenden mit einzubeziehen. (f)
Universalis- mus/ Innere Harmonie	Maximilian / 6.24	\	Das Gruppenverteilungs- system wird Studierenden die Möglichkeit bieten, sich ein Teammitglied zu wünschen. (f)

Konflikte innerhalb und zwischen Personas wurden während des letzten Workshops deutlich. Es gab einen Werte-Konflikt, in Form von einem Priorisierungs-Konflikt. Dies wurde bei der Persona Palac sehr deutlich. „Hat, wer 'ne Schere, damit wir das abschneiden können?“, sagte ein Stakeholder in dem Workshop. Die Teilnehmenden wollten nicht alle seine Wertevorstellungen gleich hoch priorisieren. Der Aspekt der Ehrlichkeit war jedoch allen sehr wichtig.

Im letzten Teil des Workshops wurde, wie in den Gesprächen, nach Feedback zu den Erfahrungen mit dem vorgestellten Prozess gefragt. Der größte und einzige Kritikpunkt war dabei der Zeitaufwand. Es wurde gleichzeitig gewünscht, mehr und weniger Zeit aufwenden zu müssen. „Das heißt, ich finde es [Personas] als Diskussionsrundenlage erstmal ganz gut, aber ich habe gleichzeitig das Gefühl, dass es sehr lange gedauert hat. Und gerade mit so Konflikten im Verständnis, gerade bei dem Begriff Freiheit hier bei Joel, war es natürlich schon schwierig, um ihn dann initial richtig einzusortieren.“ Daraufhin wurden einige Vorschläge zur Verbesserung gemacht, welche jedoch zügig wieder verworfen wurden. Beispielsweise wurde eine Optimierung der Einlesezeit für die Personas in Betracht gezogen. Schnell wurde bemerkt, dass die einzige effiziente Lösung, die gefunden wurde, eine Verlegung der Einarbeitung ins Homeoffice war. Dies warf jedoch weitere Probleme auf, weshalb diese Lösung wieder verworfen wurde.

Allerdings wurde positiv bemerkt, dass einige der Teilnehmenden etwas Neues gelernt haben. „*Ich fand das ganze Ding lehrreich, weil ich keine Ahnung hatte, dass sich teilweise Anforderungen derart widersprechen können.*“, so einer der Teilnehmenden am Ende des letzten Workshops über den gesamten Prozess.

Kapitel 6

Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse des vorgestellten Prozesses interpretiert und diskutiert. Zusätzlich werden einige Vorschläge für Anpassungen des vorgeschlagenen Prozesses gemacht. Diese stützen sich auf die mit dem Beispielprojekt gemachten Erfahrungen. Angesichts dessen werden zusätzliche Einschränkungen der Ergebnisse reflektiert, um zu verdeutlichen, in welchem Kontext die gesammelten Ergebnisse verwendet werden können und in welchen Bereichen es weiterer Forschung bedarf.

6.1 Interpretation der Ergebnisse

Am Ende des vorgestellten Prozesses steht eine Reihe von Anforderungen, die auf für die befragten Stakeholder im Kontext des Gruppenverteilungssystems relevanten *Human Values* basieren. Die Abbildung 6.1 zeigt den Anteil der zur Erstellung der Personas berücksichtigten *Human Values* (vgl. ) in Vergleich zu allen nach dem Wertemodell von Schwartz [46] möglichen *Human Values* (vgl. ). Es wurden insgesamt 20 von 58 *Human Values* in 24 Anforderungen umgesetzt. Während der Durchführung des Prozesses wurde deutlich, dass nicht alle verwendeten Methoden und nicht jedes Vorgehen zielführend für den vorgestellten Prozess ist.

6.1.1 Bewertung der verwendeten Methoden

Alle drei verwendeten Methoden Umfrage, Interview und Workshop haben im Verlauf des vorgestellten Prozesses zu Ergebnissen geführt. Ihre Eignung, ein besseres Verständnis für die Bedürfnisse und Wertevorstellungen von Stakeholdern zu erlangen, schwankt jedoch recht stark. Daher sollte bei der Wahl der Methode zur Durchführung des vorgestellten Prozesses der Kontext des Projekts berücksichtigt werden.

Umfrage

Bei der Erhebung der *Human Values* aus der Umfrage war eine Umformung in ein Wertemodell zügig möglich. Die Auswahl und Kategorisierung von *Human Values* konnte direkt übernommen werden. Jedoch war dabei nicht immer eindeutig, was die Personen tatsächlich unter den *Human Values* verstehen und warum sie diese für das Projekt als relevant betrachten. Dabei ist nicht genau ersichtlich, ob eventuell nicht alle Teilnehmenden verstanden haben, dass sich auf die Wertevorstellungen im Kontext

des Gruppenverteilungssystems beschränkt werden sollte. Personen stuften etwa die *Subvalues* „Weltfrieden“ und „Schutz der Umwelt“ mit der Priorität „wichtig“ ein, bei denen infrage zu stellen ist, ob sie tatsächlich für ein Gruppenverteilungssystem im Kontext einer Lehrveranstaltung relevant sind. Bei der Auswertung der Anzahl an angegebenen *Subvalues* in den Interviews und den Umfragen durch die Nullhypothese H_{30} wurde ein starker Kontrast deutlich.



Abbildung 6.1: Übersicht der für das Gruppenverteilungssystem als relevant eingestuft und für die Personas verwendeten *Human Values* (vgl. ■) im Kontrast zu der Gesamtheit aller auswählbaren *Human Values* (vgl. ■).

Zwar wurden für beide Methoden immer mindestens sechs *Subvalues* ausgewählt, jedoch liegt die Höchstgrenze für die Interviews bei 14 und für die Umfrage bei 39. Im Durchschnitt wurden in der Umfrage etwa 13 *Subvalues* mehr als in den Interviews angegeben. Ein extremes Beispiel dafür ist in der Abbildung 5.4 zu sehen. Diese Beobachtung legt nahe, dass Stakeholder in einer Umfrage, bei der sie eine große Auswahl an *Human Values* zur Verfügung gestellt bekommen, mehr *Human Values* für relevant befinden. Für die Erhebung und Priorisierung von Anforderungen ist dies kein angestrebtes Verhalten. Es könnte Stakeholder dazu verleiten, irrelevanten *Human Values* eine höhere Bedeutung zuzusprechen, was zu mehr Konflikten führen kann, da mehr *Human Values* berücksichtigt werden müssten. Dies könnte die Diskussion von möglichen Lösungsansätzen erschweren.

Interview

Im Gegensatz zur Umfrage konnten in den Gesprächen gezielte Nachfragen gestellt werden, sowohl zum Verständnis der Stakeholder als auch zu ihren Wertevorstellungen. In den Interviews wurden letztlich immer beschreibende Wörter für Bedürfnisse gefunden, daher wurde bei der Interpretation darauf geachtet, möglichst jeden Begriff zu übersetzen. Dadurch ist die Liste an interpretierten *Human Values* und die Liste der verwendeten Begriffe aus den Interviews in der Regel gleich lang und konnte somit gut mit den Angaben aus der Umfrage verglichen werden.

In den Interviews fiel einigen Teilnehmenden die Unterscheidung zwischen Anforderungen und Wertevorstellungen sehr schwierig. Das kann jedoch auch an dem gewählten Beispielprojekt liegen. Für die Zuteilung der Projekte sollen die Studierenden eine Selbsteinschätzung ausfüllen, welche eine Abfrage von Charaktereigenschaften oder Wertevorstellungen ermöglicht. Auf Basis dieser Daten verteilt das Gruppenverteilungssystem die Projekte. Für viele Studierende lag das Hauptaugenmerk daher vorrangig darauf, Gruppen zu erstellen, die etwa eine kompatible Arbeitsmoral haben. Das hatte zur Folge, dass sich in einigen Fällen gewünscht wurde, dass *Human Values* direkt abgefragt werden und nicht Einfluss auf das Verhalten des Systems nehmen sollen. Das scheint jedoch ein Sonderfall, begründet durch die Wahl des Beispielprojektes, zu sein. Bei dem vorgestellten Prozess sollte es nicht generell darum gehen, dass Systeme die Wertevorstellungen ihrer Nutzer abfragen, um diese in ihre Arbeitsabläufe einzubinden. Die *Human Values* sollen vielmehr dazu verwendet werden, die Bedürfnisse von Nutzern und ihre Gründe für Anforderungen besser zu verstehen. Außerdem wird sich nicht auf Projekte mit einem direkten Bezug auf *Human Values* beschränkt.

Eine Liste an *Human Values* zur Orientierung vorzulegen, schien bei vielen Stakeholdern bereits bei der Formulierung von Bedürfnissen geholfen zu haben. Augenscheinlich hatten Teilnehmende, die vollkommen ohne Vorgaben Begriffe nennen sollten, deutlich mehr Probleme und Unsicherheiten bei der Formulierung ihrer Bedürfnisse. Bei den Organisatoren wurden lediglich Probleme bei der Priorisierung geäußert. Das wurde auch bei der Betrachtung der Anzahl an ausgewählten *Subvalues* in den Interviews ($H7_0$) deutlich. Vermutlich durch ein präziseres Verständnis für die relevanten Anforderungen an das System konnten die Organisatoren ihre Bedürfnisse eindeutiger mit wenigen *Human Values* formulieren. Da diese Personen sich jedoch bereits erheblich länger mit

dem Thema des Projekts befassen und schon Anforderungen für dieses erstellt haben, könnten die Erfahrungen bei einem gänzlich neuen Projekt anders ausfallen.

Ein positiver Aspekt der Umfrage ist die zeitliche Unabhängigkeit. Teilnehmende konnten sie zu einem gewünschten Zeitpunkt in ihrem eigenen Tempo ausfüllen. Die angesetzte Bearbeitungsdauer für die Umfrage betrug etwa zehn Minuten. Die Interviews hatten mit einer durchschnittlichen Dauer von etwa 50 Minuten eine deutlich kürzere Länge als der 80-minütige Workshop. Dabei konnten jedoch direkt mehrere Wertevorstellungen parallel erhoben und ein Verständnis für die Bedürfnisse der anderen Stakeholder aufgebaut werden. Was einen Workshop am effektivsten macht, wenn die Wertevorstellungen einer breiten Masse an Stakeholdern nachvollzogen werden sollen.

Workshop

Im Zusammenhang mit der letzten explorierten Methode, dem ersten Workshop zur Erhebung der Wertevorstellungen, wurde die Frage aufgeworfen, welche Anzahl an *Human Values* noch als hilfreich betrachtet werden kann. Eine Einschränkung der Gesamtzahl an zu berücksichtigenden *Human Values* oder zumindest eine Einschränkung bei der ersten Priorisierung pro Person könnte bereits helfen. Dabei darf die Wahl jedoch nicht zu weit eingeschränkt werden, um ein repräsentatives Bild der Wertevorstellungen der Endnutzer zu erhalten. Ein erster Versuch für solch eine Obergrenze an *Human Values* wurde in dem Workshop getestet. Bei der dort verwendeten Grenze wurde sich an der durchschnittlichen Anzahl an ausgewählten *Human Values* aus der Umfrage orientiert. Die Grenze wurde somit bei 20 *Human Values* gesetzt. Dies ist ebenfalls die Menge an letztlich für die Personas ausgewählten *Human Values*. Von diesem Wert konnte angenommen werden, dass er die meisten Teilnehmenden bei der Wahl an *Human Values* nicht zu stark einschränkt.

Das Finden von Begriffen ist den Teilnehmenden des Workshops deutlich einfacher gefallen als denen der Interviews, vermutlich da sie einander Feedback geben konnten, ob die gewählten Begriffe noch zu Wertevorstellungen im Kontext des Gruppenverteilungssystems zählen oder nicht. Dadurch waren sie in ihrer Definition von *Human Values* sicherer. Außerdem wurde die *Interpretation* der ausgewählten Werte-Begriffe durch die Bereitstellung der von Schwartz [46] definierten *Human Values* vereinfacht, da die Definition der Teilnehmenden während des Workshops diskutiert wurde. Jedoch wurde ebenfalls geäußert, dass nicht alle zur Verfügung stehenden *Human Values* sinnvoll für das gegebene Projekt waren. „*Ich fand den Ansatz auch erst eigene Werte und dann die vorgegebenen Werte zu nehmen ziemlich sinnvoll. Da sind natürlich auch sehr viele Werte bei, die wir nicht genommen hätten, weil wir sie einfach als lächerlich empfunden hätten, in dem Kontext.*“, so einer der Teilnehmenden des Workshops.

Außerdem wurde vorgeschlagen, die Reihenfolge der Aufgaben zu tauschen und *Human Values* zunächst zu gruppieren und anschließend passende auszuwählen, um einen besseren Überblick über die große Menge an *Human Values* zu bekommen. Dieses „Problem“ könnte jedoch auch durch die Vorlage des gesamten Modells inklusive Einteilung in *Values* und *Subvalues* gelöst werden. Dabei stellt sich jedoch die Frage, ob dies die Teilnehmenden bei ihrer Wahl beeinflusst. Der Analyseaufwand ist ähnlich hoch wie bei den Interviews. Er ermöglicht, viele womöglich verschiedene Sichten von

demselben Stakeholdertypen zusammenzubringen. Dadurch kann einfacher ein einheitliches Verständnis direkt zwischen den teilnehmenden Stakeholdern erlangt werden, ohne die Übersetzung des Engineers. Dies könnte außerdem das Finden von gemeinsamen Zielvorstellungen erleichtern.

Ein negativer Aspekt des Workshops waren beobachtete Gruppendynamiken, welche bei den Interviews nicht auftraten. Einem Teilnehmenden fiel es augenscheinlich schwer, sich gegen die anderen Teilnehmenden durchzusetzen. Der vorgestellte Prozess sollte jedoch die Endnutzer und ihre Bedürfnisse in den Vordergrund stellen. Um dieses Ziel zu erreichen, könnte etwa die Aufgabenstellung in solch einem Maße angepasst werden, damit jedem Teilnehmenden Raum gegeben wird, um seine Meinung zu äußern.

Bei der Analyse der Sättigung der *Human Values* mit jedem neuen Stakeholder konnte hinterfragt werden, ob an einem Punkt keine neuen *Human Values* mehr genannt werden. Für das Beispielprojekt war das weder für die Gespräche noch für die Umfrage der Fall. Für den vorgestellten Prozess könnte eine iterative Erhebung der Wertevorstellungen hilfreich sein. Insbesondere bei großen Stakeholdergruppen wie den Studierenden könnte das Beobachten der Sättigung parallel zur Erhebung bei der Feststellung eines Endzeitpunktes unterstützen.

Vergleich der Werte-Dimensionen

Durch den Vergleich der Ergebnisse der Mann-Whitney-*U*-Tests der Nullhypothese H_{90} und H_{110} wurde wie auch schon bei H_{30} sichtbar, dass die Methode der Umfrage zwar zur Erhebung der Wertevorstellungen nutzbar ist, jedoch werden Teilnehmende dazu verleitet mehr *Human Values* auszuwählen, als sie tatsächlich für relevant erachten. Das führt dazu, dass keine eindeutige Präferenz von Dimensionen mehr messbar ist. Eine mögliche Modifizierung in Form von einer Höchstzahl an *Human Values* dieser Methode, falls sie aus Zeitgründen verwendet werden soll, ist notwendig, um eine Tendenz zwischen den Dimensionen feststellen zu können. Dadurch, dass in der Umfrage (H_{110}) ein großer Anteil aller Dimensionen ausgewählt wurde und es im Vergleich zum Gespräch (H_{90}) eine relativ hohe Standardabweichung gibt, kann keine eindeutige Präferenz mehr ermittelt werden. Obwohl auch hier die Rangsumme für höhere Werte in der Dimension „Selbsttranszendenz“ spricht und der berechnete *p*-Wert mit 0.0527 sehr dicht an dem Signifikanzniveau liegt. Das kann bei der Priorisierung von Anforderungen zu Problemen führen, da kein Fokus auf ausgewählte *Human Values* gelegt werden kann. Alternativ könnten bei der Verwendung der Umfrage für diesen Prozess *Human Values* mit einer Bewertung unter zwei Punkten („wichtig“) ausgeschlossen oder die Anzahl an auswählbaren *Human Values* begrenzt werden, um eine Tendenz sichtbar zu machen.

Laut Schwartz [42] existiert eine Spannung zwischen *Human Values*, die nach dem Wertemodell [46] in gegenüberliegenden Dimensionen liegen. Folglich können Probleme oder Konflikte entstehen, wenn versucht wird, beide Dimensionen zu gleichen Teilen zu berücksichtigen. Durch die in Tabelle 5.6 geprüften Nullhypothesen wird deutlich, dass zumindest im Gespräch immer eine Dimension favorisiert wurde. Dies legt nahe, dass auch bei den Wertevorstellungen in einem expliziten Kontext eine Spannung zwischen den *Human Values* existiert. Bei den Gesprächen haben viele der Teilnehmenden zwar die Existenz von Widersprüchen verneint, jedoch meistens mit dem Nachsatz, dass es

ein Gleichgewicht zwischen bestimmten Aspekten geben muss. Beispielsweise sollten die Studierenden zwar über die Funktionsweise des Gruppenverteilungssystems aufgeklärt werden, aber nicht so detailliert, dass eine Ausnutzung möglich ist.

Die Aufdeckung dieser Spannungen könnte dabei helfen, Konflikte aufzudecken und zu lösen. Insbesondere da durch die Nullhypothesen $H13_0$ und $H14_0$ gezeigt wurde, dass es keinen statistisch signifikanten Unterschied bei der Wahl der Dimension je Stakeholdergruppe gab und das Konfliktpotenzial somit innerhalb von Stakeholdergruppen liegt. Die Präferenz der Dimension „Selbsttranszendenz“ ist auch in Abbildung 6.1 zu sehen. Aus der Dimension „Erhaltung“ wurden zwei *Human Values* bei der Erstellung der Personas hinzugefügt, die nicht von mehreren Stakeholdern als relevant betrachtet wurden. Dadurch ist hier keine Präferenz mehr zu erkennen. Insgesamt ist die Übersicht jedoch mehr mit den Ergebnissen der Gespräche als der Umfrage vergleichbar.

Eine Kombination der verschiedenen Methoden erscheint nicht zielführend zu sein. Aus zeitlichen Gründen kann eine Umfrage verwendet werden, um sich einen sehr groben Überblick über die Wertevorstellungen der Endnutzer zu verschaffen. Um jedoch die tatsächlichen Bedürfnisse und Beweggründe der Stakeholder zu erheben, müssen Gespräche geführt werden. Die Durchführung von Workshops kann dabei helfen, mehrere Stakeholder gleichzeitig zu befragen und ihnen Sicherheit bei der Formulierung ihrer Wertevorstellungen zu geben.

6.1.2 Vorbereitung der zweiten Phase

Das verwendete Skript zur Gruppierung der *Human Values* und das Online-Tool *yesChat* [58] haben die Erstellung der Personas erheblich erleichtert, sodass ihre Erstellung nach der Erarbeitung der Wertemodelle sehr schnell möglich war. Die Zusammenstellung der *Human Values* von Leonard und Maximilian wurde, wie im Kapitel 4.5.1 erläutert, nicht auf Basis der für mehrere Personen relevanten *Human Values* erstellt. Bei der Persona Maximilian wurde das auch bei dem Workshop deutlich, da wenig Übereinstimmungen mit seinen Vorstellungen gefunden werden konnten. Dies zeigt, dass es in solchen Fällen sinnvoll sein kann, die Anzahl an Personas an die Menge an für mehrere Stakeholder relevanten *Human Values* anzupassen. Durch eine Begrenzung der Anzahl an maximal wählbaren *Human Values* muss nicht befürchtet werden, zu viele Personas zu erstellen.

Bei dem Tool *yesChat* [58] musste zwar durch ein paar wenige zusätzliche Prompts nachgeholfen werden, um individuellere Personas zu erhalten, jedoch wurden diese Änderungen passend eingearbeitet. Außerdem musste das Format angepasst werden. Als Alternative dazu wurden zwei Personas, Leonard und Maximilian *per Hand* erstellt. Im Vergleich zu der Arbeit mit dem Tool [58] dauerte dieses Vorgehen deutlich länger. In der Theorie könnten dadurch zwar deutlich individuellere und detailliertere Personas entstehen, dadurch, dass die Wertevorstellungen jedoch schon vorgegeben wurden, sind auch die Antworten der KI bereits sehr präzise formuliert gewesen. Außerdem entsprechen die verwendeten Aussagen vom ESS [43] nicht immer dem benötigten Kontext, sodass auch hier weitere Anpassungen gemacht werden mussten. Lediglich das Ergebnis der KI [58] anzupassen und in die korrekte Form zu bringen, ist daher am effektivsten.

Das Konzept der *Value Tactics* konnte in Teilen für die Abbildung der *Human Values* auf Anforderungen verwendet werden. Nicht für alle *Human Values* konnten entsprechende *Value Tactics* gefunden werden, da sie zur Umsetzung der *Human Values* zu präzise hätten formuliert werden müssen. Die *Value Tactics* haben jedoch einen deutlichen Fokus auf die *Human Values* und wie diese umgesetzt werden könnten, gelegt. Bei einem Prozess, welcher von vielen verschiedenen Personen über mehrere Monate oder sogar Jahre hinweg betreut wird, könnten dadurch die Wertevorstellungen der Endnutzer im Gedächtnis bleiben. Außerdem können mit ihnen nachvollziehbar Design-Entscheidungen erklärt werden.

6.1.3 Zweite Phase

Insgesamt lässt sich infrage stellen, ob der letzte Workshop tatsächlich benötigt wird oder die zuvor erhobenen Daten bereits für einen Software Engineer ausreichen, um Anforderungen inklusive Priorisierung zu formulieren. Anhand des Beispielprojektes wurde sichtbar, dass er notwendig ist, wenn es starke Konflikte zwischen oder in Stakeholdergruppen gibt. Er kann verwendet werden, wenn Kompromisse zwischen Kunden und Nutzern oder verschiedenen Nutzergruppen gefunden werden müssen. Der finale Workshop war in dem Fall des Gruppenverteilungssystems sinnvoll, um die Einschätzung der Priorisierung von Personas und die Formulierung von Anforderungen zu überprüfen.

Außerdem konnten durch den Workshop einige doppelt belegte Anforderungen bzw. *Human Values* eindeutig zu Personas zugewiesen werden. Ein Gespräch zwischen verschiedenen Stakeholdertypen war ebenfalls hilfreich, um ein besseres Verständnis gegenüber anderen Perspektiven und deren Bedürfnissen zu erlangen. Dies wird scheinbar auch durch die Verwendung von Personas bestärkt, da nicht die Sichtweisen von anderen anwesenden Stakeholdern direkt kritisiert werden. Außerdem können die relevanten *Human Values* durch die Personas in einem konkreten Kontext betrachtet und müssen nicht erst durch die Teilnehmenden definiert werden. Die Priorisierung kann zudem bei der Festlegung der Zielgruppe des Systems helfen.

Es wurden keine großen Änderungen der Anforderungen vorgenommen. Zudem ist anzumerken, dass sich die durch diesen Prozess erhobenen Anforderungen größtenteils mit den initialen Anforderungen des Projekts von vor zwei Jahren decken. Folglich bietet der vorgestellte Prozess eine realistische Alternative zum traditionellen Requirements Engineering, jedoch mit einem erheblichen Vorteil. Durch die detaillierte Befassung mit den Wertevorstellungen der Stakeholder ist es möglich, nicht nur ihre Wünsche in Form von Anforderungen zu dokumentieren, sondern auch die Gründe und Bedürfnisse hinter diesen Wünschen greifbar zu machen. Diese gezielte Dokumentation der Verbindung zwischen *Human Values* und den daraus folgenden Anforderungen kann dadurch von allen Teilen des Entwicklungsteams verwendet werden, um informierte Entscheidungen zu treffen.

Insgesamt kann der vorgestellte Workshop daher als optionale zur Validierung und Priorisierung, wie in dieser Arbeit präsentiert, durchgeführt werden. Es sollte lediglich die Länge der Personas gekürzt werden, um die Einlesezeit zu verkürzen.

6.2 Überarbeiteter Prozess

Anlässlich der Ergebnisse der Exploration des vorgestellten Prozessablaufs wird der in Abbildung 6.2 dargestellte überarbeitete Prozess zur Erhebung von *value-aware* Anforderungen vorgeschlagen. Die ausgegrauten Schritte wurden in der überarbeiteten Version durch andere Schritte ersetzt. Violett eingefärbte Schritte wurden ergänzt. Alle anderen Schritte und ihre Reihenfolge wurden beibehalten. Der genaue Ablauf dieser Schritte wird im Folgenden erläutert.

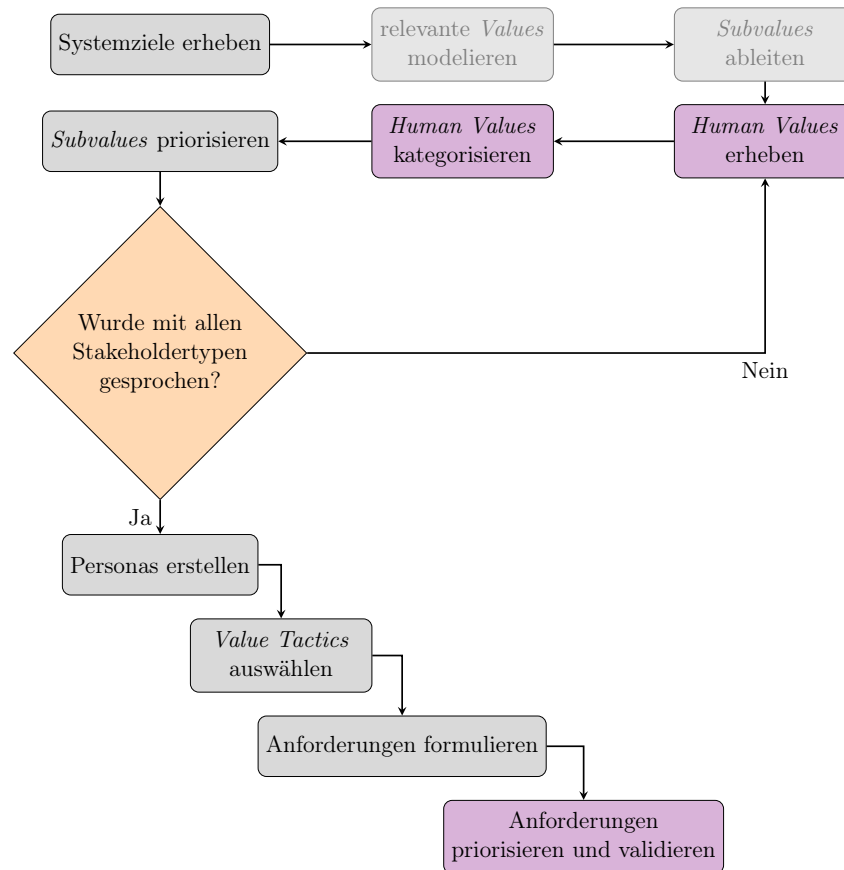


Abbildung 6.2: Überarbeiteter Prozessablauf zur Erhebung und Priorisierung von Anforderungen mit den ursprünglichen (vgl. ■), neuen (vgl. ■) und weggelassenen (vgl. ■) Prozessschritten

Der erste Schritt ist die Erhebung von Systemzielen, welche lediglich mit den Hauptstakeholdern durchgeführt werden müssen. Für das gefundene Beispielpjekt mussten zu Beginn des Prozesses konkrete Systemziele erhoben werden, um ein Verständnis für das Gruppenverteilungssystem zu bekommen. Der vorgestellte Prozess soll die Bedürfnisse der Endnutzer in den Vordergrund stellen, daher wäre es auch möglich, die Wertevorstellungen von Nutzern eines bereits existierenden Systems zu erheben.

In diesem Fall könnten die Systemziele durch eine vorhandene Spezifikation oder andere Dokumentationen erworben werden.

Für den Kontext dieser Systemziele sollen anschließend *Human Values* erhoben werden, welche vor ihrer Priorisierung in *Values* und *Subvalues* kategorisiert werden müssen. In dem ursprünglichen Prozess nach Wohlrab et al. [57] wurden zwei Schritte dafür vorgesehen, die Modellierung von *Values* und die darauffolgende Ableitung von *Subvalues*. In dem überarbeiteten Prozess geschieht dies iterativ in Workshops mit Stakeholdern, wie es in dieser Arbeit vorgestellt wurde. Zunächst sollen *Human Values* erhoben werden, indem ein einheitliches Verständnis von Wertevorstellungen definiert wird und anschließend, unterstützt durch die Vorlage der *Human Values* nach Schwartz [46], relevante *Human Values* oder eigene Begriffe ausgewählt werden. Dabei sollte sich auf maximal 20 Werte-Begriffe beschränkt werden. Eine unterstützte Formulierung von Wertevorstellungen erleichtert es den Stakeholdern, Bedürfnisse und Beweggründe zu formulieren. Die anschließende Kategorisierung erleichtert die Begrenzung auf die wichtigsten *Human Values* und die Diskussion dazu. Wobei diese Schritte nicht strikt voneinander getrennt werden müssen, da auch bei der Kategorisierung der *Human Values* noch neue Begriffe auftreten könnten. Die Priorisierung der *Subvalues* wird für die Erstellung der Personas benötigt.

Wenn mit allen Stakeholdergruppen gesprochen wurde und keine weiteren *Human Values* erfasst werden, können die Ergebnisse der Workshops zu Anforderungen verarbeitet werden. Dies geschieht, indem, wie in dieser Arbeit erläutert, Personas erstellt, *Value Tactics* ausgewählt und Anforderungen ausformuliert werden. Ein einheitliches Vorgehen für alle Projekte bei der Auswahl der relevanten *Human Values* ist wahrscheinlich jedoch nicht möglich, da die Menge und Verteilung an *Human Values* voraussichtlich vom jeweiligen Projekt abhängig ist. Der in dieser Arbeit verwendete Algorithmus kann jedoch als Ausgangspunkt verwendet werden. *Value Tactics* müssen nach jetzigem Stand nicht nur ausgewählt, sondern auch formuliert werden. Es ist infrage zu stellen, ob das für jedes weitere Projekt der Fall ist oder an einem Punkt *Value Tactics* für alle *Human Values* gefunden wurden. Es wird jedoch nie für alle Bedürfnisse passende *Value Tactics* geben. In diesen Fällen helfen die *Human Values* trotzdem bei der Formulierung der Anforderungen. Anforderungen und Personas werden anschließend in einem letzten Workshop mit einer repräsentativen Gruppe an Stakeholdern validiert und priorisiert, wie es in dieser Arbeit vorgeschlagen wurde. In dieser Arbeit wurde dieser mitunter dazu verwendet, um die zusammengetragenen Ergebnisse zu bestätigen. Da nur wenige kleine Anpassungen an den Personas und Anforderungen vorgenommen wurden, könnte dieser Schritt je nach Anwendungsfall optional eingeführt werden. Wenn lediglich ein Eindruck von den Wertevorstellungen der Zielgruppe und wie diese Anforderungen beeinflussen könnten, gewonnen werden soll, wird er nicht benötigt. Um jedoch verwendbare Systemanforderungen zu erhalten, bedarf es einer Kontrolle und Priorisierung durch Stakeholder. In beiden Fällen steht am Ende des Prozesses eine Reihe von Anforderungen, die auf den Wertevorstellungen der Endnutzer beruhen. Der Prozess erleichtert somit die Nachverfolgung sowie Einschätzung der Bedürfnisse der Endnutzer oder sogar aller Stakeholder über den Entwicklungsprozess hinweg.

Auf Basis dieser Anforderungen könnten in einem nächsten Schritt Systemarchitektur und Systemdesign erarbeitet werden, welche teilweise bereits durch die verwendeten *Value Tactics* vorgegeben werden könnten. Ob diese Anforderungen von einer implementierten Software erfüllt worden sind, kann wie im traditionellen RE-Prozess auch überprüft werden. Wodurch auch kontrolliert werden kann, ob die gewünschten *Human Values* berücksichtigt wurden.

Der Prozess ähnelt größtenteils dem von Wohlrab et al. [57] vorgeschlagenem. Die Erhebung der *Human Values* unterscheidet sich am stärksten. Anhand des Beispielsprojekts wurde deutlich, dass die Stakeholder eine Möglichkeit benötigen, auch eigene Begriffe oder Definitionen zu verwenden. Das erschwert eine schrittweise Abarbeitung der *Values* und *Subvalues* nach dem Wertemodell nach Schwartz [46]. Daher wurden diese Schritte zur generellen Erhebung von Werte-Begriffen zusammengefasst. Eine Kategorisierung dieser Begriffe erleichtert jedoch die Priorisierung, weshalb auch diese von den Stakeholdern vorgenommen werden soll. Außerdem wird durch den überarbeiteten Prozess präzisiert, an welchen Stellen ein iteratives Vorgehen hilfreich ist und an welchem Punkt der Prozess fortgeführt werden sollte. Es wurden Vorschläge für die Abläufe aller einzelnen Schritte detailliert beschrieben.

6.3 Zukünftige Forschung

Diese Arbeit ist eine Exploration von verschiedenen möglichen Methoden, die für den vorgestellten Prozess verwendet werden könnten. Am Ende dieser Arbeit steht bereits ein überarbeiteter Prozess, der für das beispielhafte Projekt des Gruppenverteilungssystems effektiv einsetzbar war. Es können Mutmaßungen darüber angestellt werden, wie der Prozess bei anderen Projekten in anderen Domänen abschneiden könnte. Dies bedarf jedoch weiterer Forschung. Insbesondere inwieweit traditionelle Anforderungen eine Rolle für diesen Prozess spielen, muss untersucht werden. Die für das Gruppenverteilungssystem entstandenen Konflikte konnten in dem letzten Workshop durch die Priorisierung der Personas zügig gelöst werden. In anderen Projekten besteht ggf. ein größeres Konfliktpotenzial zwischen Stakeholdergruppen. Wie in solchen Fällen eine Entscheidung getroffen werden kann, muss ebenfalls untersucht werden.

Auch der Aspekt der *Value Tactics* muss weiter untersucht werden. Sie waren hilfreich bei der Überführung von *Human Values* zu Anforderungen. Es ist aber weiterhin nicht eindeutig, ob für alle *Human Values* allgemeingültige *Value Tactics* gefunden werden können. Außerdem ist bereits aufgefallen, dass mehrere *Human Values* eine *Value Tactic* abdecken können und umgekehrt. Das wirft die Frage auf, wie groß ein vollständiger Katalog an *Value Tactics* sein sollte. Eine Möglichkeit wäre, Domänenabhängige Kataloge zu erstellen.

Außerdem könnte in zukünftiger Forschung getestet werden, wie einfach die entstandenen Anforderungen von den Beteiligten eines Projektes auf ihre ursprünglichen *Human Values* zurückzuverfolgen sind. Unabhängig von der Realisierbarkeit des Prozesses könnte zusätzlich die Akzeptanz von Stakeholdern und Software Engineers für den vorgestellten Prozess in realen Projekten untersucht werden, insbesondere mit Hinblick auf den zeitlichen Aufwand.

Im Fall des Volkswagen-Emissionsskandals hätte eine Auseinandersetzung mit den Wertevorstellungen von Endnutzern hilfreich sein können. Die Wertevorstellungen der Verbraucher von „Ehrlichkeit“ und nicht zuletzt auch dem „Schutz der Umwelt“ wurden ignoriert. Das hatte nicht nur schwere finanzielle und rechtliche Folgen für das Unternehmen, sondern auch ihre Reputation litt unter ihrem Handeln. Aber nicht nur zur Bewahrung des eigenen Images könnte der Prozess beitragen. Wie an dem Gruppenverteilungssystem deutlich wurde, könnten auch bei scheinbar simplen Projekten versteckte Konflikte gefunden und behoben werden.

6.3.1 Vorteile für Endnutzer und Kunden

Die Berücksichtigung von Wertevorstellungen von Endnutzern bei der Softwareentwicklung und insbesondere beim Requirements Engineering kann zu vielerlei Verbesserungen führen. Endnutzer könnten stärker in den Prozess eingebunden und dadurch einfacher bei Entscheidungen berücksichtigt werden, was zu einem zufriedeneren Nutzer führen könnte. Dabei könnten sie durch die direkte Ansprache ihrer Wertevorstellungen, bei der Formulierung ihrer Beweggründe, dem *Warum* für ihre Anforderungen unterstützt werden. Außerdem könnte durch eine präzise Erklärung, warum bestimmte Vorgänge sind, wie sie sind oder, warum bestimmte Entscheidungen getroffen wurden, das Vertrauen in eine Software, in ein Produkt gesteigert werden. Es könnten systematisch Bedenken gegenüber der Nutzung eines Systems, welches etwa sehr sensible Daten speichert, abgebaut werden.

Ähnliches gilt auch für die Kunden des Projektteams. Effizientere Diskussionen über mögliche Lösungen für Konflikte könnten möglich sein, da Werte-Konflikte und ihre Folgen eindeutig benannt werden könnten. Dieser Diskurs könnte im Optimalfall das Finden von neuen, innovativen Ideen und Lösungen fördern. Zusätzlich könnten durch die Lokation von Problemen Kosten gespart werden. Wenn ein Problem bereits bei der Erhebung der Anforderungen entdeckt wird, gibt es oft mehr Optionen, um eine passende Lösung zu finden. Je später ein Konflikt oder ein Missverständnis erkannt wird, desto weniger Möglichkeiten stehen zur Auswahl und desto höher können die Kosten für den Kunden werden [49]. Durch eine klare Definition der Endnutzer, die bedient werden sollen, könnte außerdem eine stärkere Kundenbindung erzeugt werden. Es ist denkbar, dass die Verwendung des präsentierten Prozesses in realen Projekten eine Vielzahl an bisher meist unentdeckten oder zu spät erkannten Konflikten finden und ihre Lösung unterstützen könnte.

6.3.2 *Explainability*

Durch das bessere Verständnis der Beweggründe und Bedürfnisse von Endnutzern könnten bereits einige Fragen bezüglich der *Explainability* von Systemen beantwortet werden. Sie wird zwar bisher nicht direkt angesprochen, jedoch könnte etwa, wenn ein Nutzer äußert, dass ihm der *Human Value* „Privatsphäre“ besonders wichtig ist, abgeleitet werden, dass dafür relevante Informationen verständlich dargestellt und erklärt werden müssen. Ein anderes Beispiel ist „Ehrlichkeit“, welche im Zusammenhang mit der Validierung der Identität von anderen Personen in einem Messengerdienst stehen könnte. Wie diese zu erkennen ist, müsste dem Nutzer ebenfalls verständlich erklärt werden.

Durch das Vorgehen des vorgestellten Prozesses könnte ein besserer Einblick in die Denkweise der Endnutzer erlegt werden. Dadurch könnten nutzerzentrierte Erklärungen mit relevanten Informationen für den intendierten Nutzer nachvollziehbar erklärt werden. Dies könnte zudem durch ein genaueres Verständnis der Zielgruppe erleichtert werden.

6.3.3 Vorteile für Softwareentwickler

Abgesehen von diesen Vorteilen könnte auch die Arbeit der Requirements Engineers erleichtert werden. Ein besseres Verständnis über den Nutzer könnte zu eindeutigeren Formulierungen und auf das Nötigste begrenzte Anforderungen führen. Außerdem könnte die Priorisierung vereinfacht werden, da direkt über die Hintergründe und alternative Lösungen gesprochen werden könnte, anstatt nur über Funktionen zu diskutieren. Dadurch, dass der vorgestellte Prozess lediglich einen groben Umriss und einige Vorschläge zur Umsetzung macht, könnte er individuell an ein Projekt oder an ein Team angepasst werden. Er besteht jedoch aus bekannten und bewährten Methoden, wodurch keine zusätzliche Einarbeitung notwendig sein sollte. Auch wenn der Prozess nur für Projekte mit konkretem Bezug zu *Human Values* verwendet wird, könnte durch seine Nutzung ein Bewusstsein für die Nutzer und ihre Bedürfnisse geschaffen werden, was sich auf das Verhalten in anderen Projekten auswirken könnte.

Nicht nur die Requirements Engineers, sondern das gesamte Projektteam könnte von dem vorgestellten Prozess profitieren. Die verbesserte Dokumentation könnte die Kommunikation im Team und die Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen über den gesamten Projektverlauf erleichtern. Zudem könnte dadurch die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Bereichen (UX, Marketing, Entwickler, RE, etc.) gefördert werden, da alle Beteiligten durch die genaue Dokumentation der Hintergründe von Anforderungen Vorschläge zur Konfliktlösung oder Einbindung von Wertevorstellungen machen könnten.

6.3.4 Auswirkungen auf das Software Engineering

Abgesehen von den diversen Vorteilen, die der vorgestellte Prozess bereits jetzt bringen könnte, gibt es zudem verschiedene andere Auswirkungen, die er auf das Software Engineering haben könnte. Bei Projekten, die eine enorme und diverse Nutzergruppe ansprechen sollen, wäre es etwa möglich, adaptive Systeme für jede Gruppe und ihre Wertevorstellungen zu erstellen. Durch das detaillierte Wissen über die Bedürfnisse der Stakeholdertypen könnte sich die Software dem Nutzer anpassen. Dabei könnten unterschiedliche Versionen des Systems zur Verfügung stehen, welche sich nach dem gegebenen Profil richten, oder das System könnte sich automatisch an die vom Nutzer bei der ersten Nutzung angegebenen Wertevorstellungen anpassen. Davon könnten unter anderem Einstellungen zur Privatsphäre oder der Detailgrad der Unterstützung bei der Verwendung der Software, betroffen sein.

Auch die Erhebung der Anforderungen könnte durch die Erstellung eines ggf. domänenspezifischen Katalogs, an *Human Values* und ihrer zugehörigen *Values Tactics* bzw. Anforderungen vereinfacht werden. Insbesondere bei sich wiederholenden Anforderungen, den Datenschutz oder die Transparenz eines Systems betreffend, könnten Anforderungen automatisch generiert werden, allein auf Basis der erhobenen Wertevorstellungen der

Endnutzer. Zu diesem Zweck könnte unter anderem ein Tool entwickelt werden, mithilfe dessen der gesamte Prozess unterstützt werden könnte. Von der Erstellung der Wertemodelle der verschiedenen Stakeholdertypen, über die automatische Generierung von Anforderungen bis hin zur Entscheidungshilfe bei der Auswahl oder Formulierung von *Value Tactics* und Anforderungen könnte das Tool den Prozess begleiten.

Ein Softwareprozess zur Einbindung von Wertevorstellungen von Endnutzern könnte in jedem Fall ein Vorteil sein. Sowohl für die tatsächlichen Nutzer, deren Bedürfnisse stärker in den Vordergrund gestellt werden könnten, als auch für das Projektteam, welches das System umsetzt. Alle Beteiligten könnten ein klareres Verständnis von den Zielen des Systems erlangen und dadurch effektiver zusammenarbeiten. Letztlich könnte dies zu einer qualitativ hochwertigeren Software führen.

6.4 Einschränkung der Ergebnisse

Das gewählte Projekt wurde bereits 2021 implementiert, daher wurde sich längst ausgiebig mit den Anforderungen befasst. Im Idealfall sollte die Erhebung der Anforderungen und die Erhebung der Human Values parallel geschehen. Das war in diesem Fall nicht möglich. Zusätzlich zu den Organisatoren, die bereits länger an dem Projekt arbeiten, wurden jedoch auch Studierende befragt, die sich erst wenig mit dem Thema befasst haben. Dadurch konnte trotzdem ein Einblick gewonnen werden, wie Stakeholder auf den vorgestellten Prozess reagieren könnten.

Außerdem handelt es sich lediglich um eine Exploration von möglichen Methoden, welche an einem Projekt getestet wurden. Der Prozess als ganzes muss nun an weiteren Projekten in anderen Domänen geprüft werden, um seine Wirksamkeit zu testen.

Die Menge an befragten Stakeholdern ist zudem nicht unbedingt repräsentativ. Eine Sättigung der neu hinzukommenden *Human Values* wurde nicht erreicht. Im Falle der Organisatoren standen keine weiteren Personen zur Verfügung. Für die Studierenden könnte in einer anderen Arbeit überprüft werden, ob an einem Zeitpunkt eine Sättigung eintreten würde. Zudem wurde nur ein einziger Workshop durchgeführt. Mit anderen Teilnehmenden könnten die Ergebnisse anders ausfallen.

Kapitel 7

Zusammenfassung und Ausblick

Dieses Kapitel dient dazu, einen abschließenden Überblick über die Inhalte und die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit zu geben.

7.1 Zusammenfassung

Der Prozess des Requirements Engineering ist meist sehr komplex und aufwendig [49]. Insbesondere, wenn ein tiefgreifendes Verständnis für die Anforderungen der Stakeholder erreicht werden soll [59]. Wertevorstellungen und Bedürfnisse von Nutzern spielen dabei eine essenzielle Rolle [49]. Trotz der Tatsache, dass sie viel über die Hintergründe von Anforderungen verraten, werden sie selten direkt angesprochen [49]. Ein Grund dafür könnte sein, dass diese grundlegenden *Human Values* von Mensch zu Mensch unterschiedlich sein und definiert werden können [44]. Menschen haben ein unterschiedliches Verständnis von *Human Values* wie Ehrlichkeit, Sicherheit oder Selbstbestimmung [46]. Dies kann eine nachvollziehbare Erhebung und einen systematischen Umgang mit den Systemanforderungen erschweren [49].

In dieser Arbeit wurde ein von Wohlrab et al. [57] präsentierter Prozess zur Erhebung von *value-aware* Anforderungen exploriert. Es wurden unterschiedliche Methoden und Herangehensweisen getestet, um zu überprüfen, ob es sich um einen realisierbaren Prozess handelt. Durch den vorgestellten Prozess konnten erfolgreich einige Anforderungen basierend auf den Wertevorstellungen der Stakeholder eines Beispielsprojekts erhoben werden. Die Verwendung des einheitlichen Wertemodells nach Schwartz [46] hat nicht nur den Vergleich der verwendeten Methoden erleichtert, sondern auch die Interpretation der von den Stakeholdern geäußerten Bedürfnisse unterstützt. Das Konzept *Value Tactics* konnte für einige *Human Values* zur Überführung in Anforderung verwendet werden.

Auf Grundlage der gesammelten Erfahrungen konnte ein Vorschlag für einen geringfügig überarbeiteten Prozessablauf gemacht werden. Außerdem konnten einige Hinweise zur Durchführung des vorgeschlagenen Prozesses gegeben werden. Der Prozess hat die Stakeholder bei der Formulierung ihrer Bedürfnisse unterstützt und ihre Wertevorstellungen für den Software Engineer in den Vordergrund gestellt. Es wurde gezeigt, dass ein Softwareprozess zur Einbindung von Wertevorstellungen von Endnutzern vielen Beteiligten einen Vorteil bringen könnte. Die Nutzerzufriedenheit könnte durch

die direkte Einbindung ihrer Bedürfnisse erhöht werden. Eine effektivere Diskussion über mögliche Lösungsansätze und ihre Vor- und Nachteile mit dem Kunden könnte ebenfalls gefördert werden. Nicht zuletzt könnte zudem die Arbeit des Entwicklungsteams und insbesondere der Requirements Engineers erleichtert werden, da die Hintergründe, das *Warum* von Anforderungen greifbarer dokumentiert werden könnten und somit über den gesamten Prozess für alle Beteiligten leichter zugänglich sein könnten.

7.2 Ausblick

Diese Arbeit ist ein erster Versuch für eine mögliche Umsetzung des von Wohlrab et al. [57] präsentierten Prozesses. Für das Gruppenverteilungssystem konnte er erfolgreich eingesetzt werden. Als nächster Schritt sollte der überarbeitete Prozess an weiteren Projekten mit unterschiedlichen Größen und Domänen überprüft werden. Dadurch können ggf. bestehende Probleme mit dem Ablauf oder weiter alternative Methoden aufgedeckt werden.

Der vorgestellte Prozess, wie er in dieser Arbeit durchgeführt wurde, beschränkt sich auf die Erhebung von Anforderungen auf Basis von Wertevorstellungen. Die Erhebung von generellen Anforderungen wurde nur indirekt vorgenommen. Eine Verbindung dieser beiden Abläufe könnte zusätzlich Zeitersparnisse bringen. Außerdem wurde in dieser Arbeit nicht die Akzeptanz von realen Software Engineers berücksichtigt. Durch eine Studie an einem realen Projekt könnten Aspekte wie der Zeitaufwand oder die Verfügbarkeit von Stakeholdern relevanter werden.

Die Einbindung von Wertevorstellungen bietet einen vielversprechenden Ansatz, um Endnutzer, Kunden und Requirements Engineers bei der Entwicklung qualitativer Software zu unterstützen. Der vorgestellte Prozess unterstützt die Erhebung, Priorisierung und Implementierung von *Human Values*. Das kann nicht nur Auswirkungen auf die Zufriedenheit der Kunden und Endnutzer haben, sondern auch zu einer besseren Zusammenarbeit von Entwicklungsteams führen. Hintergründe von Anforderungen und getroffenen Entscheidungen sollen zu jedem Entwicklungsstand von allen Beteiligten nachvollzogen werden können. Systeme könnten sich auf Basis von individuellen Wertevorstellungen von Nutzern automatisch an ihre Bedürfnisse anpassen, und Anforderungen könnten zukünftig automatisch durch erhobene Wertevorstellungen von Stakeholdern generiert werden.

Anhang A

Ergänzende Informationen

A.1 Umschreibungen für ausgewählte Subvalues

Tabelle A.1: Eigenständige sinngemäße deutschsprachige Übersetzung der ESS-Statments[43]

Aussage	Human Value	Subvalue
Sich neue Ideen auszudenken und kreativ zu sein, ist Ihnen wichtig. Sie lieben es, Dinge auf Ihre eigene, originelle Art und Weise zu tun.	Selbstbestimmung	Kreativität
Es ist Ihnen wichtig, Ihre eigenen Entscheidungen darüber zu treffen, was Sie tun. Sie mögen es, frei zu sein und nicht von anderen abhängig zu sein.	Selbstbestimmung	Freiheit, Eigenständigkeit
Sie finden es wichtig, dass jeder Mensch auf der Welt gleich behandelt wird. Sie sind der Meinung, dass jeder die gleichen Chancen im Leben haben sollte.	Universalismus	Gleichberechtigung, soziale Gerechtigkeit
Ihnen ist es wichtig, Menschen zuzuhören, die anders sind als Sie. Auch wenn Sie mit ihnen nicht einverstanden sind, wollen Sie sie verstehen.	Universalismus	Toleranz

Tabelle A.1 – weiter auf der nächsten Seite

Tabelle A.1: Eigenständige sinngemäße deutschsprachige Übersetzung der ESS-Statments[43]

Aussage	Human Value	Subvalue
Sie sind der festen Überzeugung, dass sich die Menschen um die Natur kümmern sollten. Der Schutz der Umwelt ist Ihnen wichtig.	Universalismus	Schutz der Umwelt, Einheit mit der Natur
Es ist Ihnen wichtig, dass die Regierung ihre Sicherheit vor allen Bedrohungen gewährleistet. Sie wollen, dass der Staat stark ist, damit er seine Bürger verteidigen kann.	Sicherheit	Nationale Sicherheit
Ihnen ist es wichtig, in einer sicheren Umgebung zu leben. Sie vermeiden alles, was ihre Sicherheit gefährden könnte.	Sicherheit	Nationale Sicherheit, Soziale Sicherheit, Gesundheit
Sie mögen Überraschungen und sind immer auf der Suche nach neuen Dingen, die Sie tun können. Sie finden es wichtig, viele verschiedene Dinge im Leben zu tun.	Anregung	Aufregung und Veränderung im Leben
Sie suchen Abenteuer und gehen gerne Risiken ein. Sie möchten ein aufregendes Leben haben.	Anregung	Kühnheit, Aufregung im Leben
Sie sind der Meinung, dass die Menschen tun sollten, was ihnen gesagt wird. Sie sind der Meinung, dass sich die Menschen jederzeit an die Regeln halten sollten, auch wenn niemand zusieht.	Konformität	Gehorsam
Ihnen ist es wichtig, sich immer richtig zu benehmen. Sie wollen vermeiden, irgendetwas zu tun, was die Leute für falsch halten würden.	Konformität	Höflichkeit
Ihnen ist es wichtig, Ihr Können zu zeigen. Sie möchten, dass die Leute Sie für das, was Sie tut, bewundern.	Leistung	Ehrgeiz, Einfluss

Tabelle A.1 – weiter auf der nächsten Seite

Tabelle A.1: Eigenständige sinngemäße deutschsprachige Übersetzung der ESS-Statments[43]

Aussage	Human Value	Subvalue
Es ist Ihnen wichtig, sehr erfolgreich zu sein. Sie hoffen, dass die Menschen Ihre Leistungen anerkennen werden.	Leistung	Erfolg
Es ist Ihnen wichtig, reich zu sein. Sie wollen viel Geld und teure Dinge haben.	Macht	Reichtum
Ihnen ist es wichtig, Respekt von anderen zu bekommen. Sie möchten, dass die Leute tun, was Sie sagen.	Macht	Autorität, Soziale Macht
Tradition ist Ihnen wichtig. Sie versuchen, den Bräuchen Ihrer Religion oder Ihrer Familie zu folgen.	Tradition	Respekt vor Tradition
Es ist Ihnen wichtig, bescheiden zu sein. Sie versuchen, keine Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen.	Tradition	Bescheidenheit, Mäßigkeit
Es ist Ihnen sehr wichtig, den Menschen um Sie herum zu helfen. Sie möchten sich um ihr Wohlergehen kümmern.	Sozialität	Hilfsbereitschaft
Es ist Ihnen wichtig, Ihren Freunden gegenüber loyal zu sein. Sie möchten sich den Menschen widmen, die Ihnen nahestehen.	Sozialität	Loyalität
Eine gute Zeit zu haben, ist Ihnen wichtig. Sie ‚verwöhnen‘ sich gerne selbst.	Hedonismus	Befriedigung, Selbstgefälligkeit/Luxus
Sie suchen jede Gelegenheit, um Spaß zu haben. Es ist Ihnen wichtig, Dinge zu tun, die Ihnen Freude bereiten.	Hedonismus	Lebenslust, Befriedigung

A.2 Übersicht der verwendeten Methoden

Teilnehmer	Erste Befragung	Zweite Befragung	Teilnahme am letzten Workshop
Projektleitung 1	Interview (inkl. Persona)	Fragebogen	Ja
Projektleitung 2	Interview	Fragebogen	Nein
Entwickler	Fragebogen	Interview (inkl. Persona)	Ja
Student*in 1	Interview	Fragebogen	Nein
Student*in 2	Fragebogen	Interview	Ja
Student*in 3	Interview (inkl. Persona)	Fragebogen	Ja
Student*in 4	Interview	Fragebogen	Nein
Student*in 5	Fragebogen	Interview (inkl. Persona)	Ja
Student*in 6	Fragebogen	Interview	Nein
Student*in 7	Workshop (inkl. Persona)	Fragebogen	Nein
Student*in 8	Workshop (inkl. Persona)	Fragebogen	Nein
Student*in 9	Workshop (inkl. Persona)	Fragebogen	Nein

Tabelle A.2: Übersicht der verwendeten Methoden

A.3 Interviewleitfaden

A.3.1 Einführung

1. Wer bin ich und was tue ich in meiner Abschlussarbeit
2. Groben Ablauf beschreiben

A.3.2 Personenbezogene Daten

1. Wie heißen Sie und wie alt sind Sie?
2. Welche Rolle übernehmen Sie in dem Projekt?
3. Welche Aufgaben übernehmen Sie mit dieser Rolle?
4. Wann haben Sie am Softwareprojekt teilgenommen?

A.3.3 Systemziele

1. Was sind die Ziele des Projekts?
2. Was soll es tun können? Wobei soll es helfen?
3. Welche Personen sind von dem System betroffen?

A.3.4 Human Values

1. Welche Werte sind Ihnen bei diesem Projekt wichtig? Nicht generell im Leben, sondern nur für dieses Projekt.
2. Was verstehen Sie unter diesen Begriffen?
3. Widersprechen sich von Ihnen genannte Werte?
4. Welche Werte könnten anderen Nutzern bei diesem Projekt wichtig sein?
5. Welche Werte widerstreben Ihren Werten oder möchten Sie nicht in der Anwendung wiederfinden?

A.3.5 Human Subvalues

1. Welche Unterwerte würden Sie den von Ihnen genannten Werten zuordnen?
2. Wenn Sie keine Unterwerte finden, können Sie Werte zu Unterwerten zusammenfassen und gruppieren?
3. Was verstehen Sie unter diesen Begriffen?
4. Haben diese Werte für Sie Grenzen? Sind die Unterwerte vom Kontext abhängig?

A.3.6 Priorisierung

1. Ordnen Sie die Unterwerte je einer der drei Klassen (eher wichtig, wichtig, sehr wichtig) zu.
2. Schreiben Sie dazu die Zahlen von eins bis drei auf die Karten der Unterwerte. Dabei ist die Eins „eher wichtig“ und die Drei „sehr wichtig“.

A.3.7 Persona erstellen

1. Formulieren Sie ein paar einfache kurze Sätze als Beschreibung von Ihren Wertevorstellungen in Kontext dieses Projektes. Beziehen sie sich dabei auf Ihre Unterwerte.
2. Ein Beispiel dafür wäre: „Ich möchte informiert werden, wenn ich mit einer KI spreche (Sozialität - Ehrlichkeit).“

A.3.8 Abschluss

1. Möchten Sie noch etwas ergänzen?
2. Hat der Ablauf für Sie funktioniert?
3. Haben Sie das Gefühl, Ihre Werte in die Anforderungen eingebracht zu haben?
4. Wie empfinden Sie den Zeitaufwand?
5. Darf ich mich für Rückfragen und den abschließenden Workshop bei Ihnen melden?

A.4 Workshopleitfaden**A.4.1 Einführung**

1. Wer bin ich und was tue ich in meiner Abschlussarbeit
2. Groben Ablauf beschreiben

A.4.2 Kennenlernen

1. Wie heißen Sie und wie alt sind Sie?
2. Welche Rolle übernehmen Sie in dem Projekt?
3. Wann haben Sie am Softwareprojekt teilgenommen?
4. Wie wurden Sie Ihrem Projekt zugeteilt?
5. Wie haben Sie die Einteilung empfunden?

A.4.3 Human Values

1. Was verstehen Sie unter Werten?
2. Welche Werte kennen Sie ganz allgemein?
3. Was verstehen Sie unter diesen Begriffen?
4. Welche von diesen Werten sind euch wichtig im Kontext des Gruppenverteilungssystems?
5. Widersprechen sich von Ihnen genannte Werte?
6. Welche Werte widerstreben Ihren Werten oder möchten Sie nicht in der Anwendung wiederfinden?

A.4.4 Human Subvalues

1. Alle *Human Values* werden vorgelegt.
2. Welche *Human Values* sind Ihnen wichtig? Sie dürfen maximal 20 auswählen.
3. Was verstehen Sie unter diesem Begriff?
4. Gruppieren Sie die ausgewählten Werte. Wenn Sie keine Unterwerte finden, können Sie Werte zu Unterwerten zusammenfassen und gruppieren?
5. Haben diese Werte für Sie Grenzen? Sind die Unterwerte vom Kontext abhängig?

A.4.5 Priorisierung

1. Ordnen Sie die Unterwerte je einer der drei Klassen (eher wichtig, wichtig, sehr wichtig) zu.
2. Schreiben Sie dazu die Zahlen von eins bis drei auf die Karten der Unterwerte. Dabei ist die Eins „eher wichtig“ und die Drei „sehr wichtig“.

A.4.6 Persona erstellen

1. Formulieren Sie ein paar einfache kurze Sätze als Beschreibung von Ihren Wertevorstellungen im Kontext dieses Projekts. Beziehen sich dabei auf Ihre Unterwerte.
2. Ein Beispiel dafür wäre: „Ich möchte informiert werden, wenn ich mit einer KI spreche (Sozialität - Ehrlichkeit).“

A.4.7 Abschluss

1. Möchten Sie noch etwas ergänzen?
2. Hat der Ablauf für Sie funktioniert?
3. Haben Sie das Gefühl, Ihre Werte in die Anforderungen eingebracht zu haben?
4. Wie empfinden Sie den Zeitaufwand?
5. Darf ich mich für Rückfragen und den abschließenden Workshop bei Ihnen melden?

A.5 Umfrage

(a) Demografie

Fragen	Antwortmöglichkeiten
Bitte geben Sie Ihren Vor- und Nachnamen an.	<Freitext>
Welchem Geschlecht fühlen Sie sich zugehörig?	☐ Männlich / ☐ Weiblich / ☐ Divers
Wie alt sind Sie?	18 – 99
Was ist Ihre ethnische Zugehörigkeit?	☐ Weiß / Kaukasisch ☐ Schwarz / Afroamerikanisch ☐ Asiatisch / Pazifisch ☐ Lateinamerikanisch / Hispanisch ☐ Sonstiges
Welche Rolle übernehmen Sie in dem vorgestellten Projekt?	☐ Nutzer ☐ Projektmanager ☐ Entwickler ☐ Projekteigentümer ☐ Systemadministrator ☐ Sonstiges

(b) Human Values

Fragen	Antwortmöglichkeiten
Stört es Sie, wenn für das beschriebene Projekt der Fokus auf dem Wert X liegt?	☐ Ja / ☐ Nein ×10
Wie wichtig ist Ihnen der Wert, im Kontext des beschriebenen Projektes für ein Gruppenverteilungssystem?	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 1: überhaupt nicht wichtig, 6: sehr wichtig ×10

(c) Human Subvalues

Fragen	Antwortmöglichkeiten
Wie wichtig sind Ihnen die folgenden Unterwerte im Kontext des Projektes, die zu dem Wert X gehören?	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 1: überhaupt nicht wichtig, 6: sehr wichtig ×58

A.6 Personas

A.6.1 Lena



Lena Müller

Teilnehmerin des Softwareprojekts

Alter: 22 Jahre

Wohnort: Hannover

Geschlecht: Weiblich

Anstellung: Informatik-Studentin im Bachelorstudium

HINTERGRUND

Lena ist eine engagierte Informatikstudentin im Bachelorstudium an einer Universität in Hannover. Sie hat schon früh eine Leidenschaft für Technologie und Computer entwickelt. Diese Begeisterung führte sie dazu, ein Studium der Informatik zu beginnen, in dem sie sich besonders auf Softwareentwicklung und Systemarchitektur konzentriert. Während ihres Studiums hat Lena mehrere Praktika bei führenden Technologieunternehmen absolviert, wo sie wertvolle praktische Erfahrungen sammeln konnte. Sie ist bekannt für ihre analytischen Fähigkeiten und ihre Fähigkeit, komplexe Probleme zu lösen.

Lena ist ein aktives Mitglied verschiedener akademischer Gruppen und Vereine, wo sie oft als Mentor für jüngere Studierende tätig ist. Ihre Mitstudenten schätzen ihre Hilfsbereitschaft und ihre Fähigkeit, komplizierte Konzepte verständlich zu erklären. Neben ihrem Studium engagiert sie sich auch ehrenamtlich in lokalen Bildungsinitiativen, um Kindern und Jugendlichen den Zugang zu Technologie zu erleichtern. In ihrer Freizeit programmiert sie gerne eigene kleine Softwareprojekte, liest Fachliteratur und spielt Schach. Lena sieht ihre berufliche Zukunft in der Entwicklung von sicheren und effizienten Softwaresystemen und strebt an, nach ihrem Bachelorabschluss einen Master in Informatik zu machen.

ZIELE

Lena legt großen Wert darauf, dass alle Gruppenmitglieder ihre Fähigkeiten und Wünsche ehrlich angeben. Nur so kann das System faire und funktionierende Gruppen bilden. Im Gegenzug dazu erwartet sie jedoch auch Transparenz von dem System darüber, wie die Gruppen gebildet werden (Ehrlichkeit).

Lena glaubt, dass jedes Teammitglied seine Aufgaben zuverlässig und gewissenhaft erfüllen muss, um den Erfolg des Projekts zu gewährleisten. Ein System, das Verantwortung fördert, hilft dabei, dass alle Beteiligten ihre Rollen ernst nehmen und aktiv zur Erreichung der Projektziele beitragen (Verantwortung).

Für sie ist es essenziell, dass das System die Privatsphäre der Studierenden respektiert und nur die notwendigen Informationen freigibt, um die Gruppen zuzuweisen (Privatsphäre).

Lena unterstützt das Prinzip, dass das System Studierende zusammenführt, die einander ergänzen und unterstützen können, was die Gesamterfahrung und das Lernen verbessert (Hilfsbereitschaft).

HOBBIES



PROGRAMMIEREN



LESEN

A.6.2 Joel



Joel Sand

Teilnehmer des Softwareprojekts

Alter: 23 Jahre	Wohnort: Hannover
Geschlecht: Männlich	Anstellung: Informatik-Student im Bachelorstudium

HINTERGRUND

Joel Sand ist im letzten Jahr seines Bachelorstudiums in Informatik an der Universität in Hannover. Ursprünglich stammt er aus einer kleinen Stadt, wo er bereits früh Interesse an Technologie und Programmierung zeigte. Während seiner Schulzeit engagierte er sich in verschiedenen Computerclubs und nahm an zahlreichen Coding-Wettbewerben teil. Joel ist nicht nur akademisch stark, sondern auch sozial engagiert. Er hat als Tutor für jüngere Studierende gearbeitet.

Joel ist bekannt für seine analytischen Fähigkeiten und seine Fähigkeit, komplexe Probleme zu lösen. Er hat mehrere Praktika bei renommierten IT-Unternehmen absolviert, wo er wertvolle Praxiserfahrungen sammelte. In seiner Freizeit interessiert er sich für Open-Source-Projekte und trägt aktiv zu verschiedenen Entwicklergemeinschaften bei. Joel ist überzeugt davon, dass Technologie dazu beitragen kann, soziale Gerechtigkeit zu fördern und Barrieren abzubauen.

ZIELE

Joel legt großen Wert auf Eigenständigkeit, weil er der Meinung ist, dass individuelle Beiträge die Kreativität und Effizienz eines Teams steigern. Er glaubt, dass ein Gruppenverteilungssystem, das die Eigenständigkeit der Studierenden respektiert, die besten Ergebnisse erzielt, indem es den Studierenden erlaubt, ihre spezifischen Fähigkeiten und Stärken unabhängig einzubringen (Eigenständigkeit).

Joel weiß aus eigener Erfahrung, wie wichtig gleiche Chancen für alle sind. Er möchte sicherstellen, dass das Gruppenverteilungssystem fair ist und keine Diskriminierung aufgrund von Geschlecht, Herkunft oder anderen Faktoren stattfindet. Er glaubt, dass jeder Studierende die gleichen Möglichkeiten haben sollte, in Projekten mitzuwirken und zu glänzen (Soziale Gerechtigkeit).

Für Joel ist Freiheit ein zentraler Wert, weil er der Meinung ist, dass Studierende die besten Ergebnisse erzielen, wenn sie ihre Projekte und Rollen selbst wählen können. Ein System, das Freiheit bietet, ermöglicht es den Studierenden, sich in Bereichen zu engagieren, die sie wirklich interessieren und motivieren (Freiheit).

Höflichkeit ist Joel wichtig, weil ein respektvoller Umgang die Grundlage für eine produktive und angenehme Zusammenarbeit bildet. Er glaubt, dass ein System, das Höflichkeit fördert, dazu beiträgt, dass Studierende offen und respektvoll miteinander kommunizieren, was wiederum die Teamarbeit und das allgemeine Lernumfeld verbessert (Höflichkeit).

HOBBIES



FOTOGRAFIE



REISEN

A.6.3 Palac



Palac Kovalchuk

Organisator des Softwareprojekts

Alter: 28 Jahre	Wohnort: Hannover
Geschlecht: Männlich	Anstellung: Wiss. Mitarbeiter

HINTERGRUND

Palac Kovalchuk leitet eine Veranstaltung an der Universität Hannover, in der Studierende Softwareprojekte entwickeln. Mit einem Master in Informatik und auf dem Weg zur Promotion hat er bereits mehrere Jahre Erfahrung in der Softwareentwicklung und im akademischen Bereich gesammelt. Palac ist bekannt für seine Fähigkeit, Studierende zu motivieren und komplexe technische Konzepte auf verständliche Weise zu vermitteln. Er hat mehrere erfolgreiche Projekte geleitet und setzt sich leidenschaftlich für die Förderung von Talenten und die Chancengleichheit im Bildungsbereich ein. Palac ist mitverantwortlich für die Implementierung und Verwaltung eines Gruppenverteilungssystems, das die Studierenden auf Basis ihrer Wünsche und Fähigkeiten Projekten zuordnet.

ZIELE

Gleichberechtigung ist Palac wichtig, weil er sicherstellen möchte, dass alle Studierenden, unabhängig von Geschlecht, Herkunft oder sozialen Hintergründen, die gleichen Chancen haben. Er glaubt, dass ein faires System die Diversität fördert und dadurch ein vielfältiges und inklusives Lernumfeld schafft (Gleichberechtigung).

Ehrlichkeit ist für Palac essenziell, weil sie das Fundament für ein vertrauensvolles und transparentes System bildet. Er möchte, dass Studierende ihre Fähigkeiten und Wünsche wahrheitsgemäß angeben, damit die Gruppenzuweisungen optimal und gerecht erfolgen. Ehrlichkeit fördert zudem eine offene Kommunikation und stärkt das Vertrauen innerhalb der Teams (Ehrlichkeit).

Verantwortung ist Palac wichtig, da er der Überzeugung ist, dass jedes Teammitglied seine Aufgaben zuverlässig und gewissenhaft erfüllen muss, um den Projekterfolg zu sichern. Ein System, das Verantwortung fördert, hilft den Studierenden, sich ihrer Rollen bewusst zu werden und aktiv zur Erreichung der Projektziele beizutragen (Verantwortung).

Erfolg ist Palac wichtig, weil er möchte, dass seine Studierenden nicht nur theoretisches Wissen erwerben, sondern auch praktische Erfahrungen sammeln und herausragende Leistungen erbringen. Er glaubt, dass ein gut strukturiertes Gruppenverteilungssystem, die besten Voraussetzungen für erfolgreiche Projekte und die berufliche Entwicklung der Studierenden schafft (Erfolg).

HOBBIES



LESEN



SPORT

A.6.4 Leonard



Leonard Wagner

Organisator des Softwareprojekts

Alter: 23 Jahre	Wohnort: Hannover
Geschlecht: Männlich	Anstellung: Stud. Hilfskraft

HINTERGRUND

Leonard ist Student an einer Universität in Hannover und arbeitet nebenbei noch als studentische Hilfskraft an derselben Universität. Seine Hauptaufgabe besteht darin, ein Programm zu entwickeln und zu optimieren, welches den Lehrenden bei ihren Aufgaben unterstützen soll. Er hilft bei der Entwicklung eines Gruppenverteilungssystems. Das System soll Studierende für die Veranstaltung Softwareprojekt in Gruppen einteilen. Leonard hatte eine gute Zeit während des Softwareprojekts, daher wünscht er sich das auch für allen anderen Studenten.

Leonard ist leidenschaftlich an Softwareentwicklung interessiert und verfügt über solide Programmierkenntnisse in verschiedenen Sprachen. Als studentische Hilfskraft schätzt er die Möglichkeit, praktische Erfahrungen zu sammeln und sein Wissen in der realen Welt anzuwenden.

ZIELE

Leonard ist es wichtig, dass die Studenten ihr Können zeigen. Er möchte, dass die Teilnehmer sich für das, was sie tut, begeistern können (Ehrgeiz).

Ihm ist es wichtig, bescheiden zu sein. Er mag Anwendungen, die einfach zu bedienen und nicht übermäßig komplex sind. Vor allem, weil er nicht mehr lange an diesem Projekt arbeitet, wünscht er sich, dass die nächste Person, die an dem System arbeitet, sich leicht einarbeiten kann. Das gilt natürlich auch für alle zukünftigen Nutzer. Er freut sich, wenn Benutzer gute Erfahrungen mit seinem Programm machen. Daher sollte die Anwendung zu möglichst wenig Frustration führen. Beispielsweise dadurch, dass Berechnungen nicht unverhältnismäßig lange dauern. Ihm ist wichtig, dass schnell eine gute Lösung für alle Studierenden gefunden wird (Mäßigkeit).

Leonard hat die Erfahrung gemacht, dass Studenten am besten zusammenarbeiten können, wenn sie sich mit ihrem Vorwissen und ihren Fähigkeiten ergänzen. In extreme zu verfallen hält er für eine schlechte Idee, sonst gibt es zu viele oder auch zu wenige Meinungen, um die Veranstaltung erfolgreich zu bestehen (Fähigkeit).

Er ist der Meinung, dass es zudem hilfreich sein kann, wenn die Studierenden einander unterstützen (Hilfsbereitschaft).

HOBBIES



PROGRAMMIEREN



SPORT

A.6.5 Leonardo



Leonardo Henríquez

Teilnehmer des Softwareprojekts

Alter: 21 Jahre	Wohnort: Hannover
Geschlecht: Männlich	Anstellung: Informatik-Student im Bachelorstudium

HINTERGRUND

Leonardo wurde in Hannover geboren und wuchs in einem multikulturellen Stadtteil auf. Schon früh entwickelte Leonardo ein Interesse an Computern und Technik, angeregt durch seinen Vater, der als IT-Techniker arbeitet. Nach dem Abitur entschied sich Leonardo für ein Informatikstudium an der Leibniz Universität Hannover. Er ist ein durchschnittlicher Student, der sich durch seinen Fleiß und seine Beständigkeit auszeichnet. Während der ersten Semester hatte er Schwierigkeiten, den hohen Anforderungen gerecht zu werden, fand jedoch bald seinen Rhythmus und konnte seine Leistungen stabilisieren. Leonardo ist kein Spitzenstudent, aber er ist zuverlässig und engagiert.

Leonardo hat bei Gruppenarbeiten oft die Sorge, dass er in eine Gruppe kommt, die nicht ausreichend motiviert ist und dass er dadurch die meiste Arbeit alleine bewältigen muss. Er hofft, dass das Gruppenverteilungssystem dies verhindert, indem es Teams bildet, die ausgeglichen und motiviert sind.

ZIELE

Leonardo glaubt, dass ein erfolgreiches Projekt nur durch eine effektive Zusammenarbeit aller Mitglieder erreicht werden kann. Er möchte sicherstellen, dass das System Teams so zusammenstellt, dass jeder seine Stärken einbringen kann, um gemeinsame Ziele zu erreichen (Erfolg).

Es ist ihm wichtig, dass die Fähigkeiten jedes Einzelnen richtig eingeschätzt und genutzt werden. Ein gerechtes und genaues Verteilungssystem stellt sicher, dass alle Studierenden die Möglichkeit haben, ihre Fähigkeiten optimal einzusetzen und weiterzuentwickeln (Fähigkeit).

Leonardo legt großen Wert auf Gleichberechtigung und möchte, dass alle Teammitglieder die gleichen Chancen und Rechte haben. Das System sollte dafür sorgen, dass niemand aufgrund von Vorurteilen oder Diskriminierung benachteiligt wird (Gleichberechtigung).

Ein tolerantes Arbeitsumfeld ist für Leonardo unerlässlich. Das System sollte sicherstellen, dass alle Mitglieder respektvoll miteinander umgehen und verschiedene Meinungen und Hintergründe wertschätzen. Dies fördert eine positive und produktive Arbeitsatmosphäre (Toleranz).

HOBBIES



REISEN



VIDEOSPIELE

A.6.6 Maximilian



Maximilian Richter

Teilnehmer des Softwareprojekts

Alter: 25 Jahre	Wohnort: Region Hannover
Geschlecht: Männlich	Anstellung: Informatik-Student im Bachelorstudium

HINTERGRUND

Leonard ist Student an einer Universität in Hannover. Zwischen ihm und seinem Bachelorabschluss steht nur noch seine Abschlussarbeit. Er ist sich noch nicht ganz sicher, was er nach seinem erfolgreichen Abschluss machen soll.

Er arbeitet neben seinem Studium als Werkstudent in einem kleinen IT-Unternehmen, wo er grundlegende Programmieraufgaben und technische Unterstützung leistet. Die Arbeit dort im Team macht ihm sehr viel Spaß. Vielleicht nimmt er nach seinem Abschluss eine Vollzeitstelle an. Vielleicht macht er aber auch erstmal ein paar Praktika, um herauszufinden, was er sucht.

ZIELE

Da sich sein Bachelorstudium langsam dem Ende nähert, möchte Maximilian sich seine letzten Projekte gerne selbst aussuchen oder zumindest mitbestimmen können. Ob er sich noch neuen Herausforderungen stellt oder das Gelernte festigt, möchte er gerne selbst in der Hand haben (Eigene Ziele setzen).

Maximilian hat in seinem Studium bisher sehr gemischte Erfahrungen bei Gruppenarbeiten gemacht. Es hat mal mehr, mal weniger Spaß gemacht je, nachdem in welcher Gruppe er gelandet ist. Er hat gelernt, dass man sich alle Teammitglieder bemühen möglichst kompromissbereit und fair zu sein, dann fühlt er sich meistens etwas wohler in einem Team. Was meistens auch dazu führt, dass er besser arbeiten kann (Innere Harmonie).

Max hält nicht soviel davon, einzelne Teammitglieder für einen Misserfolg verantwortlich zu machen. Durch eine offene Kommunikation sollte sich das ganze Team frei äußern können. Dabei sollte es nicht so schlimm sein, wenn jemand mal einen Fehler gemacht hat, solange man ihn offen zugibt (Vergebung).

Leider musste Maximilian aber auch schon in Gruppen mit lauter Einzelkämpfern klarkommen. Von diesen Projekten war er meist enttäuscht, weil er, obwohl das Endergebnis super war, nicht so viel verstanden hat von dem, was die anderen gemacht haben. Deshalb konnte er auch nicht so viel von den anderen lernen, wie er es sich gewünscht hätte (Gefühl der Zugehörigkeit).

HOBBIES



PROGRAMMIEREN



WANDERN

A.7 Priorisierungs-Workshopleitfaden

A.7.1 Einführung

1. Kurze Wiederholung: Was tue ich in meiner Arbeit und was haben wir bisher gemacht?
2. Groben Ablauf beschreiben

A.7.2 Kennenlernen

1. Jeder Teilnehmer stellt sich kurz mit Name und Alter vor
2. Welche Form hatte euer erstes Gespräch?
3. Wie steht ihr zum Softwareprojekt? Welche Rolle nehmt ihr ein?
4. Wie wurdet ihre eurem Projekt zugeteilt?
5. Wie fandet ihr die Zuteilung zum Projekt?

A.7.3 Personas

1. Teilnehmer machen sich mit den Personas vertraut
2. Was haben sie gemeinsam?
3. Was unterscheidet sie, nicht nur in ihrer Rolle oder ihrem Alter, sondern auch inhaltlich?
4. Erstellt eine Rangfolge der Personas. Welche Werte-Anforderungen sollen wie stark berücksichtigt werden? Warum?

A.7.4 Anforderungen

1. Es werden zu den Personas passende Vorschläge für Werte-Anforderungen gemacht.
2. Sucht euch zu den Personas passende Werte-Anforderungen aus. Formuliert sie um, falls nötig.
3. Welche Werte-Anforderungen fehlen den verschiedenen Personas? Schreibt sie auf.
4. Fehlen noch andere Anforderungen, die nicht durch die Personas bzw. Werte abgedeckt werden? Schreibt sie auf.

A.7.5 Abschluss

1. Wie gut oder schlecht hat der Ablauf für euch funktioniert?
2. Würdet ihr an dem Ablauf gerne etwas ändern, inkl. dem ersten Gespräch?
3. Hattet ihr das Gefühl, dass ihr die für euch wichtigen Werte zum Ausdruck bringen konntet?
4. Habt ihr das Gefühl, dass eure Werte sich in den finalen Anforderungen widerspiegeln?
5. Wie empfindet ihr den Zeitaufwand im Vergleich zu seinem Mehrwert für das Projekt?
6. Danke schön und Verabschiedung

Literaturverzeichnis

- [1] M. Aoyama. Agile Software Process and its experience. In *Proceedings of the 20th International Conference on Software Engineering*, pages 3–12. IEEE Comput. Soc, 1998.
- [2] Bass, Len and Clements, Paul and Kazman, Rick. *Software Architecture in Practice*. Addison-Wesley, 3rd edition, 2012.
- [3] Benharrak, Karim and Zindulka, Tim and Lehmann, Florian and Heuer, Hendrik and Buschek, Daniel. Writer-Defined AI Personas for On-Demand Feedback Generation. In *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–18. Association for Computing Machinery, 2024.
- [4] Berander, Patrik and Andrews, Anneliese. *Engineering and Managing Software Requirements*, chapter Requirements Prioritization, pages 69–94. Springer, Berlin, Heidelberg, 2005.
- [5] B. W. Boehm. *Value-Based Software Engineering*, chapter Value-Based Software Engineering: Overview and Agenda, pages 3–14. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006.
- [6] D. Boer. Deutsche Kurzsкала des Wertefragebogens von S.H. Schwartz (Short Schwartz’s Value Survey). In *C. Kemper, M. Zenger and E. Brähler. Psychologische und sozialwissenschaftliche Kurzsкаlen*. Berlin: Medizinisch Wissenschaftlichen Verlagsgesellschaft, 2013.
- [7] Canva. <https://www.canva.com/>. Besucht am 14.07.2024.
- [8] J. M. Carroll. Human–computer interaction: psychology as a science of design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 46(4):501–522, 1997.
- [9] A.-S. Cheng and K. Fleischmann. Developing a Meta-Inventory of Human Values. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, 47:1–10, 2010.
- [10] Christian A. Detweiler and Maaïke Harbers. Value Stories: Putting Human Values into Requirements Engineering. In *REFSQ Workshops*, pages 2–11. Springer, 2014.

- [11] A. Cooper. *Software-Ergonomie '99: Design von Informationswelten*, chapter The Inmates are Running the Asylum, pages 17–17. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 1st edition, 1999.
- [12] Devi Karolita and Jennifer McIntosh and Tanjila Kanij and John Grundy and Humphrey O. Obie. Use of personas in Requirements Engineering: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 162, 2023.
- [13] Easterbrook, Steve and Singer, Janice and Storey, Margaret-Anne and Damian, Daniela. *Guide to Advanced Empirical Software Engineering*, chapter Selecting Empirical Methods for Software Engineering Research, pages 285–311. Springer London, 2008.
- [14] European Social Survey. The Human Values Scale - Findings from the European Social Survey. <https://www.europeansocialsurvey.org/news/article/findings-human-values-scale>, 2021. Besucht am 6.08.2024.
- [15] Farooqui, Tayba and Rana, Tauseef and Jafari, Fakeeha. Impact of Human-Centered Design Process (HCDP) on Software Development Process. In *2019 2nd International Conference on Communication, Computing and Digital systems (C-CODE)*, pages 110–114. IEEE, 2019.
- [16] M. Ferrario and E. Winter. Applying Human Values Theory to Software Engineering Practice: Lessons and Implications. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 49(3):973–990, 2023.
- [17] R. A. Fisher. Statistical Methods for Research Workers. In *Breakthroughs in Statistics: Methodology and Distribution*, pages 66–70. Springer, New York, NY, USA, 1992.
- [18] B. Friedman. Value-sensitive design. *Interactions*, 3(6):16–23, 1996.
- [19] Gastón Márquez and Hernán Astudillo and Rick Kazman. Architectural tactics in software architecture: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software*, 197, 2023.
- [20] GoStats. <https://www.yorku.ca/mack/GoStats/index.html?GoStats.html>. Besucht am 29.08.2024.
- [21] Grisca Liebel and Jil Klünder and Regina Hebig and Christopher Lazik and Inês Nunes and Isabella Graßl and Jan-Philipp Steghöfer and Joeri Exelmans and Julian Oertel and Kai Marquardt and Katharina Juhnke and Kurt Schneider and Lucas Gren and Lucia Happe and Marc Herrmann and Marvin Wyrich and Matthias Tichy and Miguel Goulão and Rebekka Wohlrab and Reyhaneh Kalantari and Robert Heinrich and Sandra Greiner and Satrio Adi Rukmono and Shalini Chakraborty and Silvia Abrahão and Vasco Amaral. Human Factors in Model-Driven Engineering: Future Research Goals and Initiatives for MDE. <http://arxiv.org/abs/2404.18682>, 2024. Besucht am 30.09.2024.

- [22] C. Hicks, J. Cinner, N. Stoeckl, and T. Mcclanahan. Linking ecosystem services and human-values theory. *Conservation biology : the journal of the Society for Conservation Biology*, 29:1471–1480, 2015.
- [23] W. Hussain, H. Perera, J. Whittle, A. Nurwidyantoro, R. Hoda, R. A. Shams, and G. Oliver. Human Values in Software Engineering: Contrasting Case Studies of Practice. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 48(5):1818–1833, 2022.
- [24] Joni Salminen and João M. Santos and Soon-gyo Jung and Bernard J. Jansen. Picturing the fictitious person: An exploratory study on the effect of images on user perceptions of AI-generated personas. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 2(1), 2024.
- [25] Li, Chenlin and Yu, Yuting and Leckning, Jeremy and Xing, Weicheng and Fong, Chun Long and Grundy, John and Karolita, Devi and McIntosh, Jennifer and Obie, Humphrey O. A human-centric approach to building a smarter and better parking application. In *2021 IEEE 45th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)*, pages 514–519. IEEE, 2021.
- [26] LimeSurvey. <https://www.limesurvey.org/de>. Besucht am 30.09.2024.
- [27] Lindeman, Marjaana and Verkasalo, Markku. Measuring Values With the Short Schwartz’s Value Survey. *Journal of personality assessment*, 85:170–178, 2005.
- [28] F. Long. Real or Imaginary; The Effectiveness of Using Personas in Product Design. In *Proceedings of the Irish Ergonomics Society Annual Conference*. Irish Ergonomics Society, 2009.
- [29] Lott, Christopher M. and Rombach, H. Dieter. Repeatable software engineering experiments for comparing defect-detection techniques. *Empirical Software Engineering*, 1(3):241–277, 1996.
- [30] H. B. Mann and D. R. Whitney. On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. *The Annals of Mathematical Statistics*, 18(1):50–60, 1947.
- [31] Marczak-Czajka, Agnieszka and Nabrzyski, Jarek and Cleland-Huang, Jane. Accountable Design for Individual, Societal, and Regulated Values in the UAV Domain. In *2023 IEEE 31st International Requirements Engineering Conference (RE)*, pages 287–292. IEEE, 2023.
- [32] T. Miaskiewicz and K. A. Kozar. Personas and user-centered design: How can personas benefit product design processes? *Design Studies*, 32(5):417–430, 2011.
- [33] A. Moreira, J. Araújo, C. Gralha, M. Goulão, I. S. Brito, and D. Albuquerque. A social and technical sustainability requirements catalogue. *Data & Knowledge Engineering*, 143, 2023.

- [34] Perera, Harsha and Mussbacher, Gunter and Hussain, Waqar and Ara Shams, Rifat and Nurwidyanoro, Arif and Whittle, Jon. Continual Human Value Analysis in Software Development: A Goal Model Based Approach. In *2020 IEEE 28th International Requirements Engineering Conference (RE)*, pages 192–203. IEEE, 2020.
- [35] Picovoice Falcon Speaker Diarization. <https://picovoice.ai/blog/falcon-whisper-integration/>. Besucht am 29.09.2024.
- [36] K. Pohl. *Requirements Engineering: Fundamentals, Principles, and Techniques*. Springer Publishing Company, Incorporated, 1st edition, 2010.
- [37] J. Pruitt and T. Adlin. *The Persona Lifecycle: Keeping People in Mind Throughout Product Design*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 1st edition, 2005.
- [38] C. Rupp and D. SOPHISTen. *Requirements-Engineering und -Management: Das Handbuch für Anforderungen in jeder Situation*. Carl Hanser Verlag, 7th edition, 2020.
- [39] Rupp, Christine and Günther, Andreas. *Requirements-Engineering und -Management*, chapter Schablonen für Anforderungen und User-Stories – MASTer und andere Templates, pages 357–388. Carl Hanser Verlag, 2020.
- [40] G. P. Rédei. Bonferroni Correction. In *Encyclopedia of Genetics, Genomics, Proteomics and Informatics*, pages 227–227. Springer Netherlands, Dordrecht, 3rd edition, 2008.
- [41] Sagiv, Lilach and Schwartz, Shalom and Arieli, Sharon. *The handbook of organizational culture and climate*, chapter Personal values, national culture and organizations: Insights applying the Schwartz value framework., pages 515–537. Sage, 2011.
- [42] S. H. Schwartz. An Overview of the Schwartz Theory of Basic Values. *Online Readings in Psychology and Culture*, 2, 2012.
- [43] Schwartz, S. H. and Breyer, B. and Danner, D. Human Values Scale (ESS). *Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS)*, 2015.
- [44] Schwartz, Shalom and Bilsky, Wolfgang. Toward A Universal Psychological Structure of Human Values. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53:550–562, 1987.
- [45] Scott, James and Kazman, Rick. Realizing and Refining Architectural Tactics: Availability. Technical Report CMU/SEI-2009-TR-006, Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute’s Digital Library, 2009. Besucht am 20.07.2024.

- [46] Shalom H. Schwartz. Universals in the Content and Structure of Values: Theoretical Advances and Empirical Tests in 20 Countries. In M. P. Zanna, editor, *Advances in Experimental Social Psychology*, pages 1–65. Academic Press, 1992.
- [47] Shull, Forrest and Carver, Jeffrey and Travassos, Guilherme H. An empirical methodology for introducing software processes. In *Proceedings of the 8th European Software Engineering Conference Held Jointly with 9th ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of Software Engineering*, page 288–296. Association for Computing Machinery, 2001.
- [48] N. M. Sjøkvist and M. Kjørstad. Eliciting Human Values by Applying Design Thinking Techniques in Systems Engineering. *INCOSE International Symposium*, 29(1):478–499, 2019.
- [49] Sutcliffe, Alistair and Sawyer, Pete. Requirements elicitation: Towards the unknown unknowns. In *2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference (RE)*, pages 92–104. IEEE, 2013.
- [50] Sutcliffe, Alistair and Sawyer, Pete and Bencomo, Nelly. The Implications of ‘Soft’ Requirements. In *2022 IEEE 30th International Requirements Engineering Conference (RE)*, pages 178–188. IEEE, 2022.
- [51] The Standish Group. Chaos. <https://www.csus.edu/indiv/r/rengstorffj/obe152-spring02/articles/standishchaos.pdf>, 1995. Besucht am 30.09.2024.
- [52] Thew, S. and Sutcliffe, A. Value-based requirements engineering: method and experience. In *Requirements Engineering*, volume 23, pages 443–464, 2018.
- [53] thispersondoesnotexist.com. <https://thispersondoesnotexist.com/>. Besucht am 17.06.2024.
- [54] WhisperAI. <https://openai.com/index/whisper/>. Besucht am 29.09.2024.
- [55] J. Whittle, M. A. Ferrario, W. Simm, and W. Hussain. A Case for Human Values in Software Engineering. *IEEE Software*, 38(1):106–113, 2021.
- [56] Winter, Emily and Forshaw, Steve and Ferrario, Maria Angela. Measuring human values in software engineering. In *Proceedings of the 12th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*, pages 1–4. ACM, 2018.
- [57] Wohlrab, Rebekka and Herrmann, Marc and Lazik, Christopher and Wyrich, Marvin and Nunes, Inês and Schneider, Kurt and Gren, Lucas and Heinrich, Robert. Supporting value-aware software engineering through traceability and value tactics. In *Product-Focused Software Process Improvement*, Cham, 2025. Springer Nature Switzerland.

- [58] yesChat - Persona Generator-Persona Creation Tool. <https://www.yeschat.ai>.
Besucht am 17.06.2024.
- [59] Zowghi, Didar and Coulin, Chad. *Engineering and Managing Software Requirements*, chapter Requirements Elicitation: A Survey of Techniques, Approaches, and Tools, pages 19–46. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2005.

Abbildungsverzeichnis

2.1	Eigenständige sinngemäße deutschsprachige Übersetzung des Wertemodells nach Schwartz [42]	6
2.2	Eigenständige sinngemäße deutschsprachige Übersetzung des ausführlichen Wertemodells nach Schwartz [46]	7
2.3	Schablone für funktionale Anforderungen nach Rupp [39]	10
2.4	Schablone für funktionale Anforderungen mit Bedingung nach Rupp [39] .	11
2.5	Bedingung für Anforderungen nach Rupp [39]	11
2.6	Schablone für nicht funktionale Anforderungen nach Rupp [39]	12
4.1	FLOW-Modell des Gruppenverteilungssystems	20
4.2	Die vier Schritte zur Erhebung der Anforderungen, aufgeteilt in zwei Phasen.	21
4.3	Übersicht der Werte-Dimensionen nach Schwartz [42]	30
5.1	Rekrutierung der Teilnehmenden für Interviews inkl. Umfrage	37
5.2	Rekrutierung der Teilnehmenden für den Workshop inkl. Umfrage	38
5.3	Übersicht der von Projektleiter 2 angegebenen und interpretierten <i>Human Values</i> . Violett (vgl. ) eingefärbte Knoten wurden nur in der Umfrage angesprochen. Knoten in der Farbe Cyan (vgl. ) wurden im Interview genannt. <i>Human Values</i> , die durch beide Methoden erhoben wurden, sind orange (vgl. ) dargestellt.	40
5.4	Übersicht der von Student*in 2 angegebenen und interpretierten <i>Human Values</i> . Violett (vgl. ) eingefärbte Knoten wurden nur in der Umfrage angesprochen. Knoten in der Farbe Cyan (vgl. ) wurden im Interview genannt. <i>Human Values</i> , die durch beide Methoden erhoben wurden, sind orange (vgl. ) dargestellt.	41
5.5	Übersicht der von Student*in 7 angegebene und interpretierte <i>Human Values</i> . Violett (vgl. ) eingefärbte Knoten wurden nur in der Umfrage angesprochen. Knoten in der Farbe Cyan (vgl. ) wurden im Workshop genannt. <i>Human Values</i> , die durch beide Methoden erhoben wurden, sind orange (vgl. ) dargestellt.	42
5.6	Sättigung der Anzahl an neuen <i>Human Values</i> aus den Gesprächen	46
5.7	Sättigung der Anzahl an neuen <i>Human Values</i> aus der Umfrage	47

5.8	Sättigung der Anzahl an neuen <i>Human Values</i> aus den Gesprächen für die Organisatoren	47
5.9	Sättigung der Anzahl an neuen <i>Human Values</i> aus den Gesprächen für die Studierenden	48
6.1	Übersicht der für das Gruppenverteilungssystem als relevant eingestuft und für die Personas verwendeten <i>Human Values</i> (vgl. ) im Kontrast zu der Gesamtheit aller auswählbaren <i>Human Values</i> (vgl. )	64
6.2	Überarbeiteter Prozessablauf zur Erhebung und Priorisierung von Anforderungen mit den ursprünglichen (vgl. ), neuen (vgl. ) und weggelassenen (vgl. ) Prozessschritten	70

Tabellenverzeichnis

2.1	<i>Values</i> und ihre Erläuterungen nach Boer[6]	8
4.1	Nullhypothesen zur Untersuchung des Studiendesigns	27
4.2	Nullhypothesen zur Untersuchung der verschiedenen Stakeholdertypen . .	27
4.3	Nullhypothesen zur Untersuchung der Werte-Dimensionen	28
4.4	Definition der übergeordneten Nullhypothese $H13_0$ und der vier untergeordneten Nullhypothesen $H13(D)_0$ zur Untersuchung der Präferenz von Dimensionen von Stakeholdergruppen in den Gesprächen.	29
4.5	Definition der übergeordneten Nullhypothese $H14_0$ und der vier untergeordneten Nullhypothesen $H14(D)_0$ zur Untersuchung der Präferenz von Dimensionen von Stakeholdergruppen in der Umfrage.	29
4.6	Vor Beginn der Gespräche gemeinsam mit Rebekka Wohlrab formulierte Value Tactics und ihre zugehörigen <i>Human Values</i>	34
4.6	Vor Beginn der Gespräche gemeinsam mit Rebekka Wohlrab formulierte Value Tactics und ihre zugehörigen <i>Human Values</i>	35
5.1	Ergebnisse der ersten Phase je Stakeholder in der Reihenfolge der geführten Gespräche mit Organisatoren (O) und Studierenden (S) für Interview (I), Umfrage (U) und Workshop (W).	43
5.2	Definition der für die Überprüfung der Nullhypothesen betrachteten Gruppen	44
5.3	Ergebnisse des Mann-Whitney- <i>U</i> -Testes für die Nullhypothesen zur Untersuchung des Studiendesigns	45
5.4	Ergebnisse des Mann-Whitney- <i>U</i> -Testes für die Nullhypothesen zur Untersuchung der verschiedenen Stakeholdertypen	49
5.5	Definition von Variablen zur Untersuchung der Nullhypothesen in Tabelle 5.6 bezüglich der Werte-Dimensionen	50
5.6	Ergebnisse des Mann-Whitney- <i>U</i> -Testes für die Nullhypothesen zur Untersuchung der Werte-Dimensionen	51
5.7	Hypothesenprüfung von $H13_0$ und $H13(D)_0$	52
5.8	Hypothesenprüfung von $H14_0$ und $H14(D)_0$	53

5.9	Übersicht der finalen Anforderung, ihrer ursprünglichen <i>Human Values</i> , der daraus gefolgerten <i>Value Tactics</i> und der Priorisierung durch die Teilnehmenden des letzten Workshops	55
5.9	Übersicht der finalen Anforderung, ihrer ursprünglichen <i>Human Values</i> , der daraus gefolgerten <i>Value Tactics</i> und der Priorisierung durch die Teilnehmenden des letzten Workshops	56
5.9	Übersicht der finalen Anforderung, ihrer ursprünglichen <i>Human Values</i> , der daraus gefolgerten <i>Value Tactics</i> und der Priorisierung durch die Teilnehmenden des letzten Workshops	57
5.9	Übersicht der finalen Anforderung, ihrer ursprünglichen <i>Human Values</i> , der daraus gefolgerten <i>Value Tactics</i> und der Priorisierung durch die Teilnehmenden des letzten Workshops	58
5.9	Übersicht der finalen Anforderung, ihrer ursprünglichen <i>Human Values</i> , der daraus gefolgerten <i>Value Tactics</i> und der Priorisierung durch die Teilnehmenden des letzten Workshops	59
5.9	Übersicht der finalen Anforderung, ihrer ursprünglichen <i>Human Values</i> , der daraus gefolgerten <i>Value Tactics</i> und der Priorisierung durch die Teilnehmenden des letzten Workshops	60
A.1	Eigenständige sinngemäße deutschsprachige Übersetzung der ESS- Statments[43]	79
A.1	Eigenständige sinngemäße deutschsprachige Übersetzung der ESS- Statments[43]	80
A.1	Eigenständige sinngemäße deutschsprachige Übersetzung der ESS- Statments[43]	81
A.2	Übersicht der verwendeten Methoden	82