

Axel Hoffmann

Anforderungsmuster zur Spezifikation soziotechnischer Systeme

Standardisierte Anforderungen der
Vertrauenwürdigkeit und Rechtsverträglichkeit



Forschungszentrum
für Informationstechnik-
Gestaltung



Fachgebiet
Wirtschaftsinformatik
Prof. Dr. Jan Marco Leimeister

kassel
university



press

Research on IT / Service / Innovation / Collaboration

Band 3 / Vol. 3

Herausgegeben von / Edited by

Univ.-Prof. Dr. Jan Marco Leimeister, Universität Kassel

Axel Hoffmann

Anforderungsmuster zur Spezifikation soziotechnischer Systeme

Standardisierte Anforderungen der Vertrauenswürdigkeit
und Rechtsverträglichkeit

Die vorliegende Arbeit wurde vom Fachbereich Elektrotechnik / Informatik der Universität Kassel als Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) angenommen.

Erster Gutachter: Prof. Dr. Jan Marco Leimeister

Zweiter Gutachter: Prof. Dr. Kurt Geihs

Tag der mündlichen Prüfung

29. Januar 2014

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar

Zugl.: Kassel, Univ., Diss. 2014

ISBN: 978-3-86219-716-3 (print)

ISBN: 978-3-86219-717-0 (e-book)

URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0002-37174>

© 2014, kassel university press GmbH, Kassel

www.uni-kassel.de/upress

Umschlaggestaltung: Jörg Batschi Grafik Design, Tübingen

Druck und Verarbeitung: Print Management Logistics Solutions, Kassel

Printed in Germany

Geleitwort

Die soziotechnische Systementwicklung fokussiert im Gegensatz zu klassischen Systementwicklungsansätzen auf die Entwicklung von Menschen aktiv genutzter Systeme. Eine Applikation wird dabei nicht nur aus Sicht der technischen, meist rein funktionalen Anforderungen verstanden. Vielmehr wird sie als ein als ein zentraler und wichtiger Baustein gesehen, der innerhalb eines sozialen Systems genutzt werden soll. Besonderes Augenmerk wird daher auf die Sicht des Nutzers gelegt. Wichtige Bereiche für Anforderungen sind dabei u. a. Gebrauchstauglichkeit, Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit derartiger soziotechnischer Systeme. Bei soziotechnischen Entwicklungsmethoden treten jedoch durch die Vielzahl einbezogener Bereiche und Experten immer wieder Probleme auf, die sich u. a. in unterschiedlichen disziplinären Sprachen, Ergebnissen und Repräsentationen zeigen.

Die vorliegende Dissertationsschrift von Axel Hoffmann beschäftigt sich mit der Gestaltung von Anforderungsmustern für von Menschen gern und regelmäßig zu nutzenden IT Applikationen, also soziotechnischen Systemen. Sie thematisiert Herausforderungen im soziotechnischen Entwicklungsprozess, die während der Anforderungserhebung auftreten. Das Ziel der Dissertationsschrift ist es, für Anforderungsermittlung und Anforderungsmanagement soziotechnischer Systeme Erkenntnisse zur Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit zugänglich zu machen. Hierzu werden die erforderlichen Grundlagen dargestellt und das Gesamtbild des Anforderungsmanagements für soziotechnische Systeme verdeutlicht. Insbesondere präsentiert sie für Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit konkrete Anforderungsmuster, die Anforderungsanalysten in der Entwicklung derartiger Systeme einsetzen können.

Das Themenfeld der Arbeit ist in Praxis und Wissenschaft von hoher Relevanz. Sie zeigt erstmalig und anschaulich das große Potenzial eines systematischen Anforderungsmanagements unter Verwendung von Anforderungsmustern bei der Entwicklung von soziotechnischen Systemen auf. Der erarbeitete Ansatz und die darin enthaltenen Konzepte können Entwicklern und der weitergehenden Forschung als Grundlage dienen, um die aufgezeigten Potenziale zu heben. Der Arbeit von Axel Hoffmann wünsche ich daher die ihr gebührende Verbreitung.

Kassel, im Januar 2014

Univ.-Prof. Dr. Jan Marco Leimeister

Danksagung

Die vorliegende Dissertationsschrift entstand während meiner 4-jährigen Tätigkeit am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel. Mein Dank gilt allen, die mich während dieses Lebensabschnitts beruflich sowie privat begleitet haben.

Kassel, im Januar 2014

Axel Hoffmann

Zusammenfassung

Eine Herausforderung in der Anforderungserhebung bereitet die Tatsache, dass Applikationen nicht in Isolation existieren, sondern in sozialen und organisatorischen Kontexten genutzt werden. Dabei hängt der Erfolg einer Applikation von der Erfüllung kontextbedingter sozialer und organisatorischer Anforderungen ab. Es ist weitgehend anerkannt, dass der Einsatz eines soziotechnischen Ansatzes zur Systementwicklung dazu beitragen kann, diese Anforderungen zu berücksichtigen und Applikationen von den Benutzern somit leichter akzeptiert werden. Das ist vorteilhaft für alle Stakeholder. Zwei Hauptbereiche der soziotechnischen Anforderungen sind die Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit. Vertrauen ist eine subjektive Überzeugung, die einen signifikanten Einfluss darauf hat, ob Menschen eine Applikation einsetzen oder nicht. Wenn Menschen vertrauen, sind sie bereit, ein Risiko in einer Situation einzugehen, die sie nicht kontrollieren können. Die Rechtsverträglichkeit fordert als Erweiterung zur Rechtsmäßigkeit (Einhaltung gesetzlicher Vorschriften) die optimale Berücksichtigung sozialer Regelungsziele zur Minimierung der sozialen Risiken von Techniksystemen. Die Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit definieren Anforderungen, die die Akzeptanz und Nutzung von Applikationen steigern können.

Die Anforderungen an Applikationen müssen im Verlauf der Anforderungserhebung gesammelt sowie von den Stakeholdern verstanden und vereinbart werden. Die Phase der Anforderungserhebung zu Beginn der Systementwicklung ist wichtig, da hier die Grundlagen des entstehenden Systems gelegt werden. Fehler, die in einem frühen Stadium des Entwicklungsprozesses gemacht werden, ziehen sich über das gesamte Projekt beziehungsweise den Produktlebenszyklus hinweg und sind daher besonders kostenintensiv. In der Anforderungserhebung kommt es in Situationen zu Fehlern, in denen Anforderungsanalysten oder Stakeholder die Anforderungen einzelner Stakeholder oder Experten nicht vollständig verstehen. Somit besteht die Herausforderung, eine vereinbarte Anforderungsliste zu erstellen, die für die Entwicklung der Applikation genutzt werden kann.

Um die Herausforderungen in der Zusammenarbeit mit Experten während der Anforderungserhebung zu überwinden, wurden in der Dissertation Anforderungsmuster erarbeitet. Anforderungsmuster dienen dazu, in der Anforderungserhebung wiederkehrende und wichtige Anforderungen hervorzuheben, den Aufwand der Erstellung einer Anforderungsliste zu verringern und die Kommunikation mit den

Stakeholdern zu erleichtern. Dafür wurden theoretische Grundlagen der Vertrauenswürdigkeit gesammelt und bestehende Anforderungsdokumente mit Anforderungen zur Rechtsverträglichkeit ausgewertet. Dabei entstanden für die Vertrauenswürdigkeit 30 und für die Rechtsverträglichkeit 15 Anforderungsmuster. Die Evaluation der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit mit Hilfe von Experten und eines Studierendenexperiments bestätigte die Eignung dieser vorgeschlagenen Lösung. Die unter Verwendung der Anforderungsmuster erstellten Anforderungslisten bewerteten Experten im Hinblick auf das zu erreichende Ziel besser, als die Listen einer Kontrollgruppe. Dabei bewerteten die Teilnehmer die Anforderungsmuster als plausibel, verständlich und hilfreich. Mit den Anforderungsmustern kann somit die Herausforderung gelöst werden, für alle Stakeholder nachvollziehbare soziotechnische Anforderungen, im Speziellen der Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit, an eine Applikation zu definieren, die für die Anforderungsvereinbarung und die weitere Systementwicklung genutzt werden können.

Stichworte: Anforderungsmuster, Anforderungserhebung, Soziotechnische Systeme, Vertrauenswürdigkeit, Rechtsverträglichkeit.

Abstract

One of the major challenges in requirements engineering arises from the fact that software systems do not exist in isolation, as they are used in a social and organizational context. Therefore, fitting social and organizational requirements is often critical for the success of the systems. It is widely acknowledged that adopting a sociotechnical approach to system development leads to systems that are more acceptable to end users, and delivers better value for stakeholders. The group of socio-technical requirements includes requirements to ensure trustworthiness and legal-compatibility. Legal compatibility aims at the greatest possible compliance with higher-order legal goals and extends legal-conformity which refers to the prevention of lawlessness. Another important factor to raise user acceptance in sociotechnical systems is the users' trust in the system. Because information systems are increasingly automated and opaque the users have no ability to know what happens exactly inside a system. This lack of effective regulation of the system generates complexity. People try to reduce social complexity by the adoption of trust. This is caused by the inherent need of people to understand others and their surroundings. By trusting, people reduce their perceived social complexity by a belief allowing the people to act in uncertain environments, albeit this belief may be irrational and may lead to vulnerable behavior.

Hence, many stakeholders from various disciplines are involved in the requirement engineering activities when developing sociotechnical systems. However, some failings of sociotechnical systems engineering can be attributed to this multidisciplinary nature of system development. These failures result from problems in understanding and communication between stakeholders coming from different disciplines, e.g. social vs. technical. During requirements analysis, some disciplines do not fully understand what other disciplines can do, and they fail to deliver products that can be used by others. To overcome challenges in socio-technical systems engineering researcher suggest that an individual (or team) should have has a working knowledge and appreciation of what other disciplines have to offer, and can communicate effectively with them.

The objective of the dissertation is to develop a pattern based approach that helps requirements analysts in analyzing requirements, thus making them comprehensible to all stakeholders in order to get a requirements specification approved by all of them. Due to the importance for sociotechnical systems engineering, this research developed 15 requirement patterns for legal-compatibility and 30 for trustworthiness. For the

Abstract

legal-compatibility patterns, legal requirements that are stable concerning changes due to their origin in fundamental, higher-ranked laws were collected in existing specifications, and requirement patterns were derived from them. For the requirement patterns for trustworthiness, antecedents that build trust were collected, and requirement patterns that demand functionality to support these antecedents were developed.

The requirement patterns were evaluated using an evaluation framework that was developed due to the fact that few patterns, if any, have been evaluated. An experimental setting, in addition to other evaluation techniques, was used. The results showed that the requirement patterns were highly accepted by the subjects in the experiments, that they were understandable and helpful and that they lead to better specifications.

The requirement patterns provide a lightweight approach for requirements analysts to incorporate sociotechnical requirements into specifications of applications. This can improve the productivity of requirements analysts, as they can start from a set of predefined requirements. The requirement patterns can be used to specify the requirement list that is the input for requirements negotiation with the stakeholders.

Key words: Sociotechnical Systems, Requirement Patterns, Trustworthiness, Legal Compatibility.

Inhaltsübersicht

1	Einleitung	1
1.1	Herausforderungen in der soziotechnischen Entwicklung	1
1.2	Ziel der Arbeit und forschungsleitende Fragestellungen.....	4
1.3	Aufbau der Arbeit.....	6
2	Gestaltungsorientierte Forschung zur Erstellung von Mustern.....	11
2.1	Problemidentifikation und Zielsetzung	12
2.2	Gestaltung der Anforderungsmuster	13
2.3	Demonstration und Evaluation der Anforderungsmuster.....	16
2.4	Kommunikation der Forschungsergebnisse.....	18
2.5	Zusammenfassung der gestaltungsorientierten Forschung zur Erstellung der Anforderungsmuster	21
3	Grundlagen zum Anforderungsmanagement in der soziotechnischen Systementwicklung.....	23
3.1	Soziotechnische Entwicklungsmethoden	23
3.2	Anforderungsmanagement	25
3.3	Qualitätssicherung in der Anforderungserhebung	40
3.4	Muster in der Anforderungserhebung.....	50
4	Problemidentifikation für die soziotechnische Anforderungserhebung.....	57
4.1	Vertrauenswürdigkeit als soziotechnische Anforderung.....	58
4.2	Rechtsverträglichkeit als soziotechnische Anforderung	69
4.3	VENUS-Methodik als soziotechnische Entwicklungsmethode.....	81
4.4	Herausforderungen der soziotechnischen Anforderungserhebung.....	90
4.5	Zusammenfassung der identifizierten Probleme in der soziotechnischen Systementwicklung.....	105
5	Gestaltung der Anforderungsmuster für die soziotechnische Systementwicklung.....	107
5.1	Potenzial und Bedingungen für Anforderungsmuster	109

5.2	Anforderungserhebung zur Struktur der Anforderungsmuster.....	132
5.3	Zusammenfassung der Eigenschaften nützlicher Anforderungsmuster	136
5.4	Strukturentwurf für Anforderungsmuster	137
5.5	Gestaltungsprozess der Anforderungsmuster für die Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit	142
6	Gestaltung von Anforderungsmustern zur Vertrauenswürdigkeit	145
6.1	Theoriegeleiteter Entwurf der Anforderungsmuster.....	146
6.2	Determinanten für Vertrauenswürdigkeit.....	151
6.3	Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation	191
6.4	Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Systemeigenschaften	212
6.5	Anforderungsbereiche zum Erhalt der Vertrauenswürdigkeit durch Softwarequalität	231
6.6	Evaluation der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit.....	235
6.7	Zusammenfassung der Anforderungsmuster	264
7	Gestaltung von Anforderungsmustern zur Rechtsverträglichkeit	267
7.1	Vorgehen zur Extraktion wiederkehrender Anforderungen	268
7.2	Wiederkehrende Anforderungen der Rechtsverträglichkeit	272
7.3	Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster	272
7.4	Übersicht der Anforderungen der Rechtsverträglichkeit	288
7.5	Evaluation der Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit.....	290
7.6	Zusammenfassung der Anforderungsmuster	291
8	Diskussion der Forschungsergebnisse.....	295
8.1	Zusammenfassung	295
8.2	Implikationen für Praxis und Forschung.....	297
8.3	Limitierungen und Forschungsbedarf	301
8.4	Fazit	304

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	IX
Abstract	XI
Inhaltsübersicht	XIII
Inhaltsverzeichnis	XV
Abbildungsverzeichnis	XXIII
Tabellenverzeichnis	XXVII
Anforderungsmusterverzeichnis	XXIX
Abkürzungsverzeichnis	XXXI
1 Einleitung.....	1
1.1 Herausforderungen in der soziotechnischen Entwicklung	1
1.2 Ziel der Arbeit und forschungsleitende Fragestellungen.....	4
1.3 Aufbau der Arbeit.....	6
2 Gestaltungsorientierte Forschung zur Erstellung von Mustern.....	11
2.1 Problemidentifikation und Zielsetzung	12
2.2 Gestaltung der Anforderungsmuster	13
2.3 Demonstration und Evaluation der Anforderungsmuster.....	16
2.4 Kommunikation der Forschungsergebnisse.....	18
2.5 Zusammenfassung der gestaltungsorientierten Forschung zur Erstellung der Anforderungsmuster	21
3 Grundlagen zum Anforderungsmanagement in der soziotechnischen Systementwicklung.....	23
3.1 Soziotechnische Entwicklungsmethoden	23
3.2 Anforderungsmanagement	25
3.2.1 Begriffe des Anforderungsmanagements	26
3.2.2 Anforderungsartefakte und Anforderungsebenen	28
3.2.3 Qualitätskriterien für Anforderungen.....	33
3.2.4 Techniken der Anforderungserhebung.....	36

3.3	Qualitätssicherung in der Anforderungserhebung	40
3.3.1	Anforderungsschablonen	40
3.3.2	Satzschablonen.....	42
3.3.3	Normsprachen	43
3.3.4	Wiederverwendung von Anforderungen.....	45
3.4	Muster in der Anforderungserhebung	50
3.4.1	Analysemuster.....	51
3.4.2	Anforderungsmuster zur Erstellung von Spezifikationen.....	52
4	Problemidentifikation für die soziotechnische Anforderungserhebung	57
4.1	Vertrauenswürdigkeit als soziotechnische Anforderung.....	58
4.1.1	Definition von Vertrauen	59
4.1.2	Vertrauenswürdigkeit zur Akzeptanzsteigerung.....	62
4.1.3	Trust Engineering.....	63
4.2	Rechtsverträglichkeit als soziotechnische Anforderung.....	69
4.2.1	Bedeutung rechtlicher Anforderungen.....	70
4.2.2	Herausforderungen rechtlicher Anforderungen	71
4.2.3	Erhebung rechtlicher Anforderungen	73
4.2.4	Rechtsverträgliche Technikgestaltung	74
4.2.5	Konkretisierung technikneutraler, rechtlicher Vorgaben.....	76
4.2.6	Anforderungen der Rechtsverträglichkeit im Entwicklungsprozess	79
4.3	VENUS-Methodik als soziotechnische Entwicklungsmethode	81
4.3.1	Bedarfsanalyse zur Vorbereitung der Anforderungserhebung	83
4.3.2	Gewinnung und Vereinbarung soziotechnischer Anforderungen.....	85
4.3.3	Umsetzung und Überprüfung der soziotechnischen Anforderungen.....	88
4.4	Herausforderungen der soziotechnischen Anforderungserhebung.....	90
4.4.1	Individuelles Fachwissen und das gemeinsame Verständnis	90
4.4.2	Fallstudien zur Untersuchung der Herausforderungen	92
4.4.3	Gemeinsames Verständnis im Entwicklungsprojekt Meet-U	97
4.4.4	Konflikte im Entwicklungsprojekt Meet-U	100
4.4.5	Verbesserungspotenziale der soziotechnischen Systementwicklung ...	102
4.5	Zusammenfassung der identifizierten Probleme in der soziotechnischen Systementwicklung	105

5	Gestaltung der Anforderungsmuster für die soziotechnische Systementwicklung.....	107
5.1	Potenzial und Bedingungen für Anforderungsmuster	109
5.1.1	Experteninterviews zu Anforderungsmustern.....	109
5.1.1.1	Teilnehmende Anforderungsanalysten	110
5.1.1.2	Durchführung der Interviews.....	112
5.1.1.3	Datenauswertung	113
5.1.1.4	Limitierungen	115
5.1.2	Bedingungen für den Einsatz von Anforderungsmustern	116
5.1.2.1	Eigenschaften der Anforderungen	116
5.1.2.2	Projekteigenschaften.....	117
5.1.2.3	Organisatorische Verankerung im Unternehmen	117
5.1.2.4	Reichweite des Anforderungsmusterkatalogs	118
5.1.3	Vorteile der Verwendung von Anforderungsmustern.....	119
5.1.3.1	Effizienz in der Anforderungsermittlung	119
5.1.3.2	Qualität der Anforderungen.....	120
5.1.3.3	Verständlichkeit der Anforderungen	121
5.1.3.4	Vollständigkeit der Anforderungsspezifikation.....	122
5.1.3.5	Vergleichbarkeit von Anforderungen.....	122
5.1.3.6	Nachvollziehbarkeit.....	122
5.1.4	Wünschenswerte Eigenschaften für Anforderungsmuster	123
5.1.4.1	Geringer Nutzungsaufwand.....	124
5.1.4.2	Unterstützung der Anwender.....	124
5.1.4.3	Festgelegte Verantwortlichkeiten.....	124
5.1.4.4	Richtiges Abstraktionslevel.....	125
5.1.4.5	Anwendungsprozess für die Anforderungsmuster	125
5.1.4.6	Werkzeugunterstützung	126
5.1.4.7	Organisatorische Veränderungen	126
5.1.4.8	Einführungsprozess.....	127
5.1.5	Implikationen für die Anforderungsmuster.....	129
5.2	Anforderungserhebung zur Struktur der Anforderungsmuster	132
5.2.1	Expertenworkshop zur Struktur von Anforderungsmustern	132
5.2.1.1	Anforderungserhebung	132
5.2.1.2	Limitierungen	134

5.2.2	Anforderung an die Struktur der Anforderungsmuster	134
5.3	Zusammenfassung der Eigenschaften nützlicher Anforderungsmuster	136
5.4	Strukturentwurf für Anforderungsmuster	137
5.4.1	Attribute der Anforderungsmuster	137
5.4.2	Gestaltung der Struktur	138
5.4.3	Kriterienbasierte Evaluation der Struktur	140
5.5	Gestaltungsprozess der Anforderungsmuster für die Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit	142
6	Gestaltung von Anforderungsmustern zur Vertrauenswürdigkeit	145
6.1	Theoriegeleiteter Entwurf der Anforderungsmuster.....	146
6.1.1	Ableitung von Anforderungsmustern aus Vertrauensdeterminanten....	148
6.1.2	Ausgestaltung der Anforderungsmuster	150
6.2	Determinanten für Vertrauenswürdigkeit.....	151
6.2.1	Bestimmung des Einflusses der Determinanten auf Vertrauen	152
6.2.2	Vertrauensdeterminanten für IT-Artefakte	155
6.2.2.1	Vertrauen in Menschen und IT-Artefakte	155
6.2.2.2	Vertrauensdeterminanten automatisierter Systeme für IT-Artefakte.....	158
6.2.2.3	Laborexperiment für Vertrauen in IT-Artefakte	161
6.2.2.4	Einfluss der Vertrauensdeterminanten für IT-Artefakte	163
6.2.2.5	Implikationen für die Vertrauenswürdigkeit von IT-Artefakten.....	167
6.2.3	Vertrauensdeterminanten für mobile Applikationen	169
6.2.3.1	Vertrauensdeterminanten automatisierter Systeme für mobile Applikationen	170
6.2.3.2	Online Experiment für Vertrauen in mobile Applikationen	176
6.2.3.3	Einfluss der Vertrauensdeterminanten für mobile Applikationen	182
6.2.3.4	Implikationen für die Vertrauenswürdigkeit mobiler Applikationen	186
6.2.4	Vertrauensdeterminanten als Grundlage für Anforderungsmuster	188
6.3	Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation	191

6.3.1	Nutzung der eigenen Reputation	192
6.3.1.1	Erkennbarkeit des Anbieters.....	193
6.3.1.2	Referenzen durch Dritte.....	194
6.3.1.3	Bewertung durch unabhängige Institutionen.....	195
6.3.1.4	Feedback durch Benutzer	197
6.3.2	Beschreibung der Applikation.....	199
6.3.2.1	Zweck der Applikation	199
6.3.2.2	Informationen zur Leistungsfähigkeit	200
6.3.2.3	Problemlösungsansatz.....	201
6.3.2.4	Funktionsweise der Applikation.....	202
6.3.2.5	Vorschau der Interaktion	203
6.3.3	Demonstration des Wohlwollens	204
6.3.3.1	Motivation des Anbieters.....	205
6.3.3.2	Kontakt ermöglichen	206
6.3.3.3	Erklärung zum Datenschutz.....	207
6.3.3.4	Erklärung zur Datensicherheit.....	208
6.3.3.5	Umsetzung der Erklärungen	209
6.3.3.6	Garantien durch Dritte	210
6.4	Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Systemeigenschaften.....	212
6.4.1	Erhöhung der Transparenz	213
6.4.1.1	Informationen zu Funktionen	213
6.4.1.2	Signalisieren des Funktionsstatus.....	214
6.4.1.3	Protokollieren von Vorgängen.....	215
6.4.1.4	Erklärung von Vorgängen.....	216
6.4.1.5	Zugriff auf verwendete Daten.....	217
6.4.1.6	Bewertung der Ausgabe.....	218
6.4.2	Gewährleistung der Informationssicherheit	219
6.4.2.1	Zugriffsschutz für Daten.....	220
6.4.2.2	Zugriffsschutz für Funktionen	221
6.4.3	Ermöglichung der Entscheidungsfreiheit.....	222
6.4.3.1	Zustimmung zu Funktionalität.....	222
6.4.3.2	Konfigurierbarkeit	223
6.4.3.3	Anpassen der Funktionen	224

6.4.3.4	Verarbeitung personenbezogener Daten	226
6.4.3.5	Entfernung der Personenbezugs	226
6.4.3.6	Automationslevel der Funktionen	227
6.4.3.7	Kontrolle von Vorgängen	229
6.5	Anforderungsbereiche zum Erhalt der Vertrauenswürdigkeit durch Softwarequalität	231
6.5.1	Gebrauchstauglichkeit	231
6.5.2	Funktionale Eignung	233
6.5.3	Leistungsfähigkeit	233
6.5.4	Sicherheit	234
6.5.5	Zuverlässigkeit	234
6.6	Evaluation der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit.....	235
6.6.1	Evaluationsvorgehen zum Entwurf und zur Bewertung von Applikationen und Produktpräsentationen.....	237
6.6.1.1	Experiment zur Erstellung von Spezifikationen und Mock-ups	237
6.6.1.2	Expertenbeurteilung der Spezifikationen und Mock-ups.....	240
6.6.1.3	Befragung zur Vertrauenswürdigkeit der Mock-ups.....	241
6.6.1.4	Teilnehmerbefragung zur Qualität der Anforderungsmuster	242
6.6.1.5	Limitierungen	242
6.6.2	Nutzungshäufigkeit der Anforderungsmuster.....	243
6.6.2.1	Applikationen	244
6.6.2.2	Produktpräsentationen	244
6.6.3	Vertrauenswürdigkeit in den Spezifikationen.....	245
6.6.3.1	Applikationen	245
6.6.3.2	Produktpräsentationen	247
6.6.4	Vertrauenswürdigkeit der Mock-ups	248
6.6.4.1	Applikationen	248
6.6.4.2	Produktpräsentationen	252
6.6.5	Qualität der Anforderungsmuster	256
6.6.5.1	Applikationen	256
6.6.5.2	Produktpräsentationen	259
6.6.6	Zusammenfassung der Evaluation	261
6.7	Zusammenfassung der Anforderungsmuster	264

7	Gestaltung von Anforderungsmustern zur Rechtsverträglichkeit.....	267
7.1	Vorgehen zur Extraktion wiederkehrender Anforderungen	268
7.1.1	Datenerhebung.....	269
7.1.2	Datenauswertung	270
7.1.3	Limitierungen	271
7.2	Wiederkehrende Anforderungen der Rechtsverträglichkeit	272
7.3	Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster	272
7.3.1	Vermeidung des Personenbezugs.....	273
7.3.1.1	Vermeidung personenbezogener Daten	273
7.3.1.2	Löschung personenbezogener Daten	274
7.3.1.3	Änderung personenbezogener Daten.....	275
7.3.1.4	Entfernung des Personenbezugs	276
7.3.1.5	Dezentralisierung personenbezogener Daten	277
7.3.2	Gewährleistung der Informationssicherheit	278
7.3.2.1	Zugriffsschutz für Daten.....	278
7.3.2.2	Zugriffsschutz für Funktionen	278
7.3.2.3	Gezielten Zugriff erlauben.....	280
7.3.2.4	Zugriffsschutz für Kommunikation	280
7.3.3	Ermöglichung der Entscheidungsfreiheit	281
7.3.3.1	Zustimmung zu Funktionalität.....	281
7.3.3.2	Konfigurierbarkeit	282
7.3.4	Erhöhung der Transparenz	283
7.3.4.1	Erklärung von Vorgängen.....	283
7.3.4.2	Signalisieren des Funktionsstatus	284
7.3.5	Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit	285
7.3.5.1	Protokollieren von Vorgängen.....	286
7.3.5.2	Sicherstellung der Identifizierung	286
7.3.6	Steigerung der Gebrauchstauglichkeit	287
7.4	Übersicht der Anforderungen der Rechtsverträglichkeit.....	288
7.5	Evaluation der Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit	290
7.6	Zusammenfassung der Anforderungsmuster	291

8	Diskussion der Forschungsergebnisse.....	295
8.1	Zusammenfassung	295
8.2	Implikationen für Praxis und Forschung.....	297
8.3	Limitierungen und Forschungsbedarf	301
8.3.1	Vielfalt der Vertrauensdeterminanten.....	301
8.3.2	Weiterentwicklung der Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit	302
8.3.3	Umsetzung der Anforderungen im Systementwurf	302
8.3.4	Anwenderunterstützung	303
8.3.5	Evaluation im Praxiseinsatz	304
8.4	Fazit	304
Anhang		307
Anhang A	Prozesse zur Nutzung und Wartung der Anforderungsmuster	309
Anhang A.1	Übersicht über die Verwendung von Anforderungsmustern.....	309
Anhang A.2	Entwicklung der Prozesse.....	314
Anhang A.3	Prozess zur Nutzung	315
Anhang A.4	Prozess zur Wartung	318
Literaturverzeichnis.....		323

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Aufbau der Arbeit	7
Abbildung 2:	Aktivitäten der gestaltungsorientierten Forschung	12
Abbildung 3:	Lebenszyklus für Muster.....	14
Abbildung 4:	Aufbau der Arbeit an der Struktur der gestaltungsorientierten Forschung.....	21
Abbildung 5:	Übersicht Kapitel 3	24
Abbildung 6:	Anforderungsartefakte und Anforderungsebenen für PSS	30
Abbildung 7:	Taxonomie der Produktanforderungen der Eigenschaftsebene	32
Abbildung 8:	Techniken der Anforderungserhebung	38
Abbildung 9:	Satzschablone für die Formulierung von Anforderungen.....	43
Abbildung 10:	Vorgehen zur Erstellung einer Normsprache.....	45
Abbildung 11:	Wiederverwendung von Anforderungen nach IVENA XT	48
Abbildung 12:	Inkrementelle Erweiterung der Anforderungsbibliothek	49
Abbildung 13:	Beispielhaftes Anforderungsmuster	54
Abbildung 14:	Einordnung Kapitel 4 in die gestaltungsorientierte Forschung	57
Abbildung 15:	Übersicht Kapitel 4	58
Abbildung 16:	Interpersonelles Vertrauen	60
Abbildung 17:	Effekt vertrauensunterstützender Komponenten	63
Abbildung 18:	Entwicklung vertrauensunterstützender Komponenten	65
Abbildung 19:	Richterliches Vorgehen und die KORA-Methode	76
Abbildung 20:	VENUS-Methodik zur Entwicklung soziotechnischer Systeme	83
Abbildung 21:	Phasen der VENUS-Methodik bei der Entwicklung von Meet-U... ..	94
Abbildung 22:	Kumulierte Anzahl von Fragen im Entwicklungsprojekt	98
Abbildung 23:	Kumulierte Konflikte im Entwicklungsprozess.....	101
Abbildung 24:	Einordnung Kapitel 5 in die gestaltungsorientierte Forschung	107
Abbildung 25:	Übersicht Kapitel 5	108
Abbildung 26:	Möglichkeiten eines kooperativen Anforderungsmusterkatalogs ..	119
Abbildung 27:	Gewünschte Eigenschaften der Anforderungsmuster zur Evaluation	131
Abbildung 28:	Eigenschaften nützlicher Anforderungsmuster.....	136

Abbildung 29:	Datenmodell der Anforderungsmuster	139
Abbildung 30:	Struktur der Anforderungsmuster	139
Abbildung 31:	Erfüllung der Anforderungen an die Struktur der Anforderungsmuster	141
Abbildung 32:	Gestaltungsprozesse der Anforderungsmuster	142
Abbildung 33:	Einordnung Kapitel 6 in die gestaltungsorientierte Forschung	145
Abbildung 34:	Übersicht Kapitel 6	147
Abbildung 35:	Theoriebasierte Gestaltung der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit	148
Abbildung 36:	Messmodelltypen für Vertrauen	152
Abbildung 37:	Rollen eines IT-Artefakts in der Vertrauensbeziehung	156
Abbildung 38:	Messmodell für Vertrauen in IT-Artefakte	160
Abbildung 39:	Einfluss der Determinanten in Vertrauen für IT-Artefakte	166
Abbildung 40:	Vertrauensmodell für mobile Applikationen	176
Abbildung 41:	Prototyp einer mobilen Marketing-Applikation	179
Abbildung 42:	Ergebnisse des Vertrauensmodells für mobile Applikationen	185
Abbildung 43:	Gütesiegel als Indikator der Vertrauenswürdigkeit	197
Abbildung 44:	Übersicht Kapitel 6.6	236
Abbildung 45:	Evaluationsvorgehen	238
Abbildung 46:	Mock-up von DinnerNow	240
Abbildung 47:	Nutzung der Anforderungsmuster für die Applikationen	244
Abbildung 48:	Nutzung der Anforderungsmuster zur Produktpräsentation	245
Abbildung 49:	Anzahl der Spezifikationen in den Vertrauenskategorien	246
Abbildung 50:	Mock-up der Applikation von Team P07	249
Abbildung 51:	Mock-up der Applikation von Team P03	249
Abbildung 52:	Mock-up der Applikation von Team P01	250
Abbildung 53:	Vertrauensintention der Studierenden bezüglich der Mock-ups ...	251
Abbildung 54:	Mock-up der Produktpräsentation des Teams P02	252
Abbildung 55:	Mock-up der Produktpräsentation des Teams O07	253
Abbildung 56:	Mock-up der Produktpräsentation des Teams P07	254
Abbildung 57:	Bewertung der Attribute der Anforderungsmuster	257
Abbildung 58:	Bewertung der Verständlichkeit und Nützlichkeit	258

Abbildung 59:	Bewertung der Attribute der Anforderungsmuster	259
Abbildung 60:	Bewertung der Verständlichkeit und Nützlichkeit.....	260
Abbildung 61:	Erfüllung der Evaluationskriterien (Vertrauenswürdigkeit)	261
Abbildung 62:	Einordnung Kapitel 7 in die gestaltungsorientierte Forschung	267
Abbildung 63:	Übersicht Kapitel 7	269
Abbildung 64:	Systematische Gestaltung der Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit	269
Abbildung 65:	Faktoren der Rechtsverträglichkeit.....	288
Abbildung 66:	Erfüllung der Evaluationskriterien (Rechtsverträglichkeit).....	290
Abbildung 67:	Aktivitäten zum Einsatz von Anforderungsmustern.....	310
Abbildung 68:	Nutzung und Interpretation von Anforderungsmustern.....	311
Abbildung 69:	Aktivitäten zur Pflege und Erweiterung des Musterkataloges.....	313
Abbildung 70:	Nutzung von Anforderungsmustern.....	315
Abbildung 71:	Auswahl der Anforderungsmuster	316
Abbildung 72:	Verarbeitung der Metadaten eines Anforderungsmusters	317
Abbildung 73:	Anforderungen aus Anforderungsmustern ableiten.....	318
Abbildung 74:	Überarbeitung der Anforderungsmuster	319
Abbildung 75:	Metadaten definieren	319
Abbildung 76:	Vorlagen definieren	320
Abbildung 77:	Erweiterung erstellen	320

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Eingesetzte Evaluationstechniken im Lebenszyklus.....	16
Tabelle 2:	Kommunikation der Forschungsergebnisse	19
Tabelle 3:	Kommunikation der Forschungsergebnisse (Fortsetzung).....	20
Tabelle 4:	Ansätze soziotechnischer Systementwicklung.....	25
Tabelle 5:	Qualitätskriterien für Anforderungen unterschiedlicher Autoren	33
Tabelle 6:	Schablone für Aufbau einer Anforderung.....	41
Tabelle 7:	Arten von Analysemustern.....	52
Tabelle 8:	Arten von Anforderungsmustern.....	53
Tabelle 9:	Rechtmäßige und rechtsverträgliche Technikgestaltung	75
Tabelle 10:	Kategorien für Verständnisfragen	96
Tabelle 11:	Fragen vor, während und nach der Anforderungsvereinbarung.....	98
Tabelle 12:	Konflikte vor, während und nach der Anforderungsvereinbarung	100
Tabelle 13:	Befragte Anforderungsanalysten in den Experteninterviews.....	111
Tabelle 14:	Regeln für die Transkription der Interviews	114
Tabelle 15:	Vorteile der Verwendung von Anforderungsmustern.....	123
Tabelle 16:	Gewünschte Eigenschaften für Anforderungsmuster.....	128
Tabelle 17:	Anforderung an die Struktur der Anforderungsmuster	135
Tabelle 18:	Metadaten der Anforderungsmuster.....	137
Tabelle 19:	Attribute der Vorlage innerhalb der Anforderungsmuster	138
Tabelle 20:	Entscheidungsregeln der Messmodellwahl	153
Tabelle 21:	Auswahl eines Messmodells für die Determinanten von Vertrauen.....	154
Tabelle 22:	VIF, Factor Weights, p-value and Factor Loadings.....	164
Tabelle 23:	Vertrauensdeterminanten für mobile Applikationen.....	171
Tabelle 24:	Messung der Konstrukte.....	177
Tabelle 25:	Qualitätskriterien der Konstrukte	183
Tabelle 26:	Überprüfung der diskriminanten Validität	184
Tabelle 27:	Vertrauensdeterminanten (Auswahl).....	190
Tabelle 28:	Anforderungsmuster für die Produktpräsentation	212
Tabelle 29:	Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit von Applikationen.....	230
Tabelle 30:	Anforderungsmuster für die Gebrauchstauglichkeit	232

Tabellenverzeichnis

Tabelle 31:	Anforderungsmuster für die Funktionale Eignung	233
Tabelle 32:	Anforderungsmuster für die Leistungsfähigkeit	234
Tabelle 33:	Anforderungsmuster für die Sicherheit.....	234
Tabelle 34:	Anforderungsmuster für die Zuverlässigkeit	235
Tabelle 35:	Korrelation genutzter Anforderungsmuster und Rang.....	247
Tabelle 36:	Rang der Teams der Evaluierungsgruppen	247
Tabelle 37:	Korrelation genutzter Anforderungsmuster und Rang.....	248
Tabelle 38:	Rang der Teams der Evaluierungsgruppen	251
Tabelle 39:	Ränge zu den Mock-ups der Produktpräsentationen	255
Tabelle 40:	Ergebnisse der Akzeptanzfragen.....	258
Tabelle 41:	Ergebnisse der Akzeptanzfragen.....	261
Tabelle 42:	Anforderungsmuster zur Vertrauenssteigerung	265
Tabelle 43:	Anzahl der Anforderungen in den Kategorien und Bereichen	289
Tabelle 44:	Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit	293
Tabelle 45:	Übersicht erstellter Anforderungsmuster	300

Anforderungsmusterverzeichnis

V-P-01: Erkennbarkeit des Anbieters.....	193
V-P-02: Referenzen durch Dritte.....	195
V-P-03: Bewertung durch unabhängige Institutionen.....	196
V-P-04: Feedback durch Benutzer	198
V-P-05: Zweck der Applikation	200
V-P-06: Informationen zur Leistungsfähigkeit	201
V-P-07: Problemlösungsansatz.....	202
V-P-08: Funktionsweise der Applikation.....	203
V-P-09: Vorschau der Interaktion	204
V-P-10: Motivation des Anbieters.....	205
V-P-11: Kontakt ermöglichen	206
V-P-12: Erklärung zum Datenschutz.....	208
V-P-13: Erklärung zur Datensicherheit	209
V-P-14: Umsetzung der Erklärungen	210
V-P-15: Garantien durch Dritte	211
V-S-01: Informationen zu Funktionen	214
V-S-02: Signalisieren des Funktionsstatus.....	215
V-S-03: Protokollieren von Vorgängen.....	216
V-S-04: Erklärung von Vorgängen	217
V-S-05: Zugriff auf verwendete Daten.....	218
V-S-06: Bewertung der Ausgabe.....	219
V-S-07: Zugriffsschutz für Daten.....	220
V-S-08: Zugriffsschutz für Funktionen.....	221
V-S-09: Zustimmung zur Funktionalität	223
V-S-10: Konfigurierbarkeit	224
V-S-11: Anpassen der Funktionen	225
V-S-12: Verarbeitung personenbezogener Daten.....	226
V-S-13: Entfernung des Personenbezugs	227
V-S-14: Automationslevel der Funktionen	228

V-S-15: Kontrolle von Vorgängen.....	229
R-S-01: Vermeidung personenbezogener Daten.....	273
R-S-02: Löschung personenbezogener Daten.....	274
R-S-03: Änderung personenbezogener Daten.....	275
R-S-04: Entfernung des Personenbezugs	276
R-S-05: Dezentralisierung personenbezogener Daten	277
R-S-06: Zugriffsschutz für Daten.....	279
R-S-07: Zugriffsschutz für Funktionen.....	279
R-S-08: Gezielten Zugriff erlauben	280
R-S-09: Zugriffsschutz für Kommunikation.....	281
R-S-10: Zustimmung zu Funktionalität	282
R-S-11: Konfigurierbarkeit	283
R-S-12: Erklärung von Vorgängen	284
R-S-13: Signalisieren des Funktionsstatus.....	285
R-S-14: Protokollieren von Vorgängen	286
R-S-15: Sicherstellung der Identifizierung	287

Abkürzungsverzeichnis

BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BPMN	Business Process Model and Notation
CMV	Common Method Variance
CSCW	Computer-supported Cooperative Work
d	Auslassungsdistanz
DEV	Durchschnittlich erfasste Varianz
DSRL	Europäische Datenschutzrichtlinie 95/46/EG
ERM	Entity-Relationship-Modell
f^2	Effektstärke
GG	Grundgesetz
GPS	Global Positioning System
HCI	Human-Computer Interaction
I	Interviewer in den Experteninterviews
IS	Information Systems
IT	Informationstechnik
KORA	Konkretisierung rechtlicher Anforderungen (Methode)
MR	Mittlerer Rang
MW	Mittelwert
N	Grundgesamtheit
NFC	Near Field Communication
P1,..., P5	Befragte Person1 bis Person5 in den Experteninterviews
PABRE	Pattern-based Requirements Elicitation
PLS	Partial Least Squares
PSS	Product Service Systems
q^2	Relative prädiktive Relevanz
Q^2	Prädiktive Relevanz
QFD	Quality-Function-Deployment
QR	Quick Response
SD	Standardabweichung

Abkürzungsverzeichnis

SVL	Sheridan-Verplank Level (of Automation)
t	Prüfwert des t-Test
TAM	Technology Acceptance Model
TKG	Telekommunikationsgesetz
TMG	Telemediengesetz
TRA	Theory of Reasoned Action
VIF	Varianzinflationsfaktor
VUK	Vertrauensunterstützende Komponente
XP	Extreme Programming
Z	Prüfwert des Mann-Whitney-U-Test
ZPO	Zivilprozessordnung
ρ_c	Konstruktreliabilität

1 Einleitung¹

1.1 Herausforderungen in der soziotechnischen Entwicklung

Eine große Herausforderung in der Anforderungserhebung bereitet die Tatsache, dass Applikationen, also Software, die den Benutzern bei der Durchführung einer Aufgabe oder Lösung eines Problems hilft, nicht in Isolation existieren, sondern in sozialen und organisatorischen Kontexten genutzt werden. Dabei hängt der Erfolg einer Applikation von der Erfüllung sozialer und organisatorischer Anforderungen ab (Sommerville 2011, 267f). Es ist weitgehend anerkannt, dass der Einsatz eines soziotechnischen Ansatzes zur Systementwicklung dazu beitragen kann, diese Anforderungen zu berücksichtigen und Applikationen von den Benutzern somit leichter akzeptiert werden (Baxter/Sommerville 2011). Das ist vorteilhaft für alle Stakeholder. Dabei sollten in der soziotechnischen Systementwicklung Anforderungen der Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit berücksichtigt werden (Geihs et al. 2012).

Ein wichtiger Faktor bei der Adaption neuer Technologien ist das Vertrauen der potenziellen Benutzer in eine Applikation (Gefen/Karahanna/Straub 2003; Vance/Elie-Dit-Cosaque/Straub 2008). Applikationen sind allgegenwärtig und für unterschiedlichste Aufgaben verfügbar. Mit der Vielfalt haben die Benutzer die Wahl, welche Applikation sie für eine Aufgabe nutzen wollen. Da die Benutzer nicht in der Lage sind, die komplexen Applikationen zu durchschauen oder ihre Funktionsweise zu kontrollieren, fällt es ihnen schwer, eine begründete Auswahlentscheidung zu treffen. Diese Komplexität erzeugt bei ihnen Unsicherheiten. Verursacht durch die inhärente Notwendigkeit, andere Menschen und Sachverhalte zu verstehen, versuchen Menschen eine wahrgenommene soziale Komplexität dadurch zu reduzieren, dass sie vertrauen (Luhmann 1979, 16). Sie reduzieren diese wahrgenommene soziale Komplexität durch eine Überzeugung, in einer Situation sicher zu sein, und ermöglichen so eigene Handlungen auch in unsicheren Situationen. Dabei ist dieser Effekt unabhängig davon, ob es sich um eine irrationale Überzeugung handelt. Die gleiche Argumentation gilt für die Komplexität von Applikationen. Vertrauen zählt zu den Schlüsseldeterminanten für die Nutzung von Applikationen (Gefen/Karahanna/Straub 2003). Da es sich bei Vertrauen um ein hoch individuelles Konzept handelt, ist die Vertrauenswürdigkeit einer Applikation vollständig von der Wahrnehmung der Benutzer abhängig. Eine technische Änderung, wie zum Beispiel ein verbessertes

¹ Das Kapitel basiert auf folgenden Veröffentlichungen (vgl. Abschnitt 2.4): (Hoffmann 2012a; Hoffmann 2012b)

Verschlüsselungsverfahren, kann somit nur das Vertrauen der Benutzer beeinflussen, wenn die Vorteile der Änderungen den Benutzern in einer für sie verständlichen Art und Weise kommuniziert werden. Dabei kann die Vertrauenswürdigkeit einer Applikation normalerweise nicht durch die Hinzunahme einer einzelnen Komponente oder eines neuen Bestandteils erhöht werden, da sie Attribute der ganzen Applikation betrifft und weitreichende Änderungen fordern kann. Somit ist eine Berücksichtigung der Vertrauenswürdigkeit vom Beginn des Lebenszyklus einer Applikation sinnvoll.

Die Rechtsverträglichkeit als Eigenschaft von Applikationen stammt aus der rechtsverträglichen Technikgestaltung (Roßnagel 1989). Sie verlangt die optimale Berücksichtigung sozialer Regelungsziele zur Minimierung der sozialen Risiken von Techniksystemen und leitet Anforderungen aus den grundlegenden, dauerhaft gültigen Rechtsnormen auf den oberen Ebenen der Rechtshierarchie ab. Es ist eine Art Gegenentwurf zu der Praxis, bei der in der Entwicklung für Applikationen nach Lösungen gesucht wird, die Gesetze und Bestimmungen nur soweit erfüllen, dass keine rechtlichen Konsequenzen drohen. Jedoch ist in der Anforderungserhebung weitgehend unklar, welche Anforderungen die Rechtsverträglichkeit von Applikationen verlangt und welche Konsequenzen sich daraus für die Systementwicklung ergeben. Eine Ursache ist, dass die Anwendung von rechtswissenschaftlichen Methoden, die für die Herleitung solcher Anforderungen aus Rechtsnormen angewendet werden, durch Personen ohne juristische Ausbildung nur eingeschränkt erfolgen kann. Somit besteht in der Anforderungserhebung Unklarheit über die Eigenschaften einer rechtsverträglichen Applikation und die daraus resultierenden Anforderungen.

Der erste Schritt zu einer neuen Applikation ist die Erhebung von Anforderungen. Die Anforderungserhebung ist ein wichtiger und zugleich kritischer Bestandteil des Entwicklungsprozesses, da Fehler in den Anforderungen die Entwicklung in hohem Maß beeinflussen (Finkelstein/Dowell 1996; Hall/Beecham/Rainer 2002) und Mehraufwand in späteren Phasen verursachen (Pohl 2008, 8f). In der Anforderungserhebung sprechen Anforderungsanalysten mit Kunden und Stakeholdern, überprüfen alte Spezifikationen, analysieren Prozesse und vieles mehr (Sommerville 2011, 82ff). Während dieser Ansatz für Wünsche und Erwartungen, die durch den Benutzer explizit geäußert werden, gut funktioniert, können Anforderungen zur Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit auf diese Weise nur schwer erhoben werden. Erstaunlicherweise existieren nur wenige Techniken für Anforderungsanalysten, um die Vielzahl der Erkenntnisse der Vertrauensforschung und die Prinzipien der Rechtsverträglichkeit in die Entwicklung soziotechnischer Systeme zu integrieren.

In einem soziotechnischen Ansatz der Systementwicklung werden für die Berücksichtigung soziotechnischer Anforderungen wie der Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit entsprechende Experten an den Aktivitäten der Anforderungserhebung beteiligt. Jedoch sind Herausforderungen in der Zusammenarbeit mit Experten häufig für das Scheitern in soziotechnischen Entwicklungsprojekten verantwortlich (Baxter/Sommerville 2011). Die Gründe sind Probleme im Verständnis und in der Kommunikation zwischen den Stakeholdern mit verschiedenen Hintergründen. Dabei haben die Beteiligten in der Anforderungserhebung Probleme, den Beitrag anderer Beteiligter zu verstehen. (Bader/Nyce 1998). Zusätzlich sind in der Anforderungserhebung überlappende Anforderungen mit widersprüchlichen Eigenschaften üblich (Baxter/Sommerville 2011). Diese gegensätzlichen Standpunkte können durch die unterschiedlichen Interessen und Motivationen der beteiligten Stakeholder nicht rational miteinander vereinbart werden. Diese Herausforderung in der soziotechnischen Entwicklung ließe sich laut Baxter und Sommerville (2011) dadurch überwinden, dass ein Individuum oder Team ausreichende Kenntnisse und Vorstellungen davon hat, was einbezogene Experten beitragen können, um somit effektiv die Kommunikation mit ihnen und unter den Experten steuern zu können.

In der Anforderungserhebung liegt die Steuerung der Kommunikation im Aufgabenbereich des Anforderungsanalysten. Das notwendige Wissen zur Unterstützung bei der Ermittlung und Analyse von Anforderungen verschiedener Stakeholder und zur Spezifikation dieser Anforderungen kann mit Hilfe von Anforderungsmustern bereitgestellt werden. Anforderungsmuster unterstützen als Artefakte die Kommunikation (Dix 1994; Doolin/McLeod 2012) und bündeln das Fachwissen der Experten. Sie dienen dazu, den Mehraufwand durch den Einsatz verschiedener Experten in der soziotechnischen Systementwicklung zu reduzieren. In der Erfahrung hat sich gezeigt, dass die Experten immer wieder gleiche oder ähnliche Anforderungen in die Entwicklung soziotechnischer Systeme einbringen. Durch die Identifikation dieser wiederkehrenden Anforderungen und der Bereitstellung als Anforderungsmuster kann somit der Aufwand während der Anforderungserhebung gesenkt werden. Anforderungsanalysten wären in die Lage versetzt, die Anforderungen der Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit an eine Applikation selbst zu erkennen und aufzunehmen. Die möglichen Vorteile der Anforderungsmuster sind dabei nicht nur die Zeitersparnis für die Anforderungserhebung, sondern auch die Qualitätsverbesserung der resultierenden Spezifikation durch die Wiederverwendung geprüfter Anforderungen (Renault et al. 2009b).

Wiederverwendung ist eine anerkannte Praktik in der Systementwicklung. In der Anforderungserhebung kann die Wiederverwendung von Anforderungen den Anforderungsanalysten helfen, Anforderungen an eine neue Applikation zu identifizieren und zu dokumentieren (Robertson/Robertson 2006, 303ff). Anforderungsmuster sind dabei ein Ansatz zur Wiederverwendung von Anforderungen (Franch et al. 2010). Ein Muster beschreibt generell eine Problemstellung, welche häufig auftaucht und verdeutlicht den Kern der Problemlösung (Alexander 1979). Anforderungsmuster werden für die Anforderungsermittlung und Anforderungsanalyse eingesetzt. Dabei gibt es verschiedene Ansätze, welche sich in Umfang, Darstellung und Einsatzbereich unterscheiden (Henninger/Corrêa 2007; Franch et al. 2010). Neuere Ansätze, die Anforderungsmuster zur Erstellung von Spezifikationen nutzen, sind der Ansatz von Withall (2008) und das Pattern-based Requirements Elicitation (PABRE) von Renault, Mendez-Bonilla, Franch und Quer (Renault et al. 2009a; Renault et al. 2009b).

Mit der Hilfe von Anforderungsmustern sollen in der Arbeit die Herausforderungen des fehlenden gemeinsamen Verständnisses über Anforderungen und den resultierenden Konsequenzen zwischen Anforderungsanalysten und Stakeholdern in der Systementwicklung überwunden werden. Dafür betrachtet die Arbeit die soziotechnischen Eigenschaften der Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit.

1.2 Ziel der Arbeit und forschungsleitende Fragestellungen

Generell sollen die Anforderungen der Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit in einem soziotechnischen Entwicklungsprojekt für alle Stakeholder verständlich sein, damit die Stakeholder die Anforderungen überprüfen und ihre Zustimmung erteilen können. Dafür ist das Ziel dieser Arbeit die Gestaltung und Evaluation von Anforderungsmustern, die den Anforderungsanalysten in den Entwicklungsprojekten helfen, Anforderungen zur Vertrauensunterstützung zu ermitteln, zu analysieren und zu vereinbaren.

Die Entwicklung der Anforderungsmuster erfolgt mit Hilfe gestaltungsorientierter Forschung. Diese hat zum Ziel, Lösungen für organisationale Probleme in Form neuer Artefakte zu entwickeln. Das Artefakt der Arbeit ist eine Sammlung von Anforderungsmustern für die Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit. Die in den Anforderungsmustern enthaltenen standardisierten Anforderungen, Erweiterungen und zusätzlichen Informationen können Anforderungsanalysten als Basis für die Anforderungserhebung an neue Applikationen und als Grundlage für die

Kommunikation mit Experten und Stakeholdern nutzen. Für die Gestaltung der Anforderungsmuster ergeben sich folgende forschungsleitende Fragestellungen:

- 1) Welche Eigenschaften benötigen Anforderungsmuster für den Einsatz in der Entwicklung soziotechnischer Systeme?

Das Ziel der ersten Fragestellung ist es, Eigenschaften nützlicher Anforderungsmuster zu sammeln. Diese ergeben sich aus den empfohlenen Eigenschaften für Muster und den empfohlenen Eigenschaften für Anforderungen. Dazu sind die Eigenschaften von Anforderungsmustern an sich und die Charakteristika der soziotechnischen Systementwicklung zu berücksichtigen. Zusätzliche Anforderungen an die Anforderungsmuster zur Lösung der organisationalen Herausforderungen werden mit der Hilfe von Interviews und einem Expertenworkshop erarbeitet.

- 2) Welche Anforderungsmuster ergeben sich für die Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit?

Das Ziel der zweiten Fragestellung ist herauszufinden, welche Anforderungen der Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit in der Entwicklung soziotechnischer Systeme genutzt werden oder genutzt werden sollten, um diese in wiederverwendbare Anforderungsmuster zu überführen. Dafür werden für die Vertrauensunterstützung in der Literatur Vertrauensdeterminanten gesammelt und mit Hilfe ihrer Definitionen Ziele und Anforderungen an eine Applikation abgeleitet. Für die Anforderungen der Rechtsverträglichkeit wird eine Dokumentenanalyse eingesetzt. Die Untersuchungsobjekte sind dabei dokumentierte Anforderungssammlungen an technische Systeme, die den Anspruch der Rechtsverträglichkeit verfolgen. Die Auswertung der Dokumente erfolgt mit Hilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2000; Bortz/Döring). Auf Basis des Ansatzes von Withall (2008) werden dann für beide Bereiche Anforderungsmuster erstellt. Um die Anforderungen an die Rechtsverträglichkeit und die theoretischen Erkenntnisse zu Vertrauen zu ordnen und Anforderungsanalysten Hilfestellung bei der Spezifikation soziotechnischer Systeme zu geben, stellt diese Arbeit detaillierte Anforderungsmuster bereit. Sie enthalten Ziele, Verknüpfungen sowie Abhängigkeiten und präsentieren Vorlagen mit standardisierten Anforderungen und Erweiterungen, die für die Spezifikation von Applikationen übernommen und angepasst werden können.

- 3) Inwieweit eignen sich die Anforderungsmuster zum Einsatz in der Anforderungserhebung?

1 Einleitung

Ziel der dritten Fragestellung ist die Evaluation der Anforderungsmuster. Um diese Fragestellung zu beantworten, werden die entwickelten Anforderungsmuster auf verschiedene Arten evaluiert. Am Anfang steht eine Gegenüberstellung der Anforderungsmuster mit den resultierenden Anforderungen der ersten Fragestellung. Somit wird die Tauglichkeit und Vollständigkeit sichergestellt. In einem Laborexperiment wird zusätzlich der Effekt der Anforderungsmuster überprüft, in dem die resultierenden Spezifikationen unter Einsatz von Anforderungsmustern mit den alternativ erstellten Spezifikationen verglichen werden. Zusätzlich werden Bewertungen bezüglich der Nützlichkeit und Verständlichkeit zu den Anforderungsmustern von den Teilnehmern eingeholt.

Die Bearbeitung der Forschungsfragen leistet mehrere Beiträge zur Forschung und Praxis. Ein Beitrag ist der musterbasierte Ansatz für die Anforderungserhebung, der die Anforderungsanalysten bei der Gewinnung, Analyse und Vereinbarung von soziotechnischen Anforderungen unterstützt. Es wird zusätzlich gezeigt, wie theoretische Erkenntnisse der Vertrauens Theorie systematisch genutzt werden können, um die Vertrauenswürdigkeit von Applikationen zu steigern. Ein weiterer Beitrag sind die entstehenden Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit selbst. Das Experiment zur Evaluation der Anforderungsmuster dient als Machbarkeitsstudie.

1.3 Aufbau der Arbeit

Mit der Arbeit wird das Anforderungsmanagement um Anforderungsmuster für soziotechnische Systeme aus dem Bereich der Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit erweitert und diese für die Anforderungserhebung einsetzbar gemacht. Dafür ist die Arbeit wie folgt gegliedert (Abbildung 1).

Nach der Einleitung beschreibt Kapitel 2 die gestaltungsorientierte Forschung zur Erstellung von Mustern und die dafür im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Aktivitäten. Zudem zeigt es die einzelnen Forschungsfragen auf und die zur Beantwortung genutzten Forschungsmethoden. Es beschreibt somit den Ablauf der Forschung, die in den darauffolgenden Kapiteln ausführlich mit den Ergebnissen dargestellt wird.

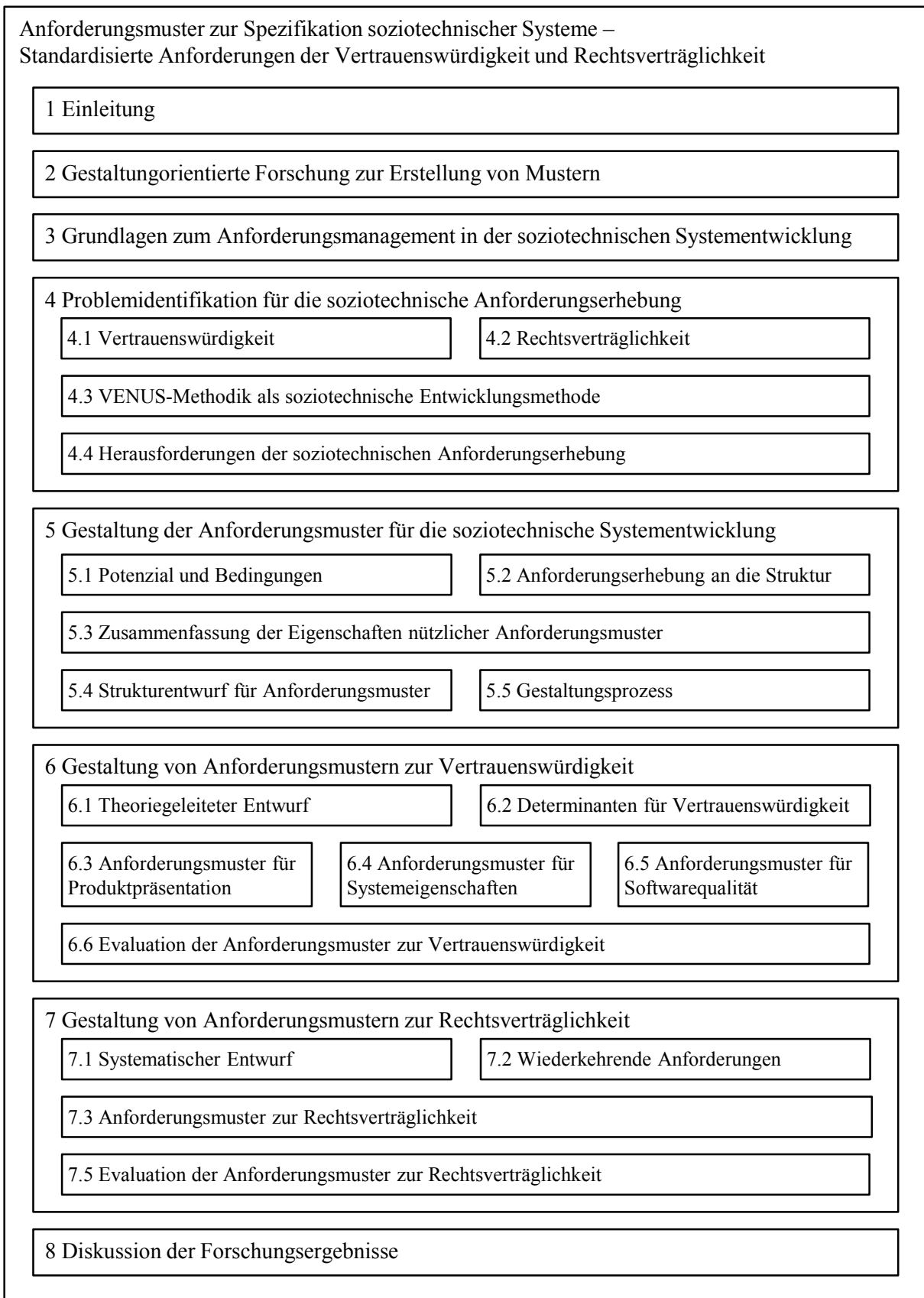


Abbildung 1: Aufbau der Arbeit
Quelle: Eigene Darstellung

1 Einleitung

Das dritte Kapitel legt die Grundlagen zum Anforderungsmanagement in der soziotechnischen Systementwicklung. Dazu erfolgt zuerst ein Überblick über soziotechnische Entwicklungsmethoden. Das Anforderungsmanagement mit der Anforderungserhebung als wichtige Phase in der soziotechnischen Systementwicklung wird danach erläutert. Dazu gibt es eine Übersicht der wichtigsten Begriffe, Anforderungsartefakte, Qualitätskriterien sowie eingesetzter Techniken. Darauf folgen verschiedene Qualitätssicherungsmaßnahmen, bevor im Zusammenhang mit Mustern in der Anforderungserhebung die in der Arbeit zentralen Anforderungsmuster vorgestellt werden.

Im vierten Kapitel werden die Herausforderungen der Anforderungserhebung in der soziotechnischen Systementwicklung dargestellt. Dazu werden mit der Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit zwei soziotechnische Qualitätseigenschaften vorgestellt sowie die für die Erhebung entsprechender Anforderungen eingesetzten Techniken erläutert. Diese Techniken bilden das Herzstück der VENUS-Methodik, die als Grundlage für durchgeführte Fallstudien genutzt wurde und deshalb im darauffolgenden Abschnitt beschrieben wird. Das vierte Kapitel schließt mit den Ergebnissen dreier Fallstudien zu den Herausforderungen in der Anforderungserhebung der soziotechnischen Systementwicklung ab.

Die Anforderungsmuster und ihre Struktur sind Gegenstand des fünften Kapitels. Dazu werden die Ergebnisse semi-strukturierter Experteninterviews zu Potenzialen und nutzungsfördernden Faktoren der Anforderungsmuster berichtet. Den Abschluss des fünften Kapitels bildet eine vorgeschlagene Struktur für die Anforderungsmuster. Sie entstand mit Hilfe eines Expertenworkshops, in dem Anforderungen an Anforderungsmuster erhoben wurden.

Die notwendigen Grundlagen von Vertrauen zur theoriebasierten Herleitung der Anforderungsmuster werden im sechsten Kapitel beschrieben. Aufbauend auf den Grundlagen der Vertrauens Theorie und dem Vorgehen der theoriebasierten Entwicklung werden zwei Untersuchungen zu Vertrauensdeterminanten vorgestellt. Diese untersuchen Vertrauensdeterminanten für IT-Artefakte sowie Vertrauensdeterminanten für mobile Applikationen. Danach werden die resultierenden Anforderungsmuster präsentiert. Diese sind unterteilt in Anforderungsmuster für die Produktpräsentation und für die Applikation. Die Ergebnisse der Evaluation der Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit werden ebenfalls im sechsten Kapitel präsentiert. Dort wird das durchgeführte Studierendenexperiment

beschrieben und die Ergebnisse der Expertenevaluation, der Evaluation durch Studierende sowie der Qualitätsbewertung der Anforderungsmuster durch die Teilnehmer des Experimentes beschrieben.

Das siebte Kapitel beschreibt Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit. Dazu wird die Extraktion der Anforderungen aus bestehenden Spezifikationen beschrieben und die resultierenden Bereiche und Anforderungsmuster dargestellt, sowie die Ergebnisse der Expertenevaluation berichtet.

Die Arbeit endet mit einer Zusammenfassung, den Implikationen sowie Limitierungen. Sie schließt mit einem Fazit ab.

2 Gestaltungsorientierte Forschung zur Erstellung von Mustern

Als Lösung für die Herausforderungen der soziotechnischen Systementwicklung werden Anforderungsmuster vorgeschlagen. Zur Gestaltung der Anforderungsmuster wählt diese Arbeit die gestaltungsorientierte Forschung (Hevner et al. 2004). Gestaltungsorientierte Forschung ist eine wissenschaftliche Disziplin, deren Wurzeln im Bereich der Ingenieurwissenschaften liegen (Simon 1996). Grundsätzlich handelt es sich bei gestaltungsorientierter Forschung um ein Problemlösungsparadigma, im Zuge dessen versucht wird Artefakte, Produkte oder Prozesse zu generieren, mit Hilfe derer es möglich wird, Informationssysteme zu analysieren, zu gestalten, einzuführen oder zu betreiben (Denning 1997; Tsichritzis 1998). Die gestaltungsorientierte Forschung ist darauf konzentriert, ein Problem durch die Entwicklung und Bereitstellung eines Artefakts in der natürlichen Umgebung zu lösen (Baskerville 2008, 442).

Bei der Gestaltung von Mustern handelt es sich um gestaltungsorientierte Forschung (Petter/Khazanchi/Murphy 2010), in der ein oder mehrere Muster als Artefakt entwickelt werden, um über den Stand der Praxis zu kommunizieren und diesen zu verbessern. Hevner et al. (2004) unterscheiden hierbei drei verschiedene Zyklen, die innerhalb der gestaltungsorientierten Forschung zum Tragen kommen: den *Relevance Cycle*, innerhalb dessen Anforderungen erhoben und Feldversuche durchgeführt werden, den *Design Cycle*, im Rahmen dessen Artefakte und Prozesse gestaltet und validiert werden, sowie den *Rigor Cycle*, dessen Zielsetzung darin besteht, einen gemeinsamen Kenntnisstand zu schaffen und hieraus neue Designüberlegungen abzuleiten. Innerhalb der einzelnen Zyklen können unterschiedliche wissenschaftliche Methoden angewendet werden, um die Werthaltigkeit und Belastbarkeit der Ergebnisse der gestaltungsorientierten Forschung zu verbessern.

Das zu erstellende Artefakt der Arbeit ist eine Sammlung von Anforderungsmustern zur Steigerung der Rechtsverträglichkeit und Vertrauenswürdigkeit von Applikationen, die Anforderungsanalysten in der soziotechnischen Entwicklung einsetzen können. Bei dem Vorgehen handelt es sich um *Applied Research/Engineering* (Briggs/Schwabe 2011). In dieser Art der Forschung ist es nützlich und notwendig, Gestaltungsentscheidungen auf der Basis von Wissen der Natur- und Sozialwissenschaften, Intuition, empirischen Erkenntnissen und vorhandenem technischen Wissen zu treffen (Briggs/Schwabe 2011).



Abbildung 2: Aktivitäten der gestaltungsorientierten Forschung

Quelle: Eigene Darstellung (in Anlehnung an Hevner/Chatterjee 2010)

Der Forschungsprozess für die Gestaltungsorientierte Forschung (Abbildung 2) besteht aus den Phasen Problemidentifikation und Zielsetzung, Gestaltung, Demonstration und Evaluation sowie der Kommunikation der Ergebnisse (Hevner et al. 2004; Hevner/Chatterjee 2010). Die Phasen sind in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

2.1 Problemidentifikation und Zielsetzung

Die in dieser Arbeit zu adressierenden Probleme entstammen aus drei Fallstudien zur Erprobung der VENUS-Methodik. Die VENUS-Methodik ist ein Ansatz zur interdisziplinären Entwicklung soziotechnischer Systeme. Die VENUS-Methodik berücksichtigt besonders die Benutzerakzeptanz der entwickelten Applikationen und beschreibt dafür vor allem die Durchführung der Bedarfsanalyse und Anforderungserhebung in den frühen Phasen der Systementwicklung.

Im Rahmen des Forschungsprojekts VENUS wurden drei Fallstudien durchgeführt, in denen Entwickler mit Experten für spezielle soziotechnische Anforderungen in interdisziplinär zusammengesetzten Teams verschiedene Applikationen entwickelten. Die Projektteams bestanden dabei jeweils aus sechs bis acht Mitgliedern. Dabei wurden Applikationen in den Anwendungsdomänen *mobile Applikationen* (Comes et al. 2012), *selbstbestimmtes Leben im Alter* (Hoberg et al. 2012) sowie *soziale Vernetzung am Arbeitsplatz* (Atzmueller et al. o.J.) entwickelt. In allen drei Fallstudien wurden durch die Teams das Vorgehen der VENUS-Methodik getestet und in gemeinsamen Auswertungen die Erfahrungen und Verbesserungspotenziale für die soziotechnische Systementwicklung zusammengetragen.

Die Erfahrungen dienen als Quelle für die Analyse der Probleme der soziotechnischen Systementwicklung. In Kapitel 4 werden die Probleme im Detail erläutert und die Bedeutung anhand zusätzlicher Literatur dargestellt. Ziel der Arbeit ist die Reduzierung der Probleme in der interdisziplinären Entwicklung soziotechnischer Systeme. Basierend auf den Problemen wurden in der nächsten Phase die Anforderungsmuster als Artefakt der gestaltungsorientierten Forschung entworfen.

2.2 Gestaltung der Anforderungsmuster

Das Ziel der Arbeit ist die Gestaltung von Anforderungsmustern zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit von Applikationen. Dabei gilt es zwischen zwei Gestaltungszielen zu unterscheiden. Zum einen geht es um die Eigenschaften der Anforderungsmuster zum Einsatz in der soziotechnischen Systementwicklung im Allgemeinen. Zum anderen geht es um die konkreten Anforderungsmuster für die Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit. Die erste forschungsleitende Fragestellung bezieht sich dabei auf die allgemeinen Eigenschaften:

- 1) Welche Eigenschaften benötigen Anforderungsmuster für den Einsatz in der Entwicklung soziotechnischer Systeme?

Die Gestaltung basiert in der Regel auf Anforderungen, die den Problemraum beschreiben und lösungsneutrale Wünsche und Bedürfnisse an die Anforderungsmuster formulieren. Die Anforderungen an die Anforderungsmuster stammen aus unterschiedlichen Bereichen. Sie kommen aus der Natur der Anforderungsmuster selbst und von den Anwendern der späteren Lösung. Für diese Arbeit ist die forschungsleitende Fragestellung in verschiedene Forschungsfragen unterteilt. Neben der Berücksichtigung der wissenschaftlichen Vorarbeiten wurden Experteninterviews mit erfahrenen Anforderungsanalysten in der Praxis geführt. Sie wurden vor allem zu den Bedingungen für den Einsatz in der Praxis, zu den daraus resultierenden Vorteilen und den für einen erfolgreichen Einsatz in der Praxis wünschenswerten Eigenschaften befragt. Die Forschungsfragen lauten wie folgt:

- 1a) Unter welchen Bedingungen lassen sich Anforderungsmuster in der Anforderungserhebung einsetzen.
- 1b) Welche Vorteile hat der Einsatz von Anforderungsmustern?
- 1c) Welche Eigenschaften erhöhen die Anwendbarkeit von Anforderungsmustern?

In einem zusätzlichen Workshop mit Experten der soziotechnischen Systementwicklung wurden gezielt Anforderungen an die Struktur der Anforderungsmuster erhoben. Aufbauend auf einer anerkannten Struktur wurden hierbei notwendige Anpassungen für die soziotechnische Systementwicklung identifiziert. Anhand der Anforderungen wurden dann die Eigenschaften für die Anforderungsmuster abgeleitet.

- 1d) Welche Anforderungen ergeben sich an Anforderungsmuster für den Einsatz in der Entwicklung soziotechnischer Systeme?

1e) Welche Attribute einer Struktur ergeben sich aus den Anforderungen für Anforderungsmuster?

Neben den allgemeinen Eigenschaften der Anforderungen wurden speziell Anforderungsmuster für die Rechtsverträglichkeit und Vertrauenswürdigkeit entworfen. Die Anforderungsmuster umfassen dabei Wissen über die speziellen Anforderungen der Domänen. Die zugehörige forschungsleitende Fragestellung lautet:

2) Welche Anforderungsmuster ergeben sich für die Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit?

Das Ziel der Forschungsfragen ist es herauszufinden, welche Anforderungen der Vertrauensunterstützung und Rechtsverträglichkeit in der Entwicklung sozio-technischer Systeme eingesetzt werden (sollten), um diese in Anforderungsmuster zu überführen. Im Sinne der gestaltungsorientierten Forschung werden durch die Entwicklung von einem Muster oder Musterkatalog ein Artefakt erstellt, um mit diesem zu kommunizieren und die Systementwicklung in der Praxis zu verbessern (Petter/Khazanchi/Murphy 2010). Petter et al. (2010) schlagen dabei einen Lebenszyklus für Muster vor, der aus drei Schritten besteht (Abbildung 3).

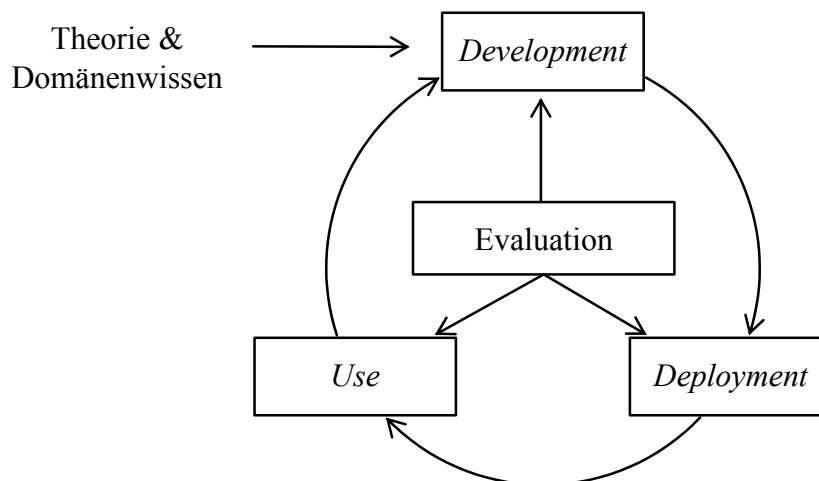


Abbildung 3: Lebenszyklus für Muster

Quelle: (Petter/Khazanchi/Murphy 2010)

Für die Vertrauenswürdigkeit wurden in der umfangreichen Wissensbasis zu Vertrauen verschiedene Vertrauenselemente, die Vertrauen erzeugen, gesammelt. Diese Vertrauenselemente werden oft synonym als Antezedenzen, Dimensionen, Determinanten, Prinzipien oder als Basis von Vertrauen bezeichnet. Die für die Dissertation gewählten Bezugsobjekte des Vertrauens waren Vertrauen in

Automatisierung, Technologie, Geräte oder IT-Systeme. Das Wissen aus der Theorie wurde auf die Anwendungsdomäne der soziotechnischen Systeme übertragen.

- 2a) Welche Determinanten erhöhen die Vertrauenswürdigkeit soziotechnischer Systeme?
- 2b) Welche Anforderungsmuster ergeben sich für die Vertrauenswürdigkeit soziotechnischer Systeme?

Für die Entwicklung kamen bei den Anforderungsmustern der Rechtsverträglichkeit qualitative Datenerhebungs- und Auswertungsverfahren zum Einsatz. Speziell diente für die Datenerhebung die Dokumentenanalyse. Untersuchungsobjekte der Dokumentenanalyse waren dokumentierte Anforderungssammlungen an technische Systeme, welche den Anspruch der Rechtsverträglichkeit verfolgten. Die Auswertung der Dokumente erfolgt mit Hilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (Mayring 2000; Bortz/Döring 2006). So konnte das Domänenwissen aus den Dokumenten extrahiert werden.

- 2c) Welche Anforderungen erhöhen die Rechtsverträglichkeit soziotechnischer Systeme?
- 2d) Welche Anforderungsmuster ergeben sich für die Rechtsverträglichkeit soziotechnischer Systeme?

Die Anforderungsmuster für die Vertrauenswürdigkeit wurden somit deduktiv erstellt, die Anforderungsmuster für die Rechtsverträglichkeit induktiv. Diese zwei Herangehensweisen werden auch als systematisch und opportunistisch bezeichnet (Withall 2008, 43f). Der systematische Ansatz wurde für die Anforderungsmuster der Rechtsverträglichkeit gewählt, da speziell zur Rechtsverträglichkeit bereits formulierte Anforderungen an verschiedenste Systeme existieren, die genutzt und ausgewertet werden konnten. Der opportunistische Ansatz für die Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit war darin geschuldet, dass keine spezielle Sammlungen an Anforderungen aus Sicht der Vertrauenswürdigkeit existierte, dafür aber auf einen großen Fundus von theoretischen Erkenntnissen, Richtlinien und Empfehlungen zurückgegriffen werden konnte.

Die Anforderungsmuster wurden jeweils mit der Hilfe von Experten und potenziellen Anwendern getestet und auf Basis der Rückmeldungen weiterentwickelt. Eine abschließende Evaluation fand mit dem Set der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit statt.

2.3 Demonstration und Evaluation der Anforderungsmuster

Die Evaluation der Artefakte ist zentraler Bestandteil der gestaltungsorientierten Forschung. Für die Evaluation von Mustern der Systementwicklung werden folgende Evaluationskriterien vorgeschlagen (Petter/Khazanchi/Murphy 2010; Wurhofer et al. 2010):

- **Plausibel:** Ein Muster ist plausibel oder akzeptabel, wenn es das aktuelle Wissen der Domäne beachtet
- **Effektiv:** Ein Muster ist effektiv oder verständlich, wenn es in einer verständlichen Sprache beschrieben ist, die Ursachen des Problems identifiziert und diese mit der vorgeschlagenen Lösung adressiert
- **Anwendbar:** Ein Muster ist anwendbar oder hilfreich, wenn es wie beschrieben operationalisiert und eingesetzt werden kann
- **Prädiktiv:** Ein Muster ist prädiktiv, wenn es die erwarteten Ergebnisse produziert
- **Verlässlich:** Ein Muster ist verlässlich, wenn es ähnliche Ergebnisse unabhängig des Anwenders oder genutzter Techniken produziert

Die Evaluation von Mustern sollte in der gestaltungsorientierten Forschung kontinuierlich während der Erstellung des Artefaktes stattfinden (Petter/Khazanchi/Murphy 2010). So wurden in der Arbeit auch die Anforderungsmuster in den verschiedenen Schritten des Lebenszyklus mehrfach evaluiert. Tabelle 1 zeigt die eingesetzten Techniken zur Evaluation der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit sowie die dabei genutzten Evaluationskriterien. Die Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit wurden durch eine Expertenbegutachtung im Schritt *Development* evaluiert.

Schritt im Lebenszyklus	Evaluationstechnik	Evaluationskriterium
<i>Development</i>	Expertenbegutachtung	Plausibel, effektiv
<i>Deployment</i>	Expertenworkshop	Effektiv
	Peer-Review	Anwendbar
<i>Use</i>	Experiment	Prädiktiv
	Umfrage	Plausibel, effektiv, anwendbar

Tabelle 1: Eingesetzte Evaluationstechniken im Lebenszyklus
Quelle: (Hoffmann/Hoffmann/Söllner 2013)

Die Expertenbegutachtung im ersten Schritt des Lebenszyklus verfolgte den expliziten Abgleich des Artefakts mit den aus der Theorie abgeleiteten Anforderungen (Davis/Vreede/Briggs 2007). Dies stellt sicher, dass das Artefakt im Sinne der Theorie umgesetzt wurde und es theoretisch die erwünschte Verbesserung erzielen wird. Mit Hilfe eines Expertenworkshops und einem Peer-Review wurden die Anforderungsmuster im zweiten Schritt des Lebenszyklus weiterentwickelt und für ihren Verwendungszweck angepasst (Petter/Khazanchi/Murphy 2010). Die letzte forschungsleitende Fragestellung bezieht sich auf die abschließende Evaluation.

3) Inwieweit eignen sich die Anforderungsmuster zum Einsatz in der Anforderungserhebung?

In einem Experiment wurde die Sammlung der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit empirisch überprüft (Briggs/Schwabe 2011). Eine Mustergruppe mit 18 Teams und eine Kontrollgruppe mit 13 Teams aus jeweils zwei geschulten Studierenden entwickelten dabei Anforderungslisten zur Erhöhung der Vertrauenswürdigkeit einer gegebenen Applikation. Die Anforderungslisten wurden daraufhin von drei Vertrauensexperten nach dem Grad der berücksichtigten Vertrauenswürdigkeit sortiert. Zudem wurden Mock-ups, die die Teilnehmer auf Basis ihrer Anforderungen erstellten, von den drei Experten und zusätzlich von Studierenden bewertet.

- 3a) Welche Anforderungsmuster werden für die Spezifikation eingesetzt?
- 3b) In wie weit verbessert sich die Berücksichtigung der soziotechnischen Anforderungen in den Spezifikationen?
- 3c) In wie weit verbessert sich die intendierten soziotechnischen Eigenschaften der resultierenden Applikationen?

In einer Befragung bewerteten zudem die Teilnehmer der Mustergruppe die eingesetzte Sammlung der Anforderungsmuster. Ziel der Umfrage war die Qualität der Anforderungsmuster und somit vor allem ihre Verständlichkeit und Nützlichkeit. Bestandteil war zudem eine Frage zur allgemeinen Akzeptanz der Sammlung der Anforderungsmuster.

- 3d) Wie bewerten die Anwender die Qualität der erstellten Anforderungsmuster?

Auf Basis der Evaluationsergebnisse wurden die Anforderungsmuster erneut weiterentwickelt, konsolidiert und ergänzt. Die Arbeit präsentiert den aktuellen Stand der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit. Damit sind die Sammlungen jedoch weder endgültig noch allumfassend, sondern sollten als Momentaufnahme einer kontinuierlichen Entwicklung verstanden werden. Vorherige Momentaufnahmen wurden dabei bereits früher an die Forschungsgemeinde kommuniziert.

2.4 Kommunikation der Forschungsergebnisse

Die letzte Aktivität in der gestaltungsorientierten Forschung ist die Kommunikation der Ergebnisse (vgl. Abbildung 2). Dies geschieht in umfassender Form in den nachfolgenden Kapiteln dieser Arbeit. Sie vereint dabei die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen, die im Rahmen der beschriebenen gestaltungsorientierten Forschung für Anforderungsmuster stattgefunden haben.

Die Ergebnisse einzelner Untersuchungen wurden zum Austausch mit anderen Forschern kontinuierlich veröffentlicht. Tabelle 2 und Tabelle 3 zeigen die wichtigsten Veröffentlichungen, die in die jeweiligen Kapitel eingeflossen sind. Bereits veröffentlichte Ergebnisse sind dazu für die Präsentation in dieser Arbeit aktualisiert und ergänzt worden. Die Zusammenhänge zwischen veröffentlichten und neuen Ergebnissen werden in der Arbeit dargestellt und zusammen diskutiert.

1 Einleitung: Motivation, Gestaltungsziel und forschungsleitende Fragestellung
Hoffmann, A. (2012): A Pattern-Based Approach for Analysing Requirements in Socio-Technical Systems Engineering. 20th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE 2012) Doctoral Symposium, Chicago, USA 2012.
3 Grundlagen zum Anforderungsmanagement in der soziotechnischen Systementwicklung
Berkovich, M.; Leimeister, J.; Hoffmann, A.; Krcmar, H. (2012): A Requirements Data Model for Product Service Systems. In: Requirements Engineering, Vol. Online First (2012), S. 1-26. Berkovich, M.; Leimeister, J. M.; Hoffmann, A.; Krcmar, H. (2011): Analysis of Requirements Engineering Techniques for It-Enabled Product Service Systems. Workshop on Requirements Engineering for Systems, Services and Systems-of-Systems (RESS) Trento 2011. Janzen, A.; Hoffmann, A.; Hoffmann, H. (2013): Anforderungsmuster im Requirements Engineering. Information Systems, Kassel University, Kassel 2013.
4 Problemidentifikation für die soziotechnische Anforderungserhebung
Söllner, M.; Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2012): Vertrauensunterstützung Für Sozio-Technische Ubiquitäre Systeme. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft Journal of Business Economics (ZFB JBE), Vol. Special Issue S4 (2012), S. 109 - 140. Söllner, M.; Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2012): How to Use Behavioral Research Insights on Trust for Hci System Design. ACM Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI), ACM, Austin 2012. Hoffmann, A.; Jandt, S.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2011): Integration Rechtlicher Anforderungen an Soziotechnische Systeme in Frühe Phasen Der Systementwicklung. MMS: Mobile und ubiquitäre Informationssysteme, Lecture Notes in Informatics (LNI), Kaiserslautern 2011. Hoffmann, A.; Söllner, M.; Fehr, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2011): Towards an Approach for Developing Socio-Technical Ubiquitous Computing Applications. Sozio-technisches Systemdesign im Zeitalter des Ubiquitous Computing (SUBICO), Berlin 2011. Hoffmann, A.; Bittner, E. A. C.; Leimeister, J. M. (2013): The Emergence of Mutual and Shared Understanding in the System Development Process. 19th International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ), Springer, Essen 2013. Comes, D.; Evers, C.; Geihs, K.; Hoffmann, A.; Kniewel, R.; Leimeister, J.; Niemczyk, S.; Roßnagel, A.; Schmidt, L.; Schulz, T.; Söllner, M.; Witsch, A. (2012): Designing Socio-Technical Applications for Ubiquitous Computing - Results from a Multidisciplinary Case Study. Distributed Applications and Interoperable Systems (DAIS), Springer, Stockholm 2012.

Tabelle 2: Kommunikation der Forschungsergebnisse*Quelle: Eigene Darstellung*

5 Gestaltung der Anforderungsmuster für die soziotechnische Systementwicklung
Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2012): Anforderungen an Software Requirement Pattern in der Entwicklung sozio-technischer Systeme. Sozio-technisches Systemdesign im Zeitalter des Ubiquitous Computing (SUBICO), Braunschweig 2012. Hoffmann, A.; Janzen, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2013): Success Factors for Requirement Patterns Approaches - Exploring Requirements Analysts' Opinions and Whishes. Sozio-technisches Systemdesign im Zeitalter des Ubiquitous Computing (SUBICO), Koblenz 2013.
6 Gestaltung von Anforderungsmustern zur Vertrauenswürdigkeit
Hoffmann, A.; Söllner, M.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2012): Towards Trust-Based Software Requirement Patterns. IEEE Second International Workshop on Requirements Patterns (RePa), Chicago 2012. Söllner, M.; Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Wacker, A.; Leimeister, J. M. (2012): Understanding the Formation of Trust in It Artifacts. International Conference on Information Systems (ICIS), Orlando 2012. Janson, A.; Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2013): How Customers Trust Mobile Marketing Applications. International Conference on Information Systems (ICIS), Milan 2013. Hoffmann, A.; Söllner, M.; Hoffmann, H. (2012): Twenty Software Requirement Patterns to Specify Recommender Systems That Users Will Trust. 20th European Conference on Information Systems (ECIS), Barcelona 2012. Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Söllner, M. (2013): Fostering Initial Trust in Applications - Developing and Evaluating Requirement Patterns for Application Websites. 21th European Conference on Information Systems (ECIS), Utrecht 2013. Hoffmann, A.; Söllner, M.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (o.J.): Deriving Requirement Patterns to Increase User's Trust in Sociotechnical Systems. In: Transaction on Management Information Systems (im Review), (o.J.).
7 Gestaltung von Anforderungsmustern zur Rechtsverträglichkeit
Hoffmann, A.; Schulz, T.; Hoffmann, H.; Jandt, S.; Roßnagel, A.; Leimeister, J. M. (2012): Towards the Use of Software Requirement Patterns for Legal Requirements. 2nd International Requirements Engineering Efficiency Workshop (REEW), ICB, Essen 2012. Hoffmann, A.; Schulz, T.; Zirfas, J.; Hoffmann, H.; Roßnagel, A.; Leimeister, J. M. (o.J.): Rechtsverträglichkeit als Eigenschaft soziotechnischer Systeme – Ziele und Anforderungsmuster. In: Wirtschaftsinformatik Business and Information Systems Engineering (im Review), (o.J.).

Tabelle 3: Kommunikation der Forschungsergebnisse (Fortsetzung)
Quelle: Eigene Darstellung

2.5 Zusammenfassung der gestaltungsorientierten Forschung zur Erstellung der Anforderungsmuster

Die gestaltungsorientierte Forschung wird in dieser Arbeit zur Gestaltung von Anforderungsmustern für Vertrauen eingesetzt. Dafür wurde die gestaltungsorientierte Forschung beschrieben und die in ihren Aktivitäten eingesetzten Forschungsmethoden genannt. Die Erklärung über die genaue Anwendung der Forschungsmethoden ist jeweils zu Beginn der entsprechenden Abschnitte zu finden.

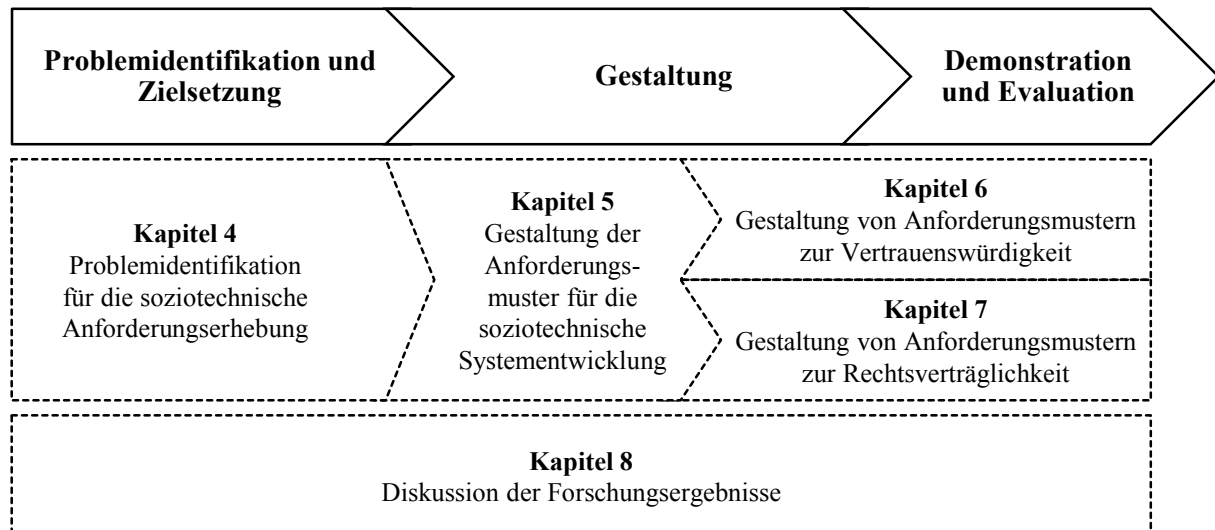


Abbildung 4: Aufbau der Arbeit an der Struktur der gestaltungsorientierten Forschung
Quelle: Eigene Darstellung

Die Strukturierung der Arbeit erfolgt nach den hier vorgestellten Aktivitäten der gestaltungsorientierten Forschung (Abbildung 4). Die Gestaltung gliedert sich in die Gestaltung der Anforderungsmuster im Allgemeinen sowie in die spezielle Gestaltung der Anforderungsmuster für Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit. Zur Bildung eines gemeinsamen Verständnisses über die grundlegenden Konzepte und Begriffe werden im nächsten Kapitel die Grundlagen zur soziotechnischen Systementwicklung und zum Anforderungsmanagement beschrieben.

3 Grundlagen zum Anforderungsmanagement in der soziotechnischen Systementwicklung²

Soziotechnische Systementwicklung betrachtet die Entwicklung eines technischen Systems, das in einem sozialen System genutzt wird. Das technische System umfasst dabei Hardware, Systemsoftware und Applikationen. Bei der Entwicklung einer Applikation ist hiernach immer deren Einfluss auf das soziale System, in dem sie eingesetzt werden soll, zu beachten. Die Gestaltungsparameter der soziotechnischen Systementwicklung gehen über die technischen Komponenten hinaus, so werden zum Beispiel Verwendungsprozesse und Anreizstrukturen berücksichtigt und mitgestaltet. Zielsetzung soziotechnischer Systementwicklung ist eine genutzte Applikation, die in ihrer Verwendung sozial akzeptabel, technisch stabil und ökonomisch sinnvoll sein soll (Leimeister/Krcmar 2006). Der Zusammenhang zwischen sozialem und technischem System ist bei der Entwicklung von Applikationen soziotechnischer Systeme zentral. Folglich gilt es, prognostizierbare Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen technischem und sozialem System in der späteren Nutzung möglichst bereits im Entwicklungsprozess zu berücksichtigen.

Für die soziotechnische Systementwicklung ist die Phase der Anforderungserhebung besonders wichtig. In ihr wird der Problemraum analysiert und die zu erstellende Applikation spezifiziert. In diesem Kapitel werden nach einem Überblick über soziotechnische Entwicklungsmethoden die Grundlagen der Anforderungserhebung und des Anforderungsmanagements vorgestellt. Diese umfassen Begriffe, Anforderungsebenen, Qualitätskriterien und zur Anforderungserhebung eingesetzte Techniken. Danach folgt eine Übersicht über Maßnahmen zu Qualitätssicherung in der Anforderungserhebung bevor die Grundlagen zum präsentierten Lösungsvorschlag der Anforderungsmuster gelegt werden (Abbildung 5).

3.1 Soziotechnische Entwicklungsmethoden

Soziotechnische Systeme beschreiben Systeme, die komplexe Zusammenhänge zwischen Menschen, Maschinen und der Umwelt beinhalten. Diese Faktoren sollten bei der Entwicklung von Applikationen soziotechnischer Systeme berücksichtigt werden. Hinweise zur Berücksichtigung dieser Faktoren geben verschiedene Ansätze

² Das Kapitel basiert auf folgenden Veröffentlichungen (vgl. Abschnitt 2.4): (Berkovich et al. 2011b; Berkovich et al. 2012; Janzen/Hoffmann/Hoffmann 2013)

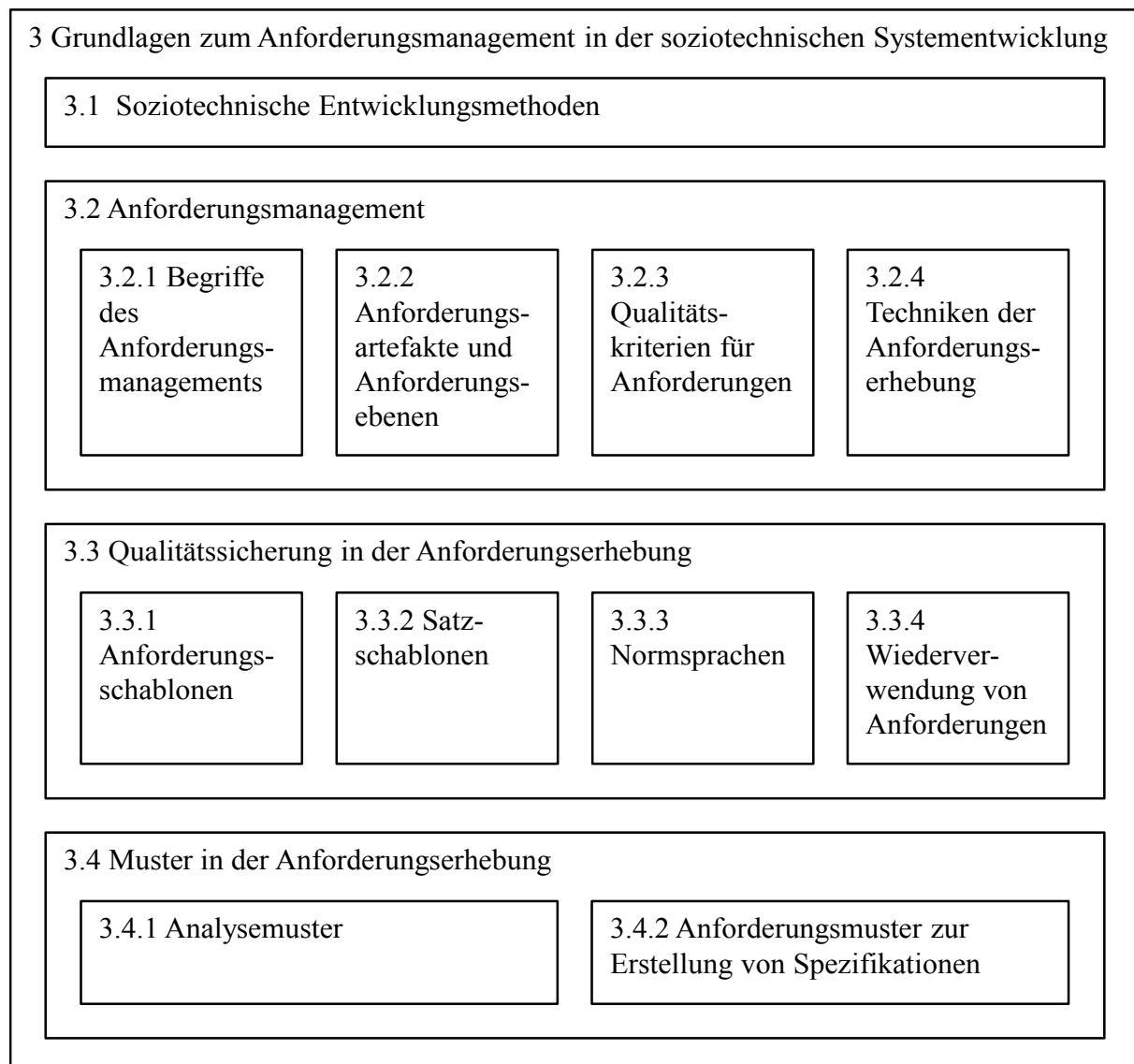


Abbildung 5: Übersicht Kapitel 3

Quelle: Eigene Darstellung.

zur soziotechnischen Systementwicklung aus verschiedenen Bereichen (Baxter/Sommerville 2011):

- Arbeitswissenschaften
- Information Systems (IS)
- Computer-supported Cooperative Work (CSCW)
- Cognitive Systems Engineering

In den Bereichen haben sich soziotechnische Entwicklungsmethoden unabhängig voneinander entwickelt. Quer zu den aufgeführten Bereichen befasst sich zudem die Human-Computer Interaction (HCI) mit soziotechnischen Fragestellungen, wie der

Usability und dem *Human/User Centred System Design* (Baxter/Sommerville 2011). In den Bereichen sind unzählige Ansätze der soziotechnischen Systementwicklung entstanden, die jedoch in der Praxis nur wenig Verwendung finden (Eason 2001). Tabelle 4 gibt einen Überblick über die soziotechnische Entwicklungsmethoden, die sich mit soziotechnischen Anforderungen im Entwicklungsprozess beschäftigen. Für eine ausführliche Aufstellung und einen Vergleich unterschiedlicher Ansätze sei auf Mumford (2006) und Baxter/Sommerville (2011) verwiesen.

Ansatz	Quellen
<i>Soft Systems Methodology</i>	(Chekland 1981)
<i>Cognitive Work Analysis</i>	(Rasmussen/Pejtersen/Goodstein 1994; Vicente 1999)
<i>The Socio-technical Method for Designing Work Systems</i>	(Waterson/Older Gray/Clegg 2002)
<i>Ethnographic Workplace Analysis</i>	(Suchman 1987; Hughes et al. 1997; Viller/Sommerville 2000; Martin/Sommerville 2004)
<i>Contextual Design</i>	(Beyer/Holtzblatt 1998; Beyer/Holtzblatt 1999)
<i>Cognitive Systems Engineering</i>	(Hollnagel/Woods 2005; Woods/Hollnagel 2006)
<i>Human-centred Design</i>	(DIN EN ISO 9241-210 2010)
<i>Extended Pre-prototype Approach</i>	(Resatsch et al. 2008)
<i>ETHICS Approach</i>	(Mumford 1995; Mumford 2000; Mumford 2006)

Tabelle 4: **Ansätze soziotechnischer Systementwicklung**
Quelle: In Anlehnung an (Baxter/Sommerville 2011)

Zentral in allen Ansätzen zur soziotechnischen Systementwicklung ist die Bedeutung der Anforderungserhebung zu Beginn des Entwicklungsprozesses. Die Grundlagen dazu werden im nächsten Abschnitt beschrieben.

3.2 Anforderungsmanagement

In der Entwicklung soziotechnischer Systeme werden Anforderungen in frühen Entwicklungsphasen genutzt, um die zukünftige Applikation zu definieren. Im Folgenden werden dazu die Grundlagen des Anforderungsmanagements beschrieben. Das umfasst die Definition der Begriffe, die für das Verständnis der Arbeit wichtig sind. Zusätzlich werden Arten von Anforderungen auf verschiedenen Detaillierungsebenen vorgestellt. Für Anforderungen existieren verschiedene Qualitätskriterien, die erstrebenswerte Eigenschaften der Anforderungen beschreiben. Sie sind ebenfalls Bestandteil der folgenden Ausführungen sowie ein Überblick über die in der Anforderungserhebung eingesetzten Techniken.

3.2.1 Begriffe des Anforderungsmanagements

Für den Begriff der Anforderung existiert eine Vielzahl ähnlicher Definitionen (eine Übersicht bietet Versteegen et al. 2004, 2f). Die IEEE definiert eine *Anforderung* als (IEEE 1990, 62; Pohl 2008, 13):

- (1) Eine Bedingung oder Eigenschaft, die ein System oder eine Person benötigt, um ein Problem zu lösen oder ein Ziel zu erreichen
- (2) Eine Bedingung oder Eigenschaft, die ein System oder eine Systemkomponente aufweisen muss, um einen Vertrag zu erfüllen oder einem Standard, einer Spezifikation oder einem anderen formell auferlegten Dokument zu genügen
- (3) Eine dokumentierte Repräsentation einer Bedingung oder Eigenschaft wie in (1) oder (2) definiert

Gemäß der Definition ist eine Anforderung ein fachliches oder technisches Leistungsmerkmal der zu entwickelnden Applikation. Dabei sind Anforderungen von Lösungen zu trennen. Jede Anforderung sollte nur eine Bedingung oder Eigenschaft beinhalten, welche die Applikation erfüllen soll. Die Lösung beziehungsweise konkrete Umsetzung durch das System ist nicht Teil einer Anforderung. Somit beschreibt eine Anforderung den Problemraum, nicht aber den Lösungsraum (Pohl 2008, 20ff). Die lösungsneutralen Anforderungen an eine geplante Applikation stammen bei auftragsbezogener Entwicklung vom Auftraggeber und anderen Stakeholdern, die den Anwendungsbereich der geplanten Applikation und das zu lösende Problem oder zu erreichende Ziel kennen. Sie konzentrieren sich mit der Hilfe der Anforderungen auf das *Was* (Was muss die Applikation können). Mit Hilfe der Anforderungen entwickelt der Auftragnehmer das *Wie* (Wie muss die Applikation geschaffen sein, um die Anforderungen des Auftragnehmers umzusetzen).

Anforderungen werden in funktionale und nichtfunktionale Anforderungen unterschieden. *Funktionale Anforderungen* legen dabei fest, was eine Applikation tun soll. Sie spezifizieren somit die durch die geplante Applikation den Benutzern bereitzustellenden Funktionalitäten (Pohl 2008, 15). *Nichtfunktionale Anforderungen* legen fest, welche Eigenschaften die Applikation haben soll (Robertson/Robertson 2006, 10). Es gibt verschiedene Arten nichtfunktionaler Anforderungen. Dazu gehören zum Beispiel Zuverlässigkeit, Aussehen, Handhabung, Leistung, Effizienz, Betrieb, Umgebungsbedingungen, Wartbarkeit, Änderbarkeit, Portierbarkeit und Übertragbarkeit, Sicherheitsanforderungen, Korrektheit, Flexibilität und Skalierbarkeit (Chung 2000). Der Begriff der nichtfunktionalen Anforderungen ist jedoch umstritten, da es

sich bei so bezeichneten Anforderungen häufig um unterspezifizierte funktionale Anforderungen handelt, die bei einer entsprechenden Detaillierung in funktionale Anforderungen oder Qualitätsanforderungen überführt werden können (Pohl 2008, 16f). Somit steht der Begriff der *Qualitätsanforderungen* ebenfalls für Anforderungen, die qualitative Eigenschaften der Applikation definieren (Pohl 2008, 16). Zusätzlich zu den funktionalen Anforderungen und Qualitätsanforderungen zählen auch die *Rahmenbedingungen* zu den Anforderungen. Diese definieren Restriktionen, die für die Projektbeteiligten unveränderbar sind und damit den Entwicklungsprozess oder die zu entwickelnde Applikation einschränken (Pohl 2008, 18).

Das *Anforderungsmanagement* umfasst alle Aufgaben zur Erhebung, Organisation und Dokumentation von Anforderungen in der Systementwicklung (Schienmann 2002, 32; Leffingwell 2003, 16; Hood/Wiebel 2005, 52f). Der Begriff wird bei der Entwicklung von Applikationen als Oberbegriff für alle Tätigkeiten mit Anforderungen verwendet. Besonders bei der Entwicklung komplexer Systeme ist das Anforderungsmanagement von großer Bedeutung für die Ergebnisqualität (Sommerville 2011, 5ff). Das Anforderungsmanagement zielt darauf ab, eine gemeinsame Basis der Anforderungen an eine Applikation zu erreichen. Hierfür gilt es, nicht nur die zu entwickelnde Applikation zu betrachten, sondern auch das System und die Umgebung, in der sie eingesetzt werden soll, zu berücksichtigen (Ebert 2008, 32). Eine der Hauptprozesse im Anforderungsmanagement ist die Anforderungserhebung.

Die *Anforderungserhebung* ist ein kooperativer, iterativer, inkrementeller Prozess, der alle relevanten Anforderungen an eine Applikation ermittelt, über diese Anforderungen eine ausreichende Übereinstimmung bei allen Beteiligten erzielt und alle Anforderungen konform zu den Dokumentationsvorschriften dokumentiert, beziehungsweise konform zu den Spezifikationsvorschriften spezifiziert (Pohl 2008, 43). Die Anforderungserhebung ist ein grundlegender Faktor für den Erfolg eines Entwicklungsprojektes (Damian/Chisan 2006). Das Beseitigen von Anforderungsfehlern in den späteren Phasen der Entwicklung führt zu signifikanten Kostensteigerungen (Pohl 2008, 11). Die Anforderungserhebung ist zudem ein kollaborativer Prozess, der zur Ermittlung, Analyse und Vereinbarung von Anforderungen eine Interaktion zwischen den Stakeholdern voraussetzt (Paetsch/Eberlein/Maurer 2003; Whitehead 2007).

Die *Anforderungsermittlung* ist eine Aktivität der Anforderungserhebung zur Identifikation von Anforderungsquellen, die für das zu entwickelnde System relevant

sind. Sie dient zur Gewinnung von existierenden Anforderungen, Rahmenbedingungen und zur Entwicklung innovativer Anforderungen (Pohl 2008, 312).

Die *Anforderungsanalyse* ist eine Aktivität der Anforderungserhebung im Rahmen derer die initialen Anforderungen der Stakeholder detailliert werden und technische Ausprägungen erhalten, so dass die Entwickler sie umsetzen können. Dafür lassen sich Anforderungen in verschiedene Detaillierungsebenen einordnen.

Die *Anforderungsvereinbarung* ist eine Aktivität der Anforderungserhebung zur Identifikation von Konflikten und Widersprüchen zwischen den Anforderungen. Sie zielt auf die Analyse von Konflikten und letztendlich die Auflösung dieser Konflikte durch geeignete Strategien (Pohl 2008, 396).

Für die Anforderungserhebung ist, ergänzend zu den drei beschriebenen Aktivitäten, die Anforderungsdokumentation entscheidend. Ziel der *Anforderungsdokumentation* in der Anforderungserhebung ist es, alle gewonnenen Anforderungen und Informationen auf geeignete Weise zu dokumentieren (Pohl 2008, 217). Nur so kann eine gemeinsame Informationsbasis geschaffen werden, auf die alle Projektbeteiligten zugreifen können. Eine Anforderungsdokumentation wird als *Spezifikation* bezeichnet, wenn sie die Anforderungen nach im Projekt festgelegten Vorschriften dokumentiert (Pohl 2008, 220f).

Dokumentierte Anforderungen dienen in der Anforderungserhebung und in der weiteren Entwicklung als Artefakte. Ein *Artefakt* ist ein disjunkter Teil der Information, der eine Entwicklungsaktivität erzeugt und der dieselben vorher definierten Charakteristika aufweist. Somit gibt ein Artefakt die Darstellungsform für die Anforderungen vor. Dabei können verschiedene Anforderungsartefakte auf verschiedenen Detaillierungsebenen unterschieden werden (Dix 1994).

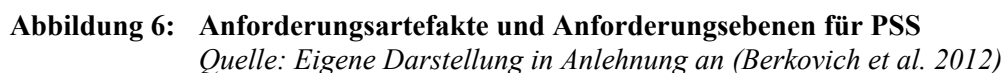
3.2.2 Anforderungsartefakte und Anforderungsebenen

Zur Einordnung von Anforderungen in Detaillierungsebenen und zur systematischen Verknüpfung der Anforderungen wurde im Bereich der Anforderungserhebung für Product-Service-Systems ein Artefaktmodell erstellt (für die Entwicklung und Evaluation des Artefaktmodells siehe Berkovich et al. 2012). Die im Artefaktmodell aufgeführten Ebenen und Artefakte sind für soziotechnische Systeme gültig und werden hier zur Verdeutlichung der unterschiedlichen Arten von Anforderungen dargestellt.

Ein Artefaktmodell ist ein Datenmodell zur Beschreibung von Anforderungen und Entwicklungsinformationen und zeigt darüber hinaus die Artefakte der Anforderungserhebung und die Zusammenhänge zwischen ihnen auf Datenebene an. Es stellt eine Hilfestellung zur Strukturierung und Konkretisierung von Anforderungen dar, indem vorgegeben wird, wie die initialen Anforderungen immer konkreter werden und technische Merkmale und Ausprägungen erhalten (Berkovich et al. 2011a). Das entwickelte Artefaktmodell besteht aus fünf Abstraktionsebenen, die Artefakte mit demselben Detaillierungsgrad zusammenfassen (Berkovich et al. 2011a).

Im Artefaktmodell werden zwei Arten von Artefakten unterschieden: Anforderungsartefakte, die durch die Aktivitäten der Anforderungserhebung erstellt werden, und Entwicklungsartefakte, die durch die Entwicklungsaktivitäten erstellt werden. Die Anforderungsartefakte derselben Abstraktionsebene werden zur einfacheren Handhabung gebündelt. Durch die Strukturierung von Anforderungen in Anforderungsartefakte wird eine Plattform zur Kommunikation sowohl zwischen den an der Entwicklung beteiligten Experten als auch zwischen den in den Entwicklungsprozess involvierten Stakeholdern bereitgestellt, indem die Experten und Stakeholder über die Anforderungen in jedem Schritt der Entwicklung diskutieren und diese vereinbaren können. Abbildung 6 stellt das Artefaktmodell mit den Anforderungsebenen und Anforderungsartefakten dar. Die Zielebene, Systemebene und Eigenschaftsebene werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Die Bedürfnisse und Wünsche von Kunden spielen eine wichtige Rolle für den Entwurf und die Entwicklung eines Systems. Anforderungsanalysten sollten die Ziele und Erwartungen der Kunden sammeln, um in der Lage zu sein, relevante Stakeholder zu bestimmen und so die richtigen Anforderungen erheben zu können (Wiegers 2005, 81). In diesem Kontext enthalten die Artefakte der *Zielebene* die Sicht und Intentionen des Kunden und Anbieters in Bezug auf das zu entwickelnde System. Die Ziele von Kunden und dem Anbieter hängen nicht voneinander ab, beeinflussen sich jedoch gegenseitig. Um das Ausbleiben von Konflikten sicherzustellen, hat der Anbieter die Kundenziele zu berücksichtigen. Dennoch sollten die Anbieterziele auch dem Kunden bekannt sein, damit dieser realistische Ziele definieren kann. Aus der Konkretisierung dieser Ziele resultieren im weiteren Verlauf Anforderungen, welche die Zieleigenschaften des Systems charakterisieren (Ehrlenspiel 2002, 90).



Die Anforderungen auf *Systemebene* fassen die initialen, lösungsneutralen Anforderungen an das System zusammen. Diese lösungsneutralen Anforderungen werden aus der Kunden- oder Anbieterperspektive formuliert und beziehen sich auf das System selbst und dessen generelle Funktionalität. Jede Anforderung der Systemebene leitet sich dabei aus einem oder mehreren Zielen ab und hat somit eine direkte Verbindung zur Zielebene. Die Anforderungen der Systemebene beinhalten Kunden- und Stakeholderanforderungen sowie Geschäftsprozess-, Umwelt- und Anbieteranforderungen. Die Kunden- und Stakeholder-Anforderungen umfassen alle Anforderungen in Bezug auf das System, welche generell Wünsche, Ideen und Erwartungen des Kunden sowie kundenbezogener Stakeholder ausdrücken. Zur Nutzung des Systems im Wertschöpfungsprozess des Kunden enthält die Systemebene Geschäftsprozessanforderungen. Sie dienen der Integration des Systems in die Systemlandschaft und in die Prozesse des Kunden. Zusätzlich beeinflusst die Umwelt die Entwicklung und Nutzung eines geplanten Systems. Die entsprechenden Anforderungen werden in der Systemebene durch die Umweltanforderungen abgedeckt. Die Umwelt eines Systems besteht aus dem Markt, der Gesellschaft, der Organisation sowie Gesetzen und technischen Standards (IEEE 1998). Zusätzlich hat der Anbieter der Lösung gewisse Anforderungen an das System, welche die Anbieteranforderungen beschreiben. Ähnlich den Kunden- und Stakeholderanforderungen implizieren diese generelle Wünsche, Ideen und Erwartungen sowie weitere Bedingungen bezüglich der Bereitstellung und Nutzung des Systems.

Die *Eigenschaftsebene* teilt das zu entwickelnde System in Komponenten auf und konkretisiert die Anforderungen bezüglich dieser Komponenten. Im Rahmen der Systemmodellierung des Entwicklungsprozesses werden basierend auf den initialen Anforderungen materielle und immaterielle Komponenten identifiziert und beschrieben, ohne aber auf ihre Funktionalität der Gestaltung einzugehen. Die Aufteilung des Systems in Komponenten wird im Entwicklungsartefakt Systementwurf festgehalten. Dazu umfasst die Eigenschaftsebene die Produktanforderungen sowie ergebnisorientierte, prozessorientierte und ressourcenorientierte Anforderungen.

Produktanforderungen spezifizieren die Anforderungen der Hardware und Software. Abbildung 7 zeigt eine Taxonomie der Produktanforderungen (Ehrlenspiel 2002, 370ff; Wiegers 2005, 98ff.; Sommerville 2011, 88). Die Anforderungen der Kategorie technische Funktionalität und Verhalten reflektiert das erwartete Verhalten eines technischen Produkts während der Nutzung des Systems. Dies beinhaltet die Aufgaben, welche durch das technische Produkt erfüllt werden sollen, um Stakeholder

mit der gesamten Lösung zufriedenzustellen. Die rechtlichen Anforderungen umfassen die Gesetze, Vorschriften und Richtlinien zu einem technischen Produkt (Halen/Vezzoli/Wimmer 2005, 57; Sommerville 2011, 88). Ökonomische Anforderungen beziehen sich auf den Preis sowie Kosten und Risiken, welche während der Bereitstellung oder Nutzung eines Systems auftreten können. Qualitätsanforderungen beinhalten Daten über die Qualität des Systems. Dazu zählen die vom System sichergestellte Verfügbarkeit, Effizienz, Internationalisierung, Flexibilität sowie die Wiederverwendbarkeit (Boehm 1996; Deubel/Steinbach/Weber 2005; Schäppi et al. 2005, 8ff.; Lamsweerde 2009, 24).

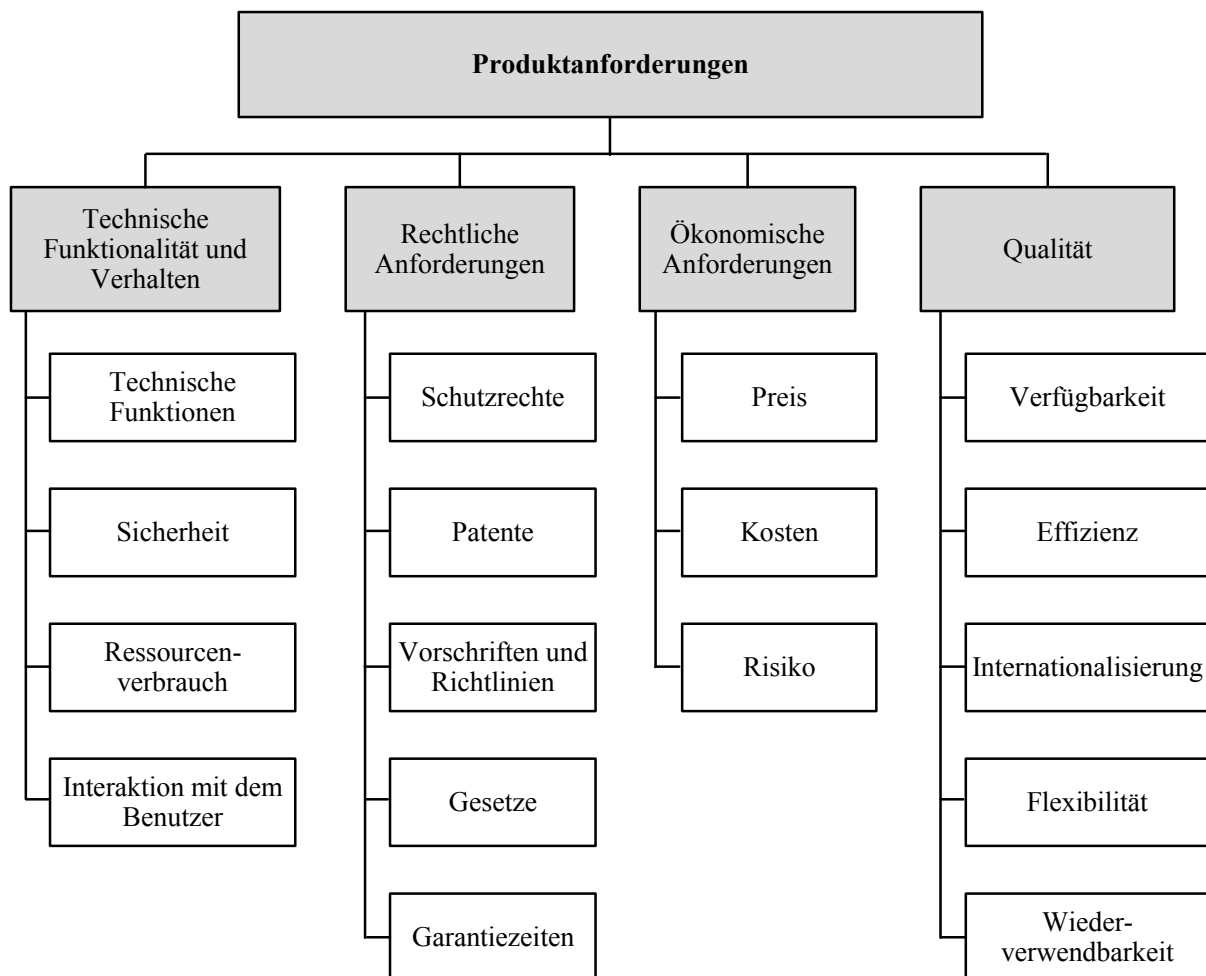


Abbildung 7: Taxonomie der Produktanforderungen der Eigenschaftsebene
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an (Berkovich et al. 2012)

Die Produktanforderungen und andere Anforderungen der Eigenschaftsebene können im Entwicklungsprozess weiter detailliert werden (Berkovich et al. 2012). Dabei gilt es mit jeder Detaillierung die Anforderungen im Hinblick auf die Qualitätskriterien zu verbessern.

3.2.3 Qualitätskriterien für Anforderungen

Die Qualität von Anforderungen wird durch Qualitätskriterien bestimmt. Der Ingenieursverband IEEE hat dazu acht Qualitätskriterien für die Dokumentation von Software- und Systemanforderungen definiert (IEEE 1998, 4ff): korrekt, eindeutig, vollständig, konsistent, bewertbar, prüfbar, modifizierbar und verfolgbar. Dabei liegt der Fokus der Kriterien auf dem gesamten Anforderungsdokument, so dass es zusätzliche Qualitätskriterien für einzelne Anforderungen gibt (Ebert 2008, 172; Pohl 2008, 223; Rupp/SOPHISTen 2009, 24). Demnach sollten Anforderungen zudem verständlich, notwendig, realisierbar, klassifizierbar, aktuell und atomar sein (Tabelle 5). Nachfolgend werden die Qualitätskriterien erläutert und dabei geprüft, ob sie für einzelne Anforderungen relevant sind.

	IEEE 830	Ebert 2008	Pohl 2008	Rupp/SOPHISTen 2009
Korrekt	●	●	●	●
Eindeutig	●	●	●	●
Vollständig	●	●	●	●
Konsistent	●	●	●	●
Bewertbar	●	●	●	●
Prüfbar	●	●	●	●
Modifizierbar	●	●		
Verfolgbar	●	●	●	●
Verständlich		●	●	●
Notwendig		●		●
Realisierbar		●		●
Abgestimmt				●
Gültig & aktuell			●	●
Atomar			●	

Tabelle 5: Qualitätskriterien für Anforderungen unterschiedlicher Autoren

Quelle: (in Anlehnung an IEEE 1998, 4ff; Ebert 2008, 172ff; Pohl 2008, 222f; Rupp/SOPHISTen 2009, 24)

Gibt eine Anforderung die Vorstellung des Stakeholders wieder, der sie geäußert hat, so ist diese Anforderung *korrekt*. Eine Anforderung ist nicht korrekt, wenn sie den Funktionsumfang der geplanten Applikation unnötigerweise vergrößert.

Wenn eine Anforderung nur auf eine Art und Weise verstanden werden kann, dann ist sie *eindeutig*. Es ist wichtig, dass eine Anforderung nicht unterschiedlich interpretierbar ist, da sonst die Gefahr entsteht, dass diese Anforderung falsch realisiert wird. Dabei hat die Beschreibung der Anforderungen in der natürlichen Sprache den Nachteil, dass natürliche Sprache inhärent mehrdeutig ist (Pohl 2008, 239). Hierfür existieren vier Ursachen (Berry 2003, 10ff): Zum einen kann eine Mehrdeutigkeit lexikalische Gründe haben. In der natürlichen Sprache sind Synonyme und Homonyme vorhanden, die unterschiedliche Interpretationen zulassen können. Zum anderen kann eine Mehrdeutigkeit entstehen, wenn einer Wortfolge mehr als eine grammatikalische Struktur zugeordnet werden kann. So ist zum Beispiel die banale Anforderung „Die Applikation soll mehrsprachige Hilfe und Systemeigenschaften anzeigen können“ unterschiedlich interpretierbar. Es kann so verstanden werden, dass die Applikation sowohl die Hilfe als auch die Systeminformationen in mehreren Sprachen anzeigen soll. Andererseits kann die Anforderung so verstanden werden, dass sich das Eigenschaftswort mehrsprachig nur auf die Hilfe bezieht. In diesem Fall liegt eine strukturelle Mehrdeutigkeit vor. Eine Mehrdeutigkeit kann auch aufgrund von semantischen Fehlern entstehen. Diese liegen vor, wenn in einem gegebenen Kontext ein Satz unterschiedlich interpretierbar ist. Ein Negativbeispiel hierfür wäre die Anforderung „Alle Funktionen sollen einen Auslöser haben“. Einerseits ist die Anforderung so zu verstehen, dass jede Funktion einen beliebigen Auslöser haben soll. Liegt jedoch bei der Betrachtung der Anforderung der Fokus auf dem Auslöser, so kann die Anforderung meinen, dass alle Funktionen den gleichen Auslöser haben sollen. Letzte Fehlerquelle für Fehlinterpretationen ist die referentielle Mehrdeutigkeit. Diese liegt vor, wenn für ein Element in einem Satz, welches einen Verweis auf einen sprachlichen Ausdruck referenziert, der referenzierte sprachliche Ausdruck nicht eindeutig bestimmt werden kann. So ist es zum Beispiel bei der Anforderung: „Das System soll eine Druck- und Exportfunktion enthalten. Diese soll vom Administrator konfigurierbar sein“ nicht eindeutig, ob die Druckfunktion oder die Exportfunktion konfigurierbar sein soll.

Eine Anforderung ist *vollständig*, wenn die geforderte Funktion oder Eigenschaft komplett beschrieben ist. Unvollständige Anforderungen sollten durch einen entsprechenden Status oder einer Textanmerkung auch als solche gekennzeichnet werden. Damit wird ein systematisches Suchen bzw. Hinzufügen fehlender Informationen ermöglicht.

Damit eine Anforderung *konsistent* ist, muss sie hinsichtlich des Inhaltes und der Beschreibung in sich selbst und gegenüber allen anderen Anforderungen frei von Widersprüchen und Konflikten sein.

Eine Anforderung ist *bewertbar*, wenn die Wichtigkeit der Anforderung ermittelt und dokumentiert werden kann. Eine Gewichtung der Anforderungen ist umso relevanter, je höher die Komplexität oder Größenordnung der zu entwickelnden Applikation ist (Rupp/SOPHISTen 2009, 26). Eine aufgestellte Rangfolge ermöglicht zu Beginn des Projektes die Fokussierung auf die wichtigsten Anforderungen.

Eine Anforderung ist *prüfbar*, wenn sie so beschrieben ist, dass die Funktionalität oder Eigenschaft, die die Anforderung beschreibt, testbar und messbar ist. Hierzu muss sie sich durch eine begrenzte Anzahl von Testfällen prüfen lassen. Dafür werden oft Abnahmekriterien definiert. Unterspezifizierte Anforderungen (vgl. Abschnitt 3.2.1) können nicht objektiv auf Erfüllung an der entwickelten Software überprüft werden.

Eine Anforderung ist *modifizierbar*, wenn sie einfach, vollständig und konsistent geändert werden kann. Dies wird erreicht, wenn verschiedene Anforderungen nicht miteinander verwoben und keine redundanten Anforderungen in der Anforderungsdokumentation vorhanden sind.

Eine Anforderung ist *verfolgbar*, wenn der Ursprung der Anforderung, deren Umsetzung und die Beziehung zu anderen Dokumenten nachvollziehbar sind. Die Anforderungen sollten ebenso mit abhängigen Anforderungen gleicher und verschiedener Anforderungsarten verknüpft werden (vgl. Abschnitt 3.2.2). Sind zum Beispiel aus einer funktionalen Anforderung weitere abhängige funktionale und nichtfunktionale Anforderungen abgeleitet worden, so müssen auch diese bei der Annullierung der ursprünglichen Anforderung aufgehoben werden.

Die Anforderungen müssen für alle Beteiligten und Betroffenen verständlich beschrieben sein. Eine Anforderung ist dann *verständlich*, wenn ihr Inhalt möglichst einfach für alle verschiedenen Stakeholder interpretierbar ist. Durch die Verwendung kurzer Sätze in Aktivform für die Anforderungsbeschreibung kann eine gute Verständlichkeit erreicht werden. Die Verständlichkeit ist von der gewählten Dokumentationsform abhängig. Daher kann es sinnvoll sein, die Dokumentations-technik der Zielgruppe entsprechend anzupassen.

Ein weiteres Qualitätskriterium stellt die Notwendigkeit dar. Eine Anforderung sollte nur dann aufgenommen werden, wenn ihr Inhalt für die Stakeholder einen konkreten Nutzen darstellt und damit *notwendig* ist. Unnötige Eigenschaften und Leistungen, die nicht der Erfüllung eines Systemziels dienen, dürfen demnach nicht aufgenommen werden. Somit müssen sich alle Anforderungen auf eine konkrete Zielvorgabe beziehen (vgl. Abschnitt 3.2.2).

Ist die in einer Anforderung geforderte Funktionalität oder Eigenschaft nicht realisierbar, so darf sie nicht aufgenommen werden. Eine Anforderung ist *realisierbar*, wenn sie innerhalb der gegebenen organisatorischen, rechtlichen, technischen, zeitlichen und finanziellen Rahmenbedingungen umsetzbar ist.

Eine Anforderung ist *abgestimmt*, sofern alle Stakeholder die Anforderung als einwandfrei und gültig akzeptieren. Wichtig ist, dass die Akzeptierung sowohl von Auftraggebern als auch Seitens der Auftragnehmer erfolgt.

Ein weiteres Qualitätskriterium ist, dass Anforderungen *gültig und aktuell* sein sollten. Damit ist gemeint, dass eine dokumentierte Anforderung die aktuellen Gegebenheiten der zu entwickelnden Applikation und des zugehörigen Kontexts wiedergibt.

Anforderungen sollten zudem *atomar* sein (Pohl 2008, 223f). Hierzu müssen sie einen Sachverhalt isoliert beschreiben. Gibt jedoch eine Anforderung mehr als eine Funktionalität oder Eigenschaft der Applikation wieder, so ist diese Anforderung nicht atomar.

Die dargestellten Qualitätskriterien sind teilweise voneinander abhängig. So kann zum Beispiel die Korrektheit einer Anforderung nur dann beurteilt werden, wenn sie verständlich und eindeutig ist. Ebenfalls können Kriterien in einem Konflikt zueinander stehen. So kann beispielsweise das Reduzieren einer Anforderungsbeschreibung auf wenige Worte zwecks Verständlichkeit gleichzeitig die Gefahr der Unvollständigkeit erhöhen. Die Qualitätskriterien für Anforderungen ergänzen die Evaluationskriterien für Muster (vgl. Abschnitt 2.3). Sie können vollständig zur Überprüfung in den Anforderungsmustern enthaltenen Anforderungen verwendet werden.

3.2.4 Techniken der Anforderungserhebung

Innerhalb der Entwicklung von Applikationen nutzen Anforderungsanalysten verschiedene Techniken der Anforderungserhebung. Um einen Überblick über die verfügbaren Techniken zu erhalten, wurde eine Literaturanalyse (Brereton et al. 2007;

Kitchenham et al. 2009) durchgeführt. Für diese wurden Bücher und Fachartikel ausgewählt, in denen die Techniken des Anforderungsmanagement beschrieben werden (für die Vorgehensweise siehe Berkovich et al. 2011b).

Die Begriffe Technik und Methode werden in der Literatur häufig synonym verwendet, jedoch gibt es auch Abgrenzungsmerkmale. Danach ist eine *Methode* eine planmäßige Art und Weise des Handelns mit überprüfbaren Ergebnissen (Greiffenberg 2004). Sie definiert Vorgaben und Regeln zur Durchführung eines Entwicklungsprojektes in Form von Aktivitäten und Entwicklungsergebnissen (Brinkkemper 1996). In der Softwaretechnik ist somit Methode ein Oberbegriff für Konzepte, Notationen und methodischen Vorgehensweisen. Im Gegensatz dazu beschreibt eine *Technik* die Durchführung einer speziellen Aktivität (Nuseibeh/Easterbrook 2000). Sie verfügt über eine definierte Notation und eine Anleitung für die auszuführenden Schritte (Nuseibeh/Finkelstein/Kramer 1996). Die Techniken der Anforderungserhebung (Abbildung 8) sind im Folgenden nach den Aktivitäten Anforderungsermittlung, Anforderungsanalyse und Anforderungsvereinbarung gruppiert (vgl. Abschnitt 3.2.1) und in je einem Absatz beschrieben.

Die Anforderungsermittlung hat den Zweck, die Bedürfnisse der Benutzer zu verstehen und diese Bedürfnisse an die Entwickler zu kommunizieren (Hickey/Davis 2003). Die Techniken der Anforderungsermittlung unterscheiden sich in folgende Kategorien (Nuseibeh/Easterbrook 2000). Traditionelle Techniken wie Interview, Befragung und Dokumentenanalyse sind flexibel einsetzbar, deren Resultate hängen jedoch stark von der Qualifikation des ausführenden Anforderungsanalysten ab (Byrd/Cossick/Zmud 1992; Kotonya/Sommerville 1998). Bei der Anwendung dieser Techniken ist es wichtig, dass sich der Anforderungsanalyst im Vorfeld über die zu erreichenden Zielen bewusst ist (Zowghi/Coulin 2005). Gruppenerhebungstechniken wie Brainstorming, Fokusgruppen und Workshops ergänzen die traditionellen Techniken durch die Nutzung von gruppenspezifischen Effekten in den Anforderungssitzungen (Coughlan/Macredie 2002; Hull/Jackson/Dick 2004). Prototyping ist eine Technik, welche das Verständnis von Stakeholdern für mögliche Lösungen fördern kann. Sie dienen der Visualisierung und Darstellung von entworfenen Applikationen und sind daher in der Lage, das gemeinsame Verständnis der Stakeholder zu fördern. Modellbasierte Techniken nutzen zur Anforderungsermittlung spezielle Modelle über die zu sammelnden Informationen (Hengst/Kar/Appelman 2004). Kognitive und diskursorientierte Techniken wie Protokollanalyse und Card-Sorting nutzen Ansätze der visuellen Repräsentation von Anforderungen für die Kommunikation mit

Stakeholdern (Byrd/Cossick/Zmud 1992). Diese unterstützen die Kommunikation und Identifikation von impliziten Anforderungen. Kontextstudien wie Ethnographie, Beobachtung und Selbstbeobachtung bauen auf die Auswertung von Verhaltensweisen und sind dabei stark von den Fähigkeiten der ausführenden Experten abhängig (Nuseibeh/Easterbrook 2000).

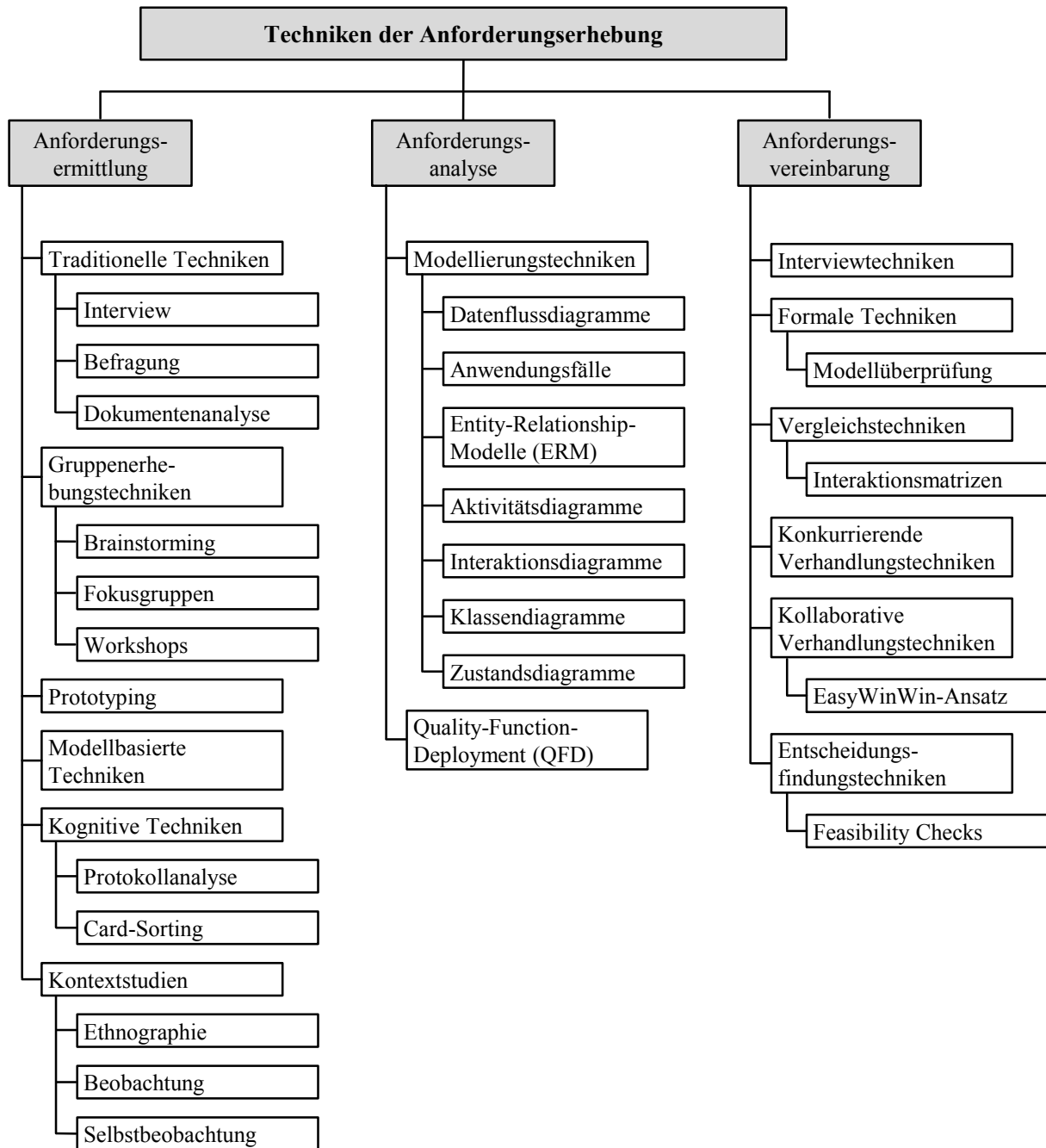


Abbildung 8: Techniken der Anforderungserhebung

Quelle: eigene Darstellung

Die Anforderungsanalyse umfasst vor allem verschiedene Modellierungstechniken, die ein tiefes Verständnis der Anforderungen fördern (Hull/Jackson/Dick 2004).

Datenflussdiagramme ermöglichen zum Beispiel die Modellierung der funktionalen Perspektive des künftigen Systems (Sommerville/Sawyer/Viller 1998), und sind daher in der Lage, Anforderungen zu konkretisieren. Anwendungsfälle beschreiben Interaktionen zwischen externen Akteuren und der Applikation in einer strukturierten Weise (Antón/Dempster/Siege 2000). Entity-Relationship-Modelle (ERM, Hull/Jackson/Dick 2004) beschreiben strukturelle Aspekte der Applikation. Diese werden vor allem genutzt, um Datenbanken zu modellieren. Aktivitätsdiagramme repräsentieren den Verlauf von Aktionen, wohingegen Interaktionsdiagramme die ausgetauschten Informationen zwischen den Akteuren und der Applikation beschreiben (Larsen et al. 2007). Diese Typen von Diagrammen sind in der Lage, Sequenzen von Aktionen und Interaktionen zwischen Akteuren darzustellen. Klassendiagramme repräsentieren eine strukturelle Perspektive und Zustandsdiagramme stellen Zustände der Applikation und Übergänge zwischen diesen dar. Die aufgeführten Diagramme sind zur Modellierung und Konkretisierung bestimmter Anforderungen nützlich. Quality-Function-Deployment (QFD, Akao 2004) ermöglicht dagegen die Übersetzung von initialen Anforderungen in Produkteigenschaften (An/Lee/Park 2008).

Die Anforderungsvereinbarung zur Identifikation und Auflösung von Konflikten in den Anforderungen bietet folgende Techniken: Interviewtechniken (Niu/Easterbrook 2007) helfen beim Finden von konfliktären Anforderungen verschiedener Stakeholder. Die Vollständigkeit der gefundenen Konflikte hängt dabei alleine von den Fähigkeiten des Interviewers ab. Dabei stellen sie jedoch keine Leitlinien für die Bewältigung von Konflikten zur Verfügung. Formale Techniken wie die Modellüberprüfung (Hausmann/Heckel/Taentzer 2002; Felty/Namjoshi 2003), decken Konflikte in formalen Spezifikationen auf. Jedoch können nur spezielle Typen von Anforderungen formal dargestellt und nur gewisse Gruppen von Konflikten auf diesem Weg gefunden werden. Vergleichstechniken wie Interaktionsmatrizen (van Lamsweerde/Letier 2000), helfen dabei, Anforderungen miteinander zu vergleichen, aber sie bieten keine Hilfe bei der Lösung von Konflikten. Geeignet, um Konflikte zwischen verschiedenen Stakeholdern aufzulösen, sind konkurrierende Verhandlungstechniken. Das sind klassische Verhandlungen mit Angeboten, Gegenangeboten und Abstimmungen (Aurum 2005). Darüber hinaus helfen kollaborative Verhandlungstechniken wie der EasyWinWin-Ansatz (Gruenbacher 2000) dabei, zufriedenstellende Resultate für alle beteiligten Stakeholder zu finden, wohingegen Entscheidungsfindungstechniken wie Feasibility Checks (Herrmann/Paech/Plaza 2006) die beste Anforderungslösung in Hinblick auf Kosten, Komplexität oder Risiko bestimmen.

Die Literatur schlägt eine Vielzahl an Techniken zur Anforderungserhebung vor, die Anforderungsanalysten in der Entwicklung von Applikationen einsetzen können. Für die Auswahl der passenden Technik existieren verschiedene Methoden und Frameworks (Bickerton/Siddiqi 1993; Hickey/Davis 2003; Hickey/Davis 2004). Zur Qualitätssicherung bei der Dokumentation von Anforderungen existieren weitere Techniken, die im nächsten Abschnitt beschrieben werden.

3.3 Qualitätssicherung in der Anforderungserhebung

Um die Qualitätskriterien von Anforderungen (vgl. Abschnitt 3.2.3) einzuhalten, bietet das Anforderungsmanagement verschiedene Maßnahmen:

- Anforderungsschablonen
- Satzschablonen
- Normsprachen
- Wiederverwendung von Anforderungen

Die Ideen der Maßnahmen sind in den Anforderungsmustern ebenfalls enthalten. Dabei geht es um die Qualitätssicherung zum Zeitpunkt der Anforderungsformulierung für eine bestimmte Applikation. Diese werden in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

3.3.1 Anforderungsschablonen

Für die Qualitätsverbesserung der Beschreibung und Dokumentation einzelner Anforderungen dienen Anforderungsschablonen (Schienmann 2002, 213ff; Hood/Wiebel 2005, 39; Robertson/Robertson 2006, 14f; Pohl 2008, 267f; Partsch 2010, 45f). Eine Anforderungsschablone, auch als Attributierungsschema, Anforderungs-Template oder Snow Card bezeichnet, definiert die Struktur einer vollständigen Anforderungsbeschreibung. Dadurch legt eine Anforderungsschablone fest, welche Eigenschaften zu jeder Anforderung dokumentiert werden müssen. Eine beispielhafte Anforderungsschablone zeigt Tabelle 6.

Die Anforderungsschablonen dienen als Strukturvorgabe für die Beschreibung einzelner Anforderungen und sind somit ein einfaches Hilfsinstrument für die Anforderungsspezifizierung und -dokumentation (Pohl 2008, 267). Vor dem Einsatz der Schablonen in einem Projekt sind zunächst die Struktur und somit auch die benötigten Informationsarten zielabhängig festzulegen. Anforderungsschablonen können bei Bedarf an projektspezifische und unternehmensspezifische Gegebenheiten

angepasst werden (Schienmann 2002, 215; Ebert 2012, 178), die Grundstruktur sollte jedoch projektübergreifend gleich bleiben. Dafür empfiehlt es sich, die Eigenschaftswerte so weit wie möglich vorzugeben (Pohl 2008, 267). Als Beispiel kann hier die Verbindlichkeit einer Anforderung genannt werden, bei der nur die im deutschen Sprachraum etablierten Verben *soll*, *muss* und *kann* zur Verfügung stehen sollten. Sind die Schablonen vor der ersten Anforderungserhebung erstellt, so sollten sie im weiteren Verlauf des Projektes konstant bleiben. Wird in einem Projekt eine neue Anforderung ermittelt, so ist es nicht zwingend erforderlich alle Felder umgehend auszufüllen. Ein schrittweises Vorgehen ist möglich (Robertson/Robertson 2006, 243). Dafür ist eine Differenzierung der Attribute in Basisattribute und Nicht-Basisattribute zweckmäßig (Pohl 2008, 268).

Attribut	Erklärung
Anforderung #	Identifiziert die Anforderung eindeutig
Anforderungstyp	Anforderungstyp aus vordefinierten Kategorien (funktionale Anforderung, Qualitätsanforderung, etc.)
Event/Use Case #	Liste von Anwendungsfällen, die die Anforderung benötigen -> Ermöglicht Gruppierung zusammengehörender Anforderungen
Beschreibung	Beschreibt die Anforderung in einem Satz
Auslöser	Begründung für die Anforderung
Quelle	Stakeholder, der die Anforderung eingebracht hat
Abnahmekriterium	Messbare Vorgabe, um Erfüllung der Anforderung entscheiden zu können
Kundenzufriedenheit	Subjektive Zufriedenheit des Stakeholders bei Realisierung der Anforderung
Kundenunzufriedenheit	Subjektive Unzufriedenheit des Stakeholders bei Realisierung der Anforderung
Abhängigkeiten	Abhängigkeiten zu anderen Anforderungen
Konflikte	Nicht umsetzbare Anforderungen bei Umsetzung dieser Anforderung
Priorität	Priorität dieser Anforderung
Weitere Referenzen	Verweise auf Dokumente, die diese Anforderung näher beschreiben
Historie	Status der Anforderung und Datum der letzten Statusänderung

Tabelle 6: Schablone für Aufbau einer Anforderung

Quelle: (in Anlehnung an Robertson/Robertson 2006, 242)

Anforderungsschablonen erleichtern eine strukturierte Dokumentation von Anforderungen (Schienmann 2002, 193; Pohl 2008, 267). Gleichzeitig gibt es den Rahmen für die Vorgehensweise und die Anforderungsdokumentation vor, wodurch

sichergestellt wird, dass essentielle Schritte der Anforderungserhebung durchlaufen werden (Hood/Wiebel 2005, 39). Definiert die Schablone beispielsweise Abhängigkeiten einer Anforderung zu anderen Anforderungen, so ist es dafür nötig, sich mit den Abhängigkeiten der Anforderungen zu befassen. Zusätzlich bringen Anforderungsschablonen den Vorteil, dass dokumentationsrelevante, aber fehlende Attribute einer Anforderung leicht zu erkennen sind (Pohl 2008, 267; Partsch 2010, 45f; Ebert 2012, 174). In diesem Fall ist die entsprechende Zeile der Anforderungsbeschreibung leer. Durch dieses einfache Erkennen und Ausfüllen von Lücken kann die Qualität der Anforderungsbeschreibungen gesteigert werden. Ebenfalls gestaltet sich der Vergleich von Anforderungen und der Zugriff auf dokumentierte Anforderungseigenschaften leichter, da gleichartige Informationen immer an der gleichen Stelle in den Anforderungen hinterlegt sind (Pohl 2008, 268). Neben den Schablonen für die Anforderung samt ihren Eigenschaften gibt es auch Schablonen für das Attribut Beschreibung, in dem die Anforderung in einem Satz formuliert wird.

3.3.2 Satzschablonen

Für einen Erfolg des Entwicklungsprojektes müssen Anforderungen eindeutig und verständlich formuliert sein. Eine klare Strukturierung des Anforderungstextes erhöht selbst bei sehr heterogenen Anforderungen die Verständlichkeit (Ebert 2012, 92). Aus diesem Grund wird die Verwendung einfacher Vorlagen für den Satzbau der Anforderungsbeschreibung vorgeschlagen (Hood/Wiebel 2005, 99; Pohl 2008, 245f; Balzert 2009, 482ff; Pohl/Rupp 2009, 61ff; Rupp/SOPHISTen 2009, 171ff; Partsch 2010, 73; Grande 2011, 67ff; Ebert 2012, 92ff). Diese Vorlagen sind als Satzschablone, Satzmuster, Satzbaumuster, Textschablone oder syntaktisches Anforderungsmuster bekannt. Bei Anwendung der Satzschablonen werden die Anforderungen in jedem Projekt mit den vorgefertigten Satzelementen definiert. Sie führen damit den Anforderungsanalysten bei der Formulierung, da sie keine Abweichungen zulassen. Die Satzschablonen sind so konstruiert, dass die vorbestimmte Verknüpfung der Satzbauelemente einen korrekten Satz ergibt (Abbildung 9).

Satzschablonen definieren nicht den Inhalt von Anforderungen, sondern die syntaktische Struktur einer einzelnen Anforderungsformulierung. Allerdings unterstützen sie den Anforderungsanalysten teilweise durch die Bereitstellung vordefinierter Begriffe (Hood/Wiebel 2005, 99). So werden zum Beispiel die verwendbaren Modalverben für die Verbindlichkeit einer Anforderung vordefiniert, um diese für alle Anforderungen innerhalb eines Projekts sowie projektübergreifend zu vereinheitlichen.

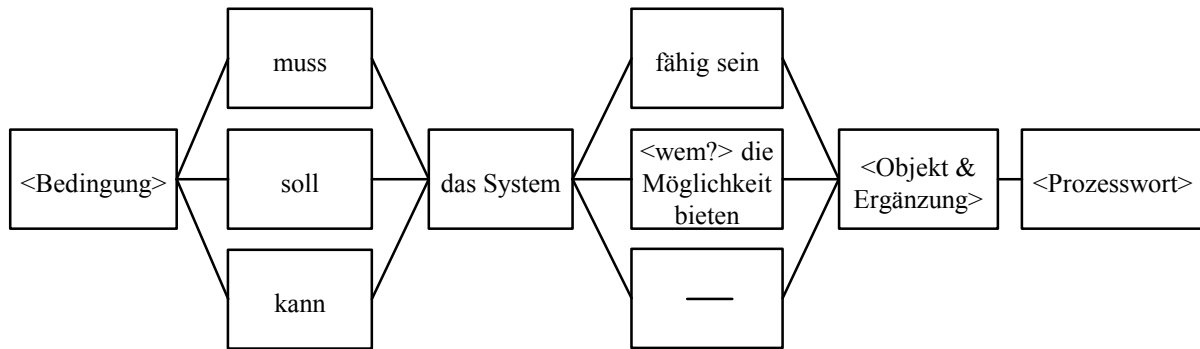


Abbildung 9: Satzschablone für die Formulierung von Anforderungen

Quelle: (in Anlehnung an Pohl/Rupp 2009, 64)

Die Verwendung von Satzschablonen führt zu, bezüglich des Satzbaus, standardisierten Anforderungen. Das erhöht die Lesbarkeit und die Verständlichkeit und reduziert gleichzeitig die Komplexität der Anforderungsformulierungen. Das verringert die Gefahr der syntaktischen Mehrdeutigkeit. Empfehlenswert ist es, mehrere, den unterschiedlichen Anforderungsarten angepasste Satzmuster einzusetzen (Ebert 2008, 149). Die Satzschablonen haben zudem das Ziel, den Prozess der Formulierung von Anforderungstexten zu vereinfachen, was besonders den unerfahrenen Anforderungsanalysten zugutekommt. Ein weiterer Vorteil dieser Methode ist die einfache Anwendung, da weder ein zeitintensives Erlernen noch eine aufwendige Vorbereitung notwendig ist (Pohl/Rupp 2009, 61).

Satzschablonen sind eine Maßnahme, um Anforderungen zu beschreiben, bei denen die korrekte Syntax weitestgehend automatisch sichergestellt ist. Eine korrekte Syntax ist aber noch keine Gewähr für fehlerfreie Anforderungen, da auch Fehler in der Semantik zu Mehrdeutigkeit führen können. Ein Vorschlag diesen zu begegnen sind Normsprachen.

3.3.3 Normsprachen

Normsprachen können syntaktische und semantische Mehrdeutigkeiten (siehe Qualitätskriterium Eindeutigkeit im Abschnitt 3.2.3) bei natürlichsprachlichen Anforderungen vermeiden (Schienmann 2002, 234). Eine Normsprache, auch als Metasprache bezeichnet, nimmt eine Einschränkung bei der Formulierung einer natürlichsprachlichen Anforderung vor. Jedoch legt diese Technik neben der zu verwendenden Grammatik zusätzlich die Semantik fest (Lehmann 1998; Schienmann 2002, 236). Daher sind Normsprachen eine Erweiterung von Satzschablonen (Pohl 2008, 247). Für die Festlegung der Semantik definiert eine Normsprache die Bedeutung zulässiger Wörter innerhalb einer Domäne a priori. Somit ergibt sich die

Bedeutung von Begriffen nicht erst durch den Kontextbezug der Aussage. Eine Normsprache ist wie folgt definiert:

„Eine Normsprache besitzt eine in Bezug auf eine spezifische Domäne eingeschränkte natürlichsprachliche Grammatik (Syntax) und definiert eine Menge von Begriffen (Semantik), die unter Verwendung der vorgegebenen Grammatik zur Konstruktion von Aussagen über die Domäne verwendet werden können.“ (Pohl 2008, 247)

Demzufolge stellt eine Normsprache eine definierte Fachsprache zur Formulierung von Anforderungen über eine zugrunde liegende Domäne bereit. Die Verwendung einer solchen Sprache für die Formulierung von Anforderungen bietet einige Vorteile. Bei Normsprachen werden die Anforderungen trotz starker Formalisierung in der natürlichen Sprache beschrieben. Das hat den Vorteil, dass Anwender die mit Hilfe einer Normsprache erstellten Anforderungen einfach verstehen (Lehmann 1998). Denn wie bereits in Abschnitt 3.2.4 erwähnt, präferieren Stakeholder die natürliche Sprache für die Beschreibung von Anforderungen. Die Einschränkungen sind für Stakeholder akzeptabel, da die Normsprache lediglich den Gebrauch gewohnter Sprachkonstrukte reglementiert (Pohl 2008, 249). Folglich führt die Verwendung einer Normsprache zu einer höheren Eindeutigkeit von Anforderungen, da sie eine Syntax und einen nutzbaren Begriffsapparat festlegen (Hood/Wiebel 2005, 99). Die normierte Terminologie verbessert auch die Kommunikation zwischen den Stakeholdern, da sie Mehrdeutigkeiten und Missverständnisse bei der Benennung von Situationen und Gegenständen vermeidet. Das hilft bei der Kommunikation in der Anforderungserhebung zwischen der Benutzer- und Entwicklerseite, da die bevorzugt eingesetzten Sprachen beider Seiten sich stark unterscheiden (Lehmann 1998). Die Lücke zwischen der gewachsenen Sprache einzelner Stakeholder wird mit der Normsprache geschlossen. Eine Normsprache hat jedoch den Nachteil, dass sie sich immer auf einen bestimmten Anwendungsbereich fixiert, da sich Begriffe von Domäne zu Domäne unterscheiden. Daher ist es nicht möglich, eine domänenübergreifende Normsprache zu erstellen. Ein weiterer Nachteil ist, dass die Anwendung einer Normsprache eine umfassende Schulung voraussetzt (Pohl 2008, 249). Zudem sind die Entwicklung und die akribische Anwendung einer Normsprache nicht ganz einfach. Abbildung 10 zeigt ein entsprechendes Vorgehen zur Erstellung einer Normsprache (Schienmann 2002, 234).

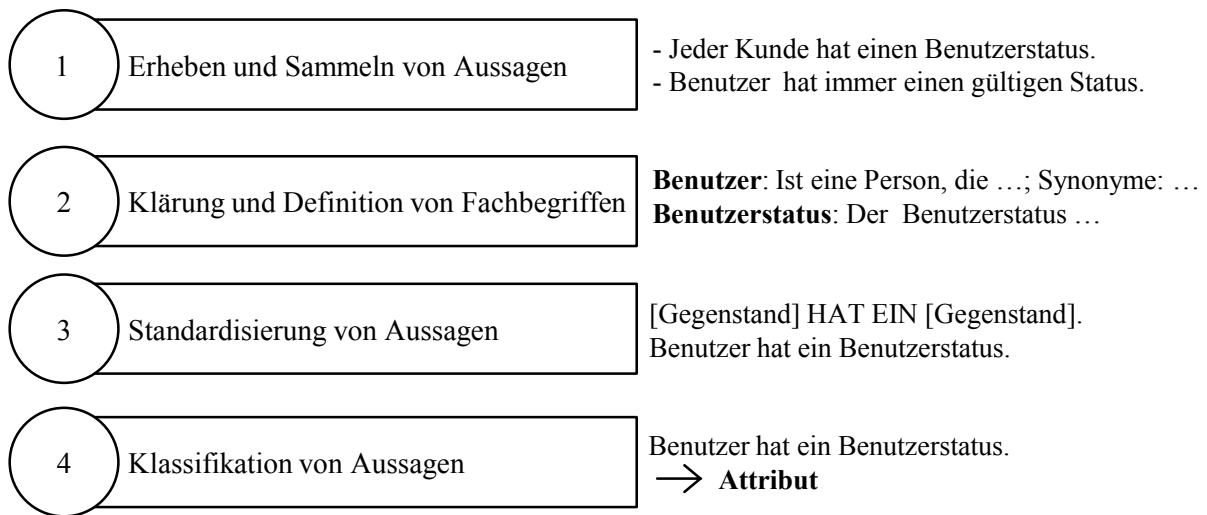


Abbildung 10: Vorgehen zur Erstellung einer Normsprache
Quelle: (in Anlehnung an Schienmann 2002, 234)

Zur Entwicklung einer Normsprache müssen zuerst sachbezogene, umgangssprachliche Aussagen gesammelt werden. Aus diesen Aussagen werden anschließend Fachbegriffe extrahiert, gemeinsam definiert und in einer für alle Stakeholder zugänglichen Sammelstelle festgehalten. In diesem Schritt werden auch Regeln geschaffen, die den Gebrauch der Fachbegriffe bestimmen. Nachdem festgelegt ist, welche Gegenstände einem Fachbegriff in der betrachteten Domäne zugeordnet und wie diese Fachbegriffe zu gebrauchen sind, geht es um die Erzeugung von standardisierten Aussagen mit Hilfe der Normsprache. Hierbei können zusätzlich Satzschablonen eingesetzt werden, um die Syntax vorzugeben. Die standardisierten Aussagen werden anschließend bei der Formulierung von Anforderungen eingesetzt. Die ersten drei Stufen bilden den Kern der Normsprache (Pohl 2008, 249). Bei Bedarf können in einer vierten Stufe die Aussagen klassifiziert werden. Hiermit wird der Übergang in eine Modellierungssprache vorbereitet. Die Entwicklung einer Normsprache selbst ist ein inkrementeller Prozess (Schienmann 2002, 234), indem die Fachbegriffe und Aussagen nach und nach ermittelt, präzisiert und stabilisiert werden. Sowohl Anforderungsschablonen, Satzschablone als auch Normsprachen sind Hilfsmittel für die Formulierung natürlichsprachlichen Anforderungen. Zudem hat sich in der Praxis ein pragmatischer Ansatz der Wiederverwendung etabliert.

3.3.4 Wiederverwendung von Anforderungen

In etwa 20% der Entwicklungsprojekte werden Anforderungsdokumente von Altsystemen für die Ermittlung von Anforderungen genutzt (Neill/Laplante 2003, 42ff). Dabei hat in den letzten Jahren die projektübergreifende Wiederverwendung von Anforderungsformulierungen immer mehr an Bedeutung gewonnen (Partsch 2010,

343). Teilweise wird die Wiederverwendung als die bedeutsamste Anforderungsquelle angesehen (Hood/Wiebel 2005, 75). Der hohe Anteil von Anforderungen, die aus früheren Entwicklungsprojekten stammen, ist wohl auch damit begründet, dass die Zugänglichkeit dieser Informationen leicht ist. Ein anderer Grund ist, dass diese Anforderungen bereits umfassend und ausreichend formuliert sind (Hood/Wiebel 2005, 75). Oft reichen leichte Anpassungen der Anforderungsbeschreibung aus, um diese wiederzuverwenden. Somit reduziert die Wiederverwendung von Anforderungen den Aufwand für die Anforderungsdefinition (Rupp/SOPHISTen 2009, 442). Dafür müssen jedoch die bereits vorhandenen Anforderungen gut wiederverwendbar sein. Eine Anforderung ist umso besser wiederverwendbar (Rupp/SOPHISTen 2009, 445):

- je abstrakter und technologieunabhängiger die Anforderungsformulierung ist. Sind in einer Anforderungsformulierung zum Beispiel die Begriffe Bankverbindung statt Kontoinhaber, Kontonummer und BLZ oder Tabellenkalkulationsprogramm statt Microsoft Excel 2010 vorzufinden, so sind die Anforderungen einfacher wiederzuverwenden. Die Definition einer konkreten Technologie begrenzt ebenfalls die Wiederverwendung einer Anforderung, da sich verfügbare Technologie mit der Zeit ändert.
- je homogener die Produktpalette des Unternehmens ist. Ein schmales Leistungssortiment hat zur Folge, dass sich vorhandene Anforderungen vollständig oder leicht angepasst in späteren Entwicklungsprojekten wieder verwenden lassen. So ist die Wiederverwendung von Anforderungen zum Beispiel für einen Dispositionssystemanbieter einfacher als für einen Flughafenbetreiber, der ein breites Dienstleistungssortiment anbietet.
- je unabhängiger diese in einen chronologischen Ablauf eingebunden ist. Anforderungen mit festgelegtem Ablauf („die Applikation soll die Möglichkeit bieten, erst den Vornamen und danach den Nachnamen einzugeben“) sind weniger zur Wiederverwendung geeignet, als Anforderungen ohne festgelegten Ablauf („die Applikation soll die Möglichkeit bieten, den Vornamen und Nachnamen einzugeben“). Die Einbindung von chronologischen Abläufen senkt somit die Wahrscheinlichkeit der Wiederverwendung.
- je konstanter der von der Anforderung betroffene Anwendungsbereich ist. Anforderungen, die dynamische Anwendungsbereiche betreffen, können bereits nach kurzer Zeit durch Veränderungen der Betriebsabläufe für die Wiederverwendung unbrauchbar sein.

Eine durch die Wiederverwendung erreichte Aufwandsreduzierung hat den positiven Nebeneffekt, dass sie die gesamte Entwicklungszeit verringert. Neben den aus der Aufwandsreduzierung entstehenden monetären Vorteilen bewirkt die Wiederverwendung von Anforderungen eine Steigerung der Qualität des Anforderungsdokuments (Ebert 2008, 176; Pohl/Rupp 2009, 37), da der Wiederverwendungsansatz darauf abzielt, bereits in der Vergangenheit als erfolgreich erwiesene Lösungen, in diesem Fall Anforderungsbeschreibungen, wiederzuverwenden. Es handelt sich dabei also um Anforderungsbeschreibungen, die fehlerfrei waren und somit zu dem gewünschten Ergebnis führten. Somit wird durch die Wiederverwendung von Anforderungen versucht, Erfahrungen und Wissen aus der Vergangenheit zu nutzen, was das Risiko von Fehlern in der Formulierung von Anforderungen vermindert. Jedoch besteht bei dem Ziel der späteren Wiederverwendungsmöglichkeit die Gefahr, dass Anforderungen durch ein hohes Abstraktionslevel mehrdeutig und unverständlich formuliert werden (Rupp/SOPHISTen 2009, 446f).

Die Wiederverwendung von Anforderungen erfolgt häufig intuitiv und ohne feste Regeln (Rupp/SOPHISTen 2009, 442). Das Wiederfinden einer Anforderung in den bereits existierenden Anforderungsdokumenten bestehender Applikationen ist dabei schwierig (Knethen 2002, 273). Das Wissen, welche Anforderung in welchem Anforderungsdokument bereits vorliegt, ist nur implizit bei den betroffenen Personen vorhanden (Pohl 2008, 33). Für die Wiederverwendung von Anforderungen ist eine sorgfältige Nachvollziehbarkeit sehr hilfreich (Pohl 2008, 506; Grande 2011, 90). Sind zusammengehörende Anforderungen, Testfälle und Lösungen miteinander verbunden, so können diese Pakete in späteren Entwicklungsprojekten einfacher wiederverwendet werden. Dabei erlaubt eine systematische Verwaltung von Altanforderungen mit Hilfe eines Werkzeuges eine effiziente Suche nach geeigneten Anforderungen (Hood/Wiebel 2005, 87).

Eine Strukturierung der Wiederverwendung von Anforderungen schaffen regelgeleitete Wiederverwendungskonzepte (Rupp/SOPHISTen 2009, 449). Ein Merkmal eines solchen Vorgehens ist die Generalisierung und Spezialisierung von Anforderungen (Abbildung 11). Dabei werden in einer Anforderungsbibliothek Anforderungen aus vorangegangenen Projekten gesammelt und stehen so jedem Anforderungsanalysten zur Verfügung. Die Anforderungsbibliothek dient als Ideengeber und Nachschlagewerk für die Anforderungsermittlung und als Formulierungshilfe für die Dokumentation von Anforderungen.

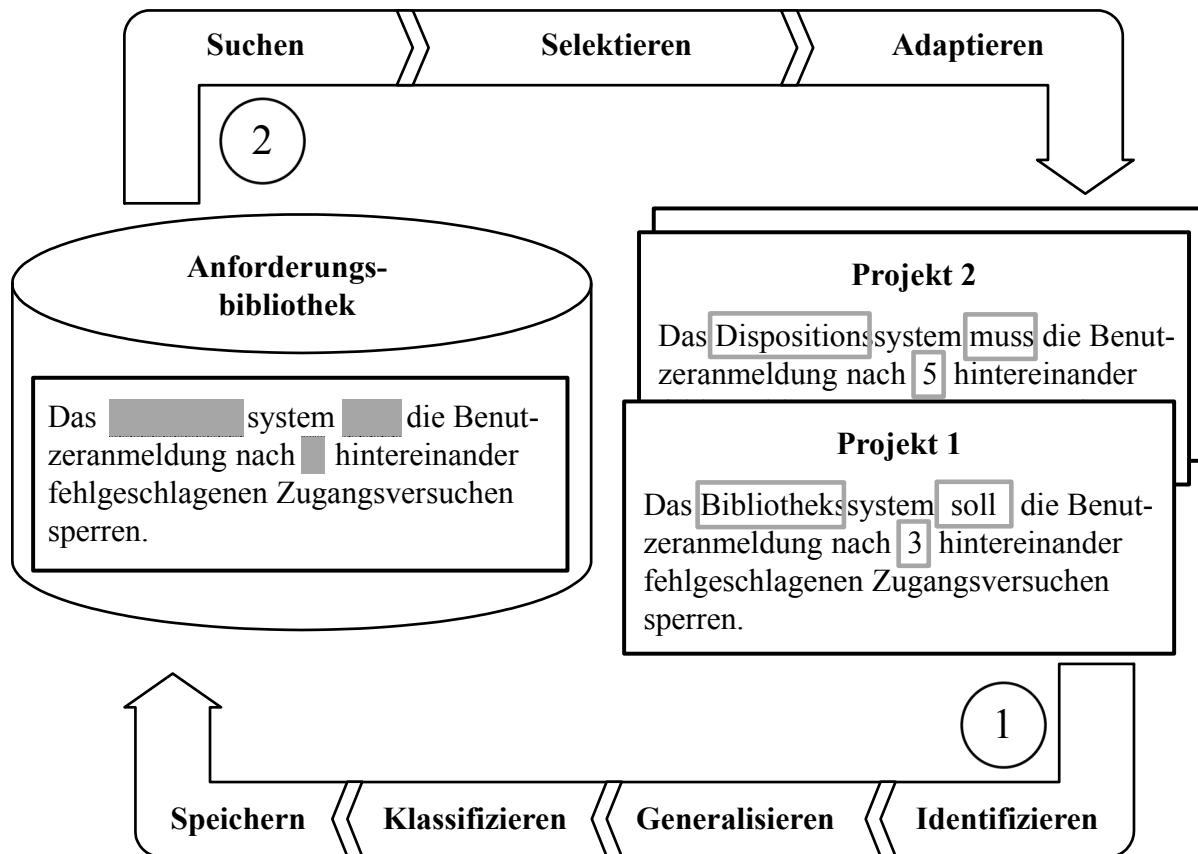


Abbildung 11: Wiederverwendung von Anforderungen nach IVENA XT

Quelle: (in Anlehnung an Rupp/SOPHISTen 2009, 449)

Anforderungen sind meist sehr speziell auf die projektspezifische Problemstellung zugeschnitten. Die für eine Wiederverwendung geeigneten Anforderungen werden daher vor der Einbringung in die Anforderungsbibliothek generalisiert. Dazu werden alle projektspezifischen Werte durch neutrale Platzhalter ersetzt. Die Generalisierung sichert eine allgemeinere, von Projektgegebenheiten unabhängige Formulierung, die eine vielfache Wiederverwendung der Anforderungen ermöglicht. Dazu werden die generalisierten Anforderungen in der Anforderungsbibliothek gespeichert. Die Ablegung der Anforderungen in der Anforderungsbibliothek sollte zur besseren Auffindbarkeit in einer sinnvollen Struktur erfolgen. Bei jedem neuen Projekt wird nun geprüft, welche der generalisierten Anforderungen aus der Anforderungsbibliothek relevant sind. Bei der Verwendung der generalisierten Anforderungen besteht wiederum die Notwendigkeit der Spezialisierung. Dabei müssen den selektierten Anforderungen projektspezifische Werte hinzugefügt werden. Während die Generalisierung bei jeder Anforderung nur einmalig beim Aufnehmen in die Anforderungsbibliothek erfolgt, ist die Spezialisierung bei jeder Verwendung erforderlich.

Die Anforderungsbibliothek sollte ständig erweitert und verbessert werden. Dazu sollten nach dem Abschluss jedes Entwicklungsprojektes die darin erstellten Anforderungsdokumente nach Anforderungen durchsucht werden, die Wiederverwendungspotenzial aufweisen und in der Anforderungsbibliothek bisher nicht enthalten sind. Diese werden dann ebenfalls generalisiert und in die Anforderungsbibliothek eingebunden. Auf diese Weise wird die Anforderungsbibliothek kontinuierlich erweitert (Abbildung 12).

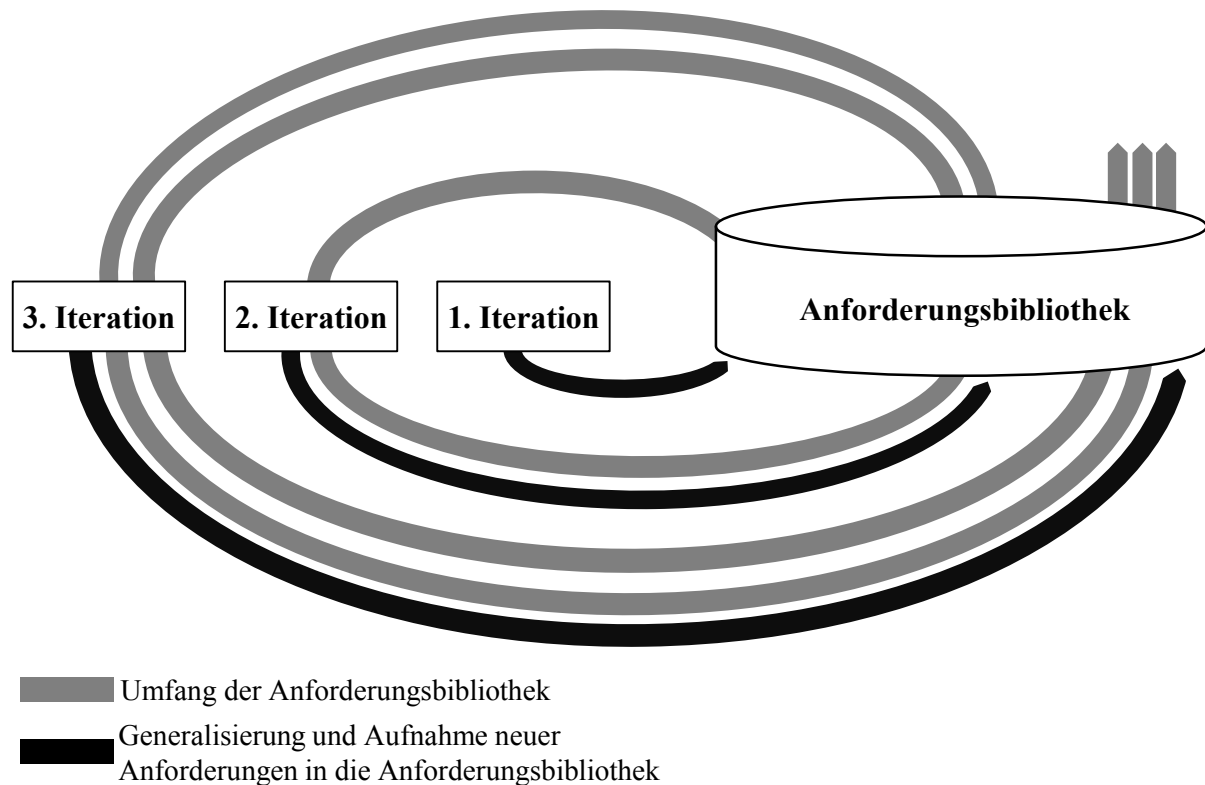


Abbildung 12: Inkrementelle Erweiterung der Anforderungsbibliothek

Quelle: (in Anlehnung an Rupp/SOPHISTen 2009, 448)

Unbestritten führt die Einführung eines Wiederverwendungskonzeptes für Anforderungen zunächst einmal zu einem zusätzlichen Aufwand. Vor allem der Aufbau und die Pflege der Anforderungsbibliothek sind zeitaufwendig (Götz 1997, 17). Auf der anderen Seite reduziert sich durch die Wiederverwendung der Aufwand zur Anforderungsdefinition bei allen nachfolgenden Entwicklungsprojekten. Der zusätzliche Aufwand kompensiert sich bereits nach einigen Entwicklungsprojekten (Rupp/SOPHISTen 2009, 242). Je länger das Wiederverwendungskonzept angewandt und umso vollständiger die Anforderungsbibliothek wird, desto höher ist der Gebrauchswert.

Die Qualität von Anforderungen kann durch die Wiederverwendung oder durch Anforderungsschablonen, Satzschablonen und Normsprachen unterstützt werden. Letztere geben konkret vor, wie die Beschreibungstexte von Anforderungen aufzubauen sind und welche Begriffe darin verwenden werden können. Die daraus resultierende Standardisierung von Anforderungsbeschreibungen erleichtert das Dokumentieren von Anforderungen und verbessert die Verständlichkeit von sowie den Umgang mit Anforderungen (Schienmann 2002, 190). Die Wiederverwendung wird in der Praxis am häufigsten eingesetzt. Zur effizienten Nutzung dienen Wiederverwendungskonzepte. Ein erweiterter Ansatz der Wiederverwendung und eine übergreifende Methode der Qualitätssicherung sind dabei die im Mittelpunkt der Arbeit stehenden Anforderungsmuster.

3.4 Muster in der Anforderungserhebung

Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, ist die Wiederverwendung eine anerkannte Praktik im Bereich der Anforderungserhebung. Sie kann Anforderungsanalysten dabei helfen, Anforderungen zu identifizieren und zu dokumentieren (Robertson/Robertson 2006, 303ff). Anforderungsmuster sind dabei ein Ansatz, um regelmäßig benötigte Anforderungen wiederzuverwenden (Franch et al. 2010).

Im Allgemeinen beschreibt ein Muster eine häufig auftretende Problemstellung und beschreibt den Kern der Lösung des Problems (Alexander et al. 1977; Alexander 1979). Somit bietet ein Muster ein generisches Lösungsschema für einer Gruppe ähnlicher Probleme (Buschmann 1998, 7). Der Einsatz von Mustern zum Entwerfen komplexer Systeme erfreut sich in anderen Disziplinen bereits großer Beliebtheit (Konrad/Cheng 2002, 127). Inspiriert durch das Buch „Design Patterns – Elements of Reusable Object-Oriented Software“ (Gamma et al. 1994) hat sich auch in der objekt-orientierten Softwareentwicklung die Anwendung der sogenannten Entwurfsmuster etabliert. Die Verwendung von Mustern in der Anforderungserhebung ist hingegen eine relativ neue Entwicklung (Roudies/Fredj 2001). Sie werden für die Anforderungsgewinnung und Anforderungsanalyse eingesetzt. Dabei ist ein Anforderungsmuster ein wiederverwendbares Schema für die Definition ähnlicher Anforderungen:

„Ein Anforderungsmuster ist ein Lösungskonzept zu einer speziellen Problemstellung der Anforderungsanalyse. [...] Die Lösung bildet eine unter synergetischen Gesichtspunkten abgewogene Kombination aus verschiedenen Komponenten (zum Beispiel natürlichsprachliche Anforderungen, Analyse, Abnahmekriterien)“ (Rupp/Sophist Group 2002, 352).

Grob beschrieben sind Anforderungsmuster eine Sammlung von Wissen und Erfahrungen, die in aktuellen Projekten durch Adaption genutzt werden können (Wahono 2002, 3; Hagge/Lappe 2005; Hagge/Lappe 2006).

Muster im Anforderungsmanagement unterscheiden sich in die Typen *Process* und *Product*. Erstere beschreiben zum Beispiel notwendige Schritte zur Durchführung einer Aktivität in der Anforderungserhebung. Letztere hingegen enthalten Artefakte zum Einsatz in den verschiedenen Aktivitäten (Chung et al. 2012). In dieser Arbeit liegt der Fokus auf den Anforderungsmustern vom Typ *Product* zum Einsatz in den Aktivitäten. Bei diesen Mustern haben sich abweichende Herangehensweisen parallel entwickelt. Somit gibt es verschiedene Ansätze, die sich in Umfang, Darstellung und Einsatzbereich unterscheiden (Henninger/Corrêa 2007; Franch et al. 2010)}.

3.4.1 Analysemuster

Zum einen werden Muster in der Analysephase der Anforderungserhebung eingesetzt. Um die Verwendung in der Analysephase hervorzuheben, werden sie im Weiteren als Analysemuster bezeichnet. Sie unterstützen das Verstehen des zu lösenden Problems und fokussieren sich auf die organisationalen, sozialen und wirtschaftlichen Aspekte einer Applikation (Geyer-Schulz/Hahsler 2001, 2). Analysemuster erlauben den Rückgriff auf erprobte, wiederholende Analysemodelle auf einer hohen Abstraktionsstufe. Bekanntheit erlangten die Analysemuster im Jahr 1997 durch das Buch „Analysis Patterns: Reusable Object Modells“ (Fowler 1997). Hierin beschreibt Martin Fowler objektorientierte Muster zu konzeptionellen Modellierung von typischen Analyseproblemen. Die Analysemustern unterscheiden sich nach allgemeinen und anwendungsspezifischen Mustern (Balzert 2009, 551). Zu der zweiten Art gehören Muster, die beispielsweise Problemlösungen ausdrücklich für Planungssysteme beinhalten. Objektorientierte Analysemuster enthalten Lösungsvorschläge für wiederholt auftretende Sachverhalte in der Realwelt. Sie beschreiben typische wiederkehrende Fälle der Anforderungsanalyse und beinhalten in der Praxis bereits bewährte Modellierungen (Balzert 2009, 551). Eine Übersicht über verschiedene Arten von Mustern zur Bedarfsanalyse bietet Tabelle 7.

Die Nutzung von Analysemustern bringt Vorteile bei der Anforderungserhebung. Neben der Qualitätssteigerung der Analyseergebnisse besteht der Hauptnutzen in der Verkürzung der benötigten Zeit für die Analyse. Durch den Zugriff auf Beschreibungen und Lösungen häufig auftretender Probleme muss nicht jedes

Autoren	Beschreibung der Muster	Ziel
(Darimont/Lamsweerde 1996)	Muster zur Verfeinerung von Stakeholder-Zielen	Korrekte und vollständige Zielverfeinerung
(Fowler 1997)	Modellhaft dargestellte Zusammenhänge aus der Praxis zur objektorientierten Analyse verschiedener Domänen	Beschleunigung der Anforderungsanalyse
(Jackson 2001)	Problem-Frames zur Analyse und Dekomposition von Problemen unabhängig der Implementierung	Verständnis des Problemraums

Tabelle 7: Arten von Analysemustern
Quelle: Eigene Darstellung

Analyseproblem vollständig neu gelöst werden. Somit wird die Analysephase schneller beendet, was auch zu einer Verkürzung der gesamten Entwicklungszeit beiträgt (Geyer-Schulz/Hahsler 2001, 2). Analysemuster stellen dabei einen Ausgangspunkt für die Anforderungserhebung dar. Für die Erstellung der Anforderungsdokumentation existieren spezielle Anforderungsmuster, die der nächste Abschnitt beschreibt.

3.4.2 Anforderungsmuster zur Erstellung von Spezifikationen

Den Gedanken der Wiederverwendung von Anforderungen aufgreifend (vgl. Abschnitt 3.3.4) sind Anforderungsmuster in der Anforderungserhebung dafür gedacht, den Anforderungsanalysten mit Vorlagen für wiederkehrende Anforderungen zu unterstützen. Für diesen Zweck sind in der Vergangenheit verschiedene Ansätze entstanden (Tabelle 8). Neuere Ansätze, die Anforderungsmuster zum Erstellen von Anforderungen nutzen, sind der Ansatz von Withall (2008) und das Pattern-based Requirements Elicitation (PABRE) von Renault, Mendez-Bonilla, Franch, und Quer (Renault et al. 2009a; Renault et al. 2009b). Die Anforderungsmuster beinhalten Vorlagen für die Anforderungsbeschreibung und andere relevante Informationen in tabellarischer Form (Durán Toro et al. 1999, 19ff).

Ein Anforderungsmuster besteht aus mehreren Grundelementen, beinhaltet sind (Withall 2008, 21ff):

- **Name:** Jedes Anforderungsmuster wird durch einen eindeutigen Namen benannt. Dieser ist so zu wählen, dass er das Anforderungsmuster prägnant bezeichnet.

Autoren	Beschreibung der Muster	Ziel
(Durán Toro et al. 1999)	Funktionale und nichtfunktionale Anforderungen für Informationssysteme	Vermeidung der Formalisierung von Anforderungen in frühen Phasen
(Konrad/Cheng 2002)	Anforderungsmuster für eingebettete Systeme mit Struktur- und Verhaltensinformationen in Unified Modeling Language (UML)	Unterstützung von Neulingen
(Konrad/Cheng 2005)	Anforderungsmuster für die formale Definition von Echtzeitanforderungen von eingebettete Systeme	Präzise Anforderungen, die für Nicht-Experten verständlich sind
(Withall 2008)	Gängige Anforderungen für Unternehmenssoftware	Bessere Anforderungsdokumente in kürzerer Zeit
(Renault et al. 2009b)	Nichtfunktionale Anforderungen für Ausschreibungen zu Standardsoftware	Verkürzung der Erhebung und verbesserte Qualität des Anforderungsdokuments

Tabelle 8: Arten von Anforderungsmustern*Quelle: Eigene Darstellung*

- **Details:** Hier können Metainformationen zu dem Anforderungsmuster erwähnt werden, wie der Autor des Musters, die Art der beinhalteten Anforderung, das letzte Änderungsdatum usw.
- **Anwendbarkeit:** Die Anwendbarkeit beschreibt die Situation und die Voraussetzungen für den Einsatz des Anforderungsmusters.
- **Beziehungen:** Durch das Explizieren von Beziehungen zwischen den Anforderungsmustern entsteht ein Mustersystem. Damit wird eine Navigation durch das Mustersystem ermöglicht.
- **Vorlage:** Die Vorlage ist der Teil eines Anforderungsmusters, welcher bei der Anwendung des Musters genutzt wird. Diese generische Anforderungsbeschreibung wird für die Beschreibung und Dokumentation der für das aktuelle Projekt benötigten Anforderung herangezogen. Eine Vorlage stellt somit ein Startpunkt für das Schreiben einer Anforderung dieses Typs dar.

Die Grundelemente können in zwei Gruppen differenziert werden. Der Name, die Details, die Anwendbarkeit und die Beziehungen beschreiben das Anforderungsmuster an sich. Sie geben somit Informationen über das jeweilige Anforderungsmuster. Die Vorlage hingegen ist der Teil des Anforderungsmusters, der bei Anwendung des Musters in das Anforderungsdokument übernommen wird. Jedes Anforderungsmuster bezieht sich immer auf genau einen Sachverhalt (Rupp 2004, 9; Withall 2008, 19). Alle auf einen Sachverhalt zutreffenden Alternativen oder zusätzlichen Anhänge sind

in einem Anforderungsmuster zu erfassen. Somit werden alle möglichen Anforderungen zu einem Sachverhalt in einem Anforderungsmuster gruppiert. Sind zum Beispiel in einem Unternehmen sowohl eine Einzel- als auch Gruppenanmeldung gemäß den Sicherheitsrichtlinien zugelassen, so sind in dem Anforderungsmuster zu dem Sachverhalt Benutzeranmeldung und -abmeldung beide Optionen zu berücksichtigen. Das Anforderungsmuster muss in diesem Fall zwei Vorlagen beinhalten, da für jede der beiden Optionen eine gesonderte Anforderung zu schreiben ist. So kann projektspezifisch ausgewählt werden, ob die zu entwickelnde Applikation keine An- und Abmeldung, nur eine Einzelanmeldung und -abmeldung, nur eine Gruppenanmeldung und -abmeldung oder beide Optionen ermöglichen soll. Im ersten Fall wird das Anforderungsmuster gar nicht verwendet.

Zugang sperren (Muster 12.1)													
Details Autor: Andrej Janzen Gruppe: Zugangskontrolle Art: Funktionale Anforderung	<table border="1"> <tr> <td>ID</td> <td>FA- []</td> </tr> <tr> <td>Name</td> <td>Zugang sperren</td> </tr> <tr> <td>Beschreibung</td> <td>Der Zugang [] nach [] hintereinander fehlgeschlagenen Zugangsversuchen gesperrt werden.</td> </tr> <tr> <td>Autor/Quelle</td> <td>[]</td> </tr> <tr> <td>Nutzen</td> <td>[] ▼</td> </tr> <tr> <td>Abhängigkeit</td> <td>FA- [] Log-In & Log-Out</td> </tr> </table>	ID	FA- []	Name	Zugang sperren	Beschreibung	Der Zugang [] nach [] hintereinander fehlgeschlagenen Zugangsversuchen gesperrt werden.	Autor/Quelle	[]	Nutzen	[] ▼	Abhängigkeit	FA- [] Log-In & Log-Out
ID	FA- []												
Name	Zugang sperren												
Beschreibung	Der Zugang [] nach [] hintereinander fehlgeschlagenen Zugangsversuchen gesperrt werden.												
Autor/Quelle	[]												
Nutzen	[] ▼												
Abhängigkeit	FA- [] Log-In & Log-Out												
Anwendbarkeit Nutze das Anforderungsmuster wenn das System den Zugang nach einer bestimmten Anzahl fehlgeschlagener Zugangsversuche deaktivieren soll.													
Beziehungen Muster 12.0 → Log-In & Log-Out													

Abbildung 13: Beispielhaftes Anforderungsmuster
Quelle: (Janzen/Hoffmann/Hoffmann 2013)

Abbildung 13 bietet ein Beispiel für die Struktur eines Anforderungsmusters. Bevor jedoch die ersten Anforderungsmuster erstellt werden, muss die Struktur der Anforderungsmuster verbindlich festgelegt werden. In den Aufbau des Anforderungsmusters sollten die Attribute mit aufgenommen werden, die zu jeder Anforderung dokumentiert werden sollen. Unumgängliche Informationen sind dabei eine eindeutige

Anforderungsnummer, der Name der Anforderung und die Beschreibung der Anforderung. Ist zusätzlich beabsichtigt, die Abhängigkeiten zwischen Anforderungen zu dokumentieren, so sollte dafür ebenfalls ein Feld vorgesehen werden. Wenn die Anforderungsmuster als Mustersystem angelegt sind, ist es möglich, die Abhängigkeiten zwischen Anforderungen in den einzelnen Anforderungsmustern vorzudefinieren. Die Felder im Anforderungsmuster sollten mit Hinblick auf die Wiederverwendung und notwendige Variabilität soweit wie möglich als konkrete Werte mit Platzhaltern in Form von Auswahl- oder Freitextfeldern vordefiniert werden. Wird nun ein Anforderungsmuster angewandt, so wird die jeweilige Vorlage in das Anforderungsdokument kopiert und für das konkrete Projekt verfeinert (Wahono 2002, 3).

Durch die Nutzung der Struktur von Anforderungsmustern werden die Anforderungen, genau wie bei der Verwendung einer Anforderungsschablone (Abschnitt 3.3.1), in einer einheitlichen, tabellarischen Form dokumentiert. In beiden Fällen werden zuvor die Attribute projektübergreifend festgelegt, die beim Spezifizieren der Anforderung zu berücksichtigen sind. Somit sind die Grundgedanken einer Anforderungsschablone ebenfalls in den Anforderungsmustern enthalten. Der Unterschied ist, dass bei der Anforderungsschablone nur eine Vorlage vorhanden ist, welche die Attribute aller zu erstellenden Anforderungen beinhaltet. Bei den Anforderungsmustern sind die Attribute bereits mit nutzbaren Inhalten belegt. Dabei sollten nur Inhalte vordefiniert sein, die bereits getestet wurden. Hierbei ist das Prinzip der Wiederverwendung von Anforderungen (Abschnitt 3.3.4) umgesetzt. Es werden bereits erstellte und erfolgreich verwendete Anforderungen wiederverwendet. Die Beschreibung der typischen Anforderung sollte in den Mustern möglichst verständlich und eindeutig sein. Um das zu erreichen, können für die Formulierung der jeweiligen Beschreibung Satzschablonen (Abschnitt 3.3.2) genutzt werden. In diesem Fall ist die Methode der Verwendung von Satzschablonen, die eine korrekte Syntax sicherstellen sollen, ebenfalls indirekt in einem Muster enthalten. Bei der Erstellung der Anforderungsmuster können zudem auch Einschränkungen der Semantik beachtet werden, so dass zum Beispiel ein Begriff für einen bestimmten Bedeutungsinhalt über alle Anforderungsmuster einheitlich Verwendung findet. Somit können die Idee einer Normsprache (Abschnitt 3.3.3) indirekt für die Anforderungsmuster genutzt werden. Indirekt bedeutet hierbei, dass bei der Anforderungsdefinition zwar keine Normsprache direkt zum Einsatz kommt, aber die Beschreibung der Anforderungsmuster auf einer Normsprache basieren.

Anforderungsmuster werden in einem Musterkatalog gesammelt (Mendez-Bonilla/Franch/Quer 2008, 232). Während der Musterkatalog eine Sammelstelle für Anforderungsmuster darstellt, versucht ein Mustersystem Muster sinnvoll miteinander zu verbinden. In dem Mustersystem werden die Beziehungen zwischen Anforderungsmustern wie Abhängigkeiten oder gegenseitige Konflikte erfasst. Sind Anforderungsmuster in einem Musterkatalog aufgenommen, so können die Anforderungsanalysten anschließend geeignete Anforderungsmuster aus dem Katalog für das jeweilige Projekt auswählen (Rupp 2004, 9). Jedoch sollte die Sammlung von Anforderungsmustern im Musterkatalog sinnvoll gegliedert werden, um das Suchen und Auswählen der Muster zu vereinfachen (Renault et al. 2009a; Franch et al. 2010, 89). Dafür ist eine Struktur empfehlenswert, bei der die Anforderungsmuster nachvollziehbar klassifiziert werden (Renault et al. 2009a).

Ein auf Muster basierender Ansatz kann den Aufwand für die Erhebung von Anforderungen für viele Entwicklungsprojekte verringern. Die möglichen Vorteile für Anforderungsanalysen sind nicht nur die Zeitersparnis für die Anforderungserhebung, sondern auch die Verbesserung der Qualität der erhaltenen Anforderungen (Renault et al. 2009b). Dazu sollten Anforderungsmuster eingesetzt werden, die das Lösungswissen und die Erfahrungen zu bestimmten Problemstellungen aus vorhergehenden Projekten bereitstellen. Dieses Erfahrungswissen wird in einzelnen Anforderungsmustern niedergeschrieben und in einem Anforderungsmusterkatalog hinterlegt. Die Anforderungsmuster können in der Anforderungsphase zukünftiger Projekte aus dem Anforderungsmusterkatalog selektiert und an die projektspezifischen Erfordernisse angepasst werden.

Mit der Beschreibung von Anforderungsmustern sind die Grundlagen für diese Arbeit abgeschlossen. Dabei wurden verschiedene soziotechnische Entwicklungsmethoden vorgestellt und wichtige Begriffe und Konzepte des Anforderungsmanagements und der Anforderungserhebung erklärt. Aufbauend auf diesen Grundlagen beschreibt das nächste Kapitel die Problemidentifikation und Zielstellung als erste Aktivität der gestaltungsorientierten Forschung.

4 Problemidentifikation für die soziotechnische Anforderungserhebung³

Die Entwicklung von Applikationen soziotechnischer Systeme muss neben den technischen Anforderungen auch Anforderungen berücksichtigen, welche die Akzeptanz der Benutzer fördern. Benutzer sollten die resultierenden Applikationen nicht auf Grund sozialer Risiken ablehnen. Da es das Ziel der soziotechnischen Systementwicklung ist, eine genutzte Applikation zu entwickeln, gewinnen Anforderungen, welche die Akzeptanz beim Benutzer unterstützen, in der Entwicklung dieser Systeme an Bedeutung. Durch die Beachtung dieser soziotechnischen Anforderungen entsteht eine höhere Chance, dass das entwickelte soziotechnische System auch von einer Vielzahl an Benutzern genutzt wird und der Einsatz sowohl die gewünschten Vorteile für den Benutzer mit sich bringt, als auch keine ungewünschten, möglicherweise negativen Auswirkungen auf das soziale System, in dem es eingesetzt wird, nach sich zieht. Durch die Berücksichtigung verschiedener Eigenschaften der zu entwickelnden Applikation kann somit den Bedenken der Benutzer begegnet werden. Diese Eigenschaften von Applikationen werden auch als *Enabler* bezeichnet und umfassen die Vertrauenswürdigkeit, Rechtsverträglichkeit und Gebrauchstauglichkeit (Geihs et al. 2012). Diese soziotechnischen Anforderungen und deren Berücksichtigung in frühen Phasen des Entwicklungsprojektes bringen Herausforderungen mit sich, die in diesem Kapitel untersucht werden. Somit handelt es sich um die Problemidentifikation und Zielsetzung der gestaltungsorientierten Forschung (Abbildung 14, vgl. Abschnitt 2.1).



Abbildung 14: Einordnung Kapitel 4 in die gestaltungsorientierte Forschung
Quelle: Eigene Darstellung

Gebrauchstauglichkeit steht im Fokus vieler Entwicklungsprojekte. Die Berücksichtigung der Gebrauchstauglichkeit trägt vor allem im Wechselspiel mit den anderen Bereichen zu den Herausforderungen der soziotechnischen Systementwicklung bei und wird somit an den entsprechenden Stellen kurz erläutert. Jedoch existiert ein

³ Das Kapitel basiert auf folgenden Veröffentlichungen (vgl. Abschnitt 2.4): (Hoffmann et al. 2011a; Hoffmann et al. 2011b; Comes et al. 2012; Söllner et al. 2012b; Söllner et al. 2012a; Hoffmann/Bittner/Leimeister 2013)

4 Problemidentifikation für die soziotechnische Anforderungserhebung

umfangreicher Literaturfundus mit Anleitungen und Best Practices zur Erhöhung der Gebrauchstauglichkeit (EN ISO 9241 ; ISO/IEC 25000), so dass sich diese Arbeit in der Erstellung einer Lösung auf die Bereiche der Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit konzentriert.

Für die Problemidentifikation werden in diesem Kapitel zunächst die Bereiche Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit sowie zu deren Erhebung genutzte Techniken präsentiert. Die Techniken sind Bestandteil der VENUS-Methodik zur Entwicklung soziotechnischer Systeme. Da sie Grundlage der weiteren Untersuchung ist, wird sie darauffolgend vorgestellt. Die Ergebnisse von drei Fallstudien schließen das Kapitel ab. Sie zeigen die Herausforderungen der soziotechnischen Systementwicklung und die daraus resultierende Zielsetzung (vgl. Abbildung 15).

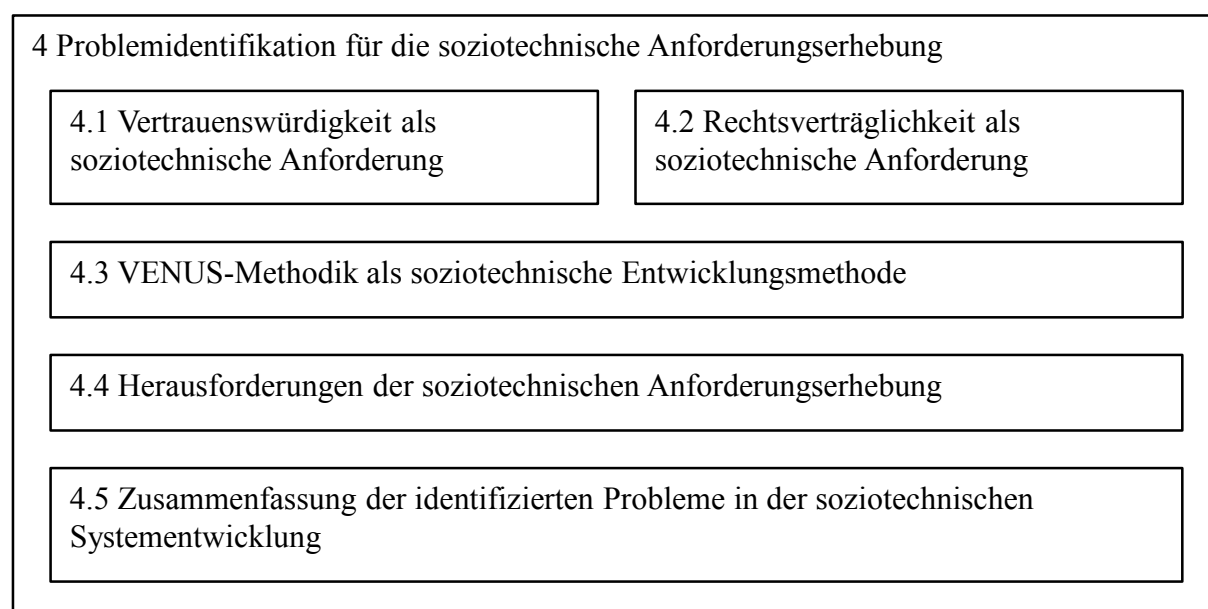


Abbildung 15: Übersicht Kapitel 4

Quelle: Eigene Darstellung

4.1 Vertrauenswürdigkeit als soziotechnische Anforderung

Vertrauen der potenziellen Benutzer in die Applikation ist ein wichtiger Faktor bei der Adaption neuer Technologien (Gefen/Karahanna/Straub 2003). Applikationen sind heutzutage zunehmend automatisiert. Benutzer sind nicht in der Lage diese Applikationen zu durchschauen und ihre Funktionsweisen zu kontrollieren. Die Nutzung von Applikationen wird somit komplex und erzeugt Unsicherheiten bei den Benutzern. Verursacht durch die inhärente Notwendigkeit, andere Menschen und Sachverhalte zu verstehen, versuchen Menschen die soziale Komplexität zu reduzieren. Indem sie in etwas oder jemandem vertrauen, reduzieren Menschen die

wahrgenommene soziale Komplexität durch eine Überzeugung in der Situation sicher zu sein (Luhmann 1979, 16). Sie ermöglichen somit eigene Handlungen in unsicheren Situationen, unabhängig davon, ob es sich dabei um eine irrationale Überzeugung handelt.

4.1.1 Definition von Vertrauen

Vertrauen ist ein Konzept, das in vielen verschiedenen Disziplinen in unterschiedlichsten Kontexten verwendet wird und dabei vielseitige Bedeutungen hat (Eberl 2003; Ebert 2009). In der Informatik werden bei Vertrauen Technikmerkmale wie Sicherheit, Authentifizierung und Zugangskontrolle genannt (Artz/Gil 2007). Andere Wissenschaften wie Information Systems (IS) oder Human Computer Interaction (HCI) fokussieren darauf, ein Verständnis von Vertrauen zwischen Mensch und Maschine zu entwickeln. Der Fokus der Vertrauensforschung liegt dabei auf Vertrauen in sozialen Situationen (Luhmann 1979). Diese bezieht sich auf die Wahrnehmung des Benutzers von Applikationen, um zu verstehen, warum er diesen vertraut oder nicht, und was getan werden kann, um dieses Vertrauen zu erhöhen.

Vertrauen ist ein Schlüsselfaktor, um zu verstehen, wie zwischenmenschliche Beziehungen funktionieren (Morgan/Hunt 1994). Es ist eine Art Klebstoff, der eine Beziehung zusammenhält (Singh/Sirdeshmukh 2000). Aufgrund des facettenreichen Charakters von Vertrauen (Abdul-Rahman/Hailes 2000) existieren je nach Betrachtungswinkel verschiedene Definitionen, die einen gemeinsamen Kern aufweisen (Rousseau et al. 1998): Sie alle basieren auf positiven Erwartungen und Verwundbarkeit. Diese Kernelemente verdeutlichen, dass Vertrauen nur in Situationen relevant ist, in denen ein Vertrauensgeber mit einer Unsicherheit konfrontiert wird. Nur so ergeben sich positive Erwartungen und eine Verwundbarkeit auf Seiten des Vertrauensgebers. In Situationen vollkommener Sicherheit und einem bekannten Ergebnis existieren weder positive Erwartungen noch Verwundbarkeit. In solchen Situationen ist kein Vertrauen notwendig.

Vertrauen ist definiert als der Eindruck des Vertrauensgebers, dass ein bestimmter Vertrauensnehmer ihm in einer Situation, die von Unsicherheit und Verwundbarkeit des Vertrauensgebers charakterisiert ist, dabei behilflich sein wird, seine Ziele zu erreichen.

Diese Definition ist eine Anpassung der Definition von Lee und See (2004, 51). Die Anpassung ist dadurch bedingt, dass Lee und See (2004) zwar, wie die Vielzahl an

anderer wissenschaftlicher Beiträge zu Vertrauen der *Theory of Reasoned Action* (TRA, Fishbein/Ajzen 1975; Ajzen/Fishbein 1980) folgen, Vertrauen jedoch als Einstellung (Attitude) und nicht als Eindruck (Belief) interpretieren. Als Eindruck wird Vertrauen jedoch in vielen Studien definiert (Gefen/Karahanna/Straub 2003; Wang/Benbasat 2005; Gefen/Benbasat/Pavlou 2008). Dieses Detail ist von zentraler Bedeutung, da die TRA als Grundlage für eine Vielzahl an Studien zu Vertrauen dient und dabei häufig auftretende strukturelle Zusammenhänge, die in diesen Studien untersucht werden (Gefen/Karahanna/Straub 2003), die Logik der TRA verletzen würden. So könnte Vertrauen, wenn als Einstellung definiert, keinem Eindruck vorausgehen. Entsprechende strukturelle Zusammenhänge werden jedoch in der Vielzahl der wissenschaftlichen Beiträge empirisch aufgezeigt (Gefen/Karahanna/ Straub 2003; Wang/Benbasat 2005). Die beiden Kernelemente der Vertrauensdefinition, positive Erwartungen und Verwundbarkeit, sind von der Anpassung nicht betroffen.

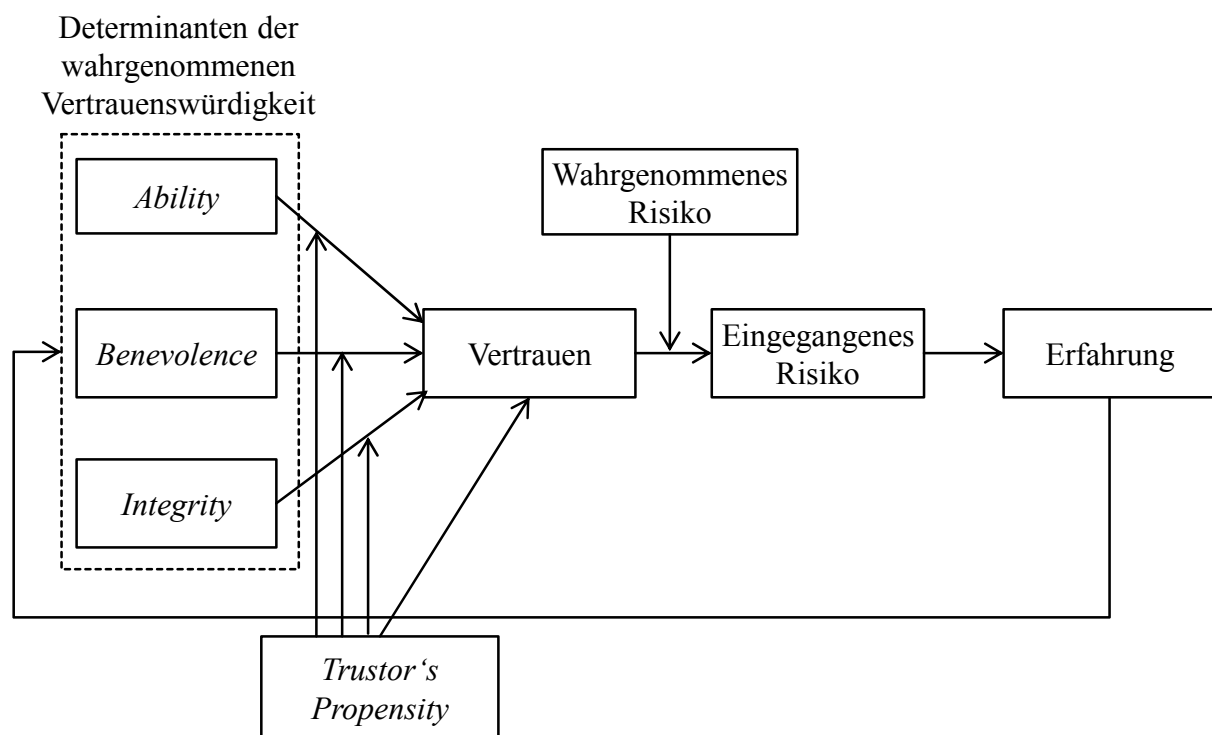


Abbildung 16: Interpersonelles Vertrauen

Quelle: (Mayer/Davis/Schoorman 1995)

Die Entscheidung, einer anderen Partei zu vertrauen, beruht zum einen auf Persönlichkeitsmerkmalen des Vertrauensgebers (seiner grundsätzlichen Bereitschaft, anderen zu vertrauen) und auf seiner Einschätzung bezüglich verschiedener Eigenschaften des Vertrauensnehmers (vgl. Abbildung 16). Zu diesen Eigenschaften zählen (Mayer/Davis/Schoorman 1995): *Ability* (Fähigkeit bei der Zielerreichung behilflich zu sein), *Benevolence* (Bereitschaft, die Interessen des Vertrauensgebers zu

schätzen und zu berücksichtigen) und *Integrity* (Orientierung an gewissen Prinzipien und Normen, die der Vertrauensgeber als gut erachtet). *Ability* reflektiert die Wahrnehmung eines Vertrauensnehmers, dass der Vertrauensgeber die notwendigen Qualifikationen, Kompetenzen und Charakteristiken hat, die ihm ermöglichen, in einer speziellen Domäne Einfluss zu haben. *Benevolence* reflektiert die Wahrnehmung eines Vertrauensnehmers, dass der Vertrauensgeber nicht nur egozentrischen Profitmotiven folgt, sondern gegenüber dem Vertrauensnehmer etwas Gutes leistet. *Integrity* repräsentiert die Auffassung des Vertrauensnehmers, dass ein Vertrauensgeber bestimmten Prinzipien folgt, die ein Vertrauensnehmer als akzeptabel erachtet. Einen Einfluss hat ebenfalls die *Trustor's Propensity*, also die Neigung sich auf Versprechen und Äußerungen von anderen zu verlassen.

Da die Vertrauensentscheidung auf den genannten Einschätzungen bezüglich verschiedener Eigenschaften des Vertrauensnehmers beruht, ist Vertrauen parteien- und situationsabhängig. Ein Beispiel ist, dass eine Mutter ihrem Automechaniker dahingehend vertraut, dass er eine Reparatur am Familienwagen korrekt durchführen kann, da sie ihn in dieser Situation für fähig hält. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sie ihn gleichzeitig auch als Babysitter engagieren würde (Abdul-Rahman/ Hailes 2000).

Die Folge einer Vertrauensentscheidung ist die Bereitschaft Risiken einzugehen (Mayer/Davis/Schoorman 1995). Ein Vertrauensgeber geht in einer Vielzahl verschiedener Aktionen, wie zum Beispiel beim Delegieren einer wichtigen Aufgabe an einen Mitarbeiter (Mayer/Davis/Schoorman 1995) oder beim Handeln mit einem Internethändler (Gefen/Karahanna/Straub 2003), Risiken ein. Die notwendige Höhe an Vertrauen in der jeweiligen Situation hängt von der Höhe des Risikos ab (Mayer/Davis/Schoorman 1995). Beispielsweise benötigt ein Benutzer relativ wenig Vertrauen in einen Webseitenbetreiber, wenn er zusätzliche Produktinformationen abrufen möchte. Wird er jedoch von einem Internethändler aufgefordert, seine Kreditkartendaten zu übermitteln, benötigt er ein höheres Maß an Vertrauen, wissend, dass der Missbrauch dieser Daten einen größeren Schaden verursachen kann als fehlerhafte Produktinformationen.

Vertrauen ist ein dynamisches Konzept, das sich in verschiedenen Phasen über die Zeit aufbaut. Dabei gibt es vor allem zwei Phasen: vor der ersten Begegnung und danach (Singh/Sirdeshmukh 2000). Begegnung ist dabei definiert als vertrauensbasiertes Verhalten, wie zum Beispiel nutzen oder kaufen. Initiales Vertrauen bezeichnet dabei das Vertrauen vor der ersten Begegnung mit einem unbekannten Vertrauensgeber, mit

dem der Vertrauensnehmer keine Erfahrungen hat (McKnight/Choudhury/Kacmar 2002a). Ein Vertrauensgeber ist unbekannt, wenn dem Vertrauensnehmer keine gesicherten Informationen über den Vertrauensgeber vorliegen (Bigley/Pearce 1998). In solchen Situationen müssen Vertrauensnehmer ohne eigene Erfahrung darüber urteilen, ob der Vertrauensgeber vertrauenswürdig ist. Dabei ist die Meinung über die Vertrauenswürdigkeit ein Faktor für die Akzeptanz und Nutzungsabsicht einer Applikation (McKnight/Choudhury/Kacmar 2002a).

4.1.2 Vertrauenswürdigkeit zur Akzeptanzsteigerung

Ziel der soziotechnischen Systementwicklung sollte es sein, Applikationen zu bauen, die von Benutzern auf breiter Ebene genutzt werden. Für eine Nutzung neuer Applikationen und Technologien ist die Akzeptanz entscheidend (Venkatesh et al. 2003). Um zu beschreiben, was Benutzer dazu bewegt, neue Technologie zu akzeptieren und letztendlich zu nutzen, hat sich das *Technology Acceptance Model* (TAM, Venkatesh et al. 2003) etabliert. Es beschreibt die Einflussfaktoren, die die Entscheidung der Benutzer bestimmen, eine neue Technologie zu nutzen. Die Einstellung gegenüber neuen Applikationen wird im Allgemeinen von der wahrgenommenen Nützlichkeit (*Usefulness*) und der wahrgenommenen Benutzerfreundlichkeit (*Ease of Use*) bestimmt (Venkatesh et al. 2003). Durch die Allgegenwärtigkeit der Technik, die steigende Komplexität der Applikationen und der damit einhergehenden Unsicherheit ihrer Wirkung erhöht sich für die Benutzer das empfundene Risiko (Baier/Spiekermann/Rothensee 2006). Deshalb gewinnen psychologische Aspekte wie Kontrolle und subjektive Risikobewertung für die Akzeptanz von Applikationen an Bedeutung (Baier/Spiekermann/Rothensee 2006). Dabei erhöht das empfundene Risiko in unsicheren Situationen die Notwendigkeit von Vertrauen (Mayer/Davis/Schoorman 1995).

Die wahrgenommene Kontrolle eines Systems sinkt für den Benutzer zum einen, wenn ihm bekannte Interaktionsmöglichkeiten wie Bildschirm, Maus und Tastatur durch neuartige Interaktionskonzepte ersetzt werden. Zum anderen ist davon auszugehen, dass neue Applikationen schwächer strukturiert sind als bisherige Applikationen (Staples/Webster 2008) und eine höhere Komplexität aufweisen. Eine Applikation, die permanent im Hintergrund aktiv ist und theoretisch keine aktive Aufforderung braucht, um die Unterstützung des Benutzers einzuleiten, erscheint dem Benutzer somit unter Umständen als hohes Risiko. Das erhöht die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Vertrauen bei der Entwicklung neuer Applikationen (Langheinrich 2003).

4.1.3 Trust Engineering

Das Vertrauen der Benutzer in eine Applikation kann durch die Entwicklung von vertrauensunterstützenden Komponenten (VUK) mittels Trust Engineering erfolgen (Söllner et al. 2012b). Grundlage der Entwicklung vertrauensunterstützender Komponenten ist, dass Vertrauen als latente Variable interpretiert wird (Söllner/Leimeister 2010). Das bedeutet, dass Vertrauen nicht direkt messbar ist, sondern sich aus vielen unterschiedlichen, direkt messbaren Variablen zusammensetzt (Backhaus et al. 2006). Genauer genommen wird Vertrauen als sogenanntes multidimensionales Konstrukt angesehen (Jarvis/Mackenzie/Podsakoff 2003). Das latente Konstrukt setzt sich aus mehreren Dimensionen zusammensetzt, die wiederum selbst latente Konstrukte darstellen. Erst die Determinanten der unterschiedlichen Dimensionen können dann direkt gemessen werden (Christophersen/Grape 2006).

Um Vertrauen systematisch zu beeinflussen, gilt es, die verschiedenen, direkt messbaren Determinanten zu identifizieren und diese gezielt durch vertrauensunterstützende Komponenten zu beeinflussen. Dieser Logik folgend führt dann eine empfundene Erhöhung der Determinante zu einer empfundenen Erhöhung der zugehörigen Dimension und somit zu einer empfundenen Erhöhung von Vertrauen. Diese Argumentation bedeutet nicht, dass eine Vertrauensunterstützung auf Ebene der Dimensionen oder sogar Vertrauen selbst grundsätzlich nicht möglich ist. Jedoch ist das Ableiten von vertrauensunterstützenden Komponenten für greifbare und direkt messbare Determinanten systematischer als das Ableiten von vertrauensunterstützenden Komponenten für ein latentes Konstrukt (Abbildung 17).

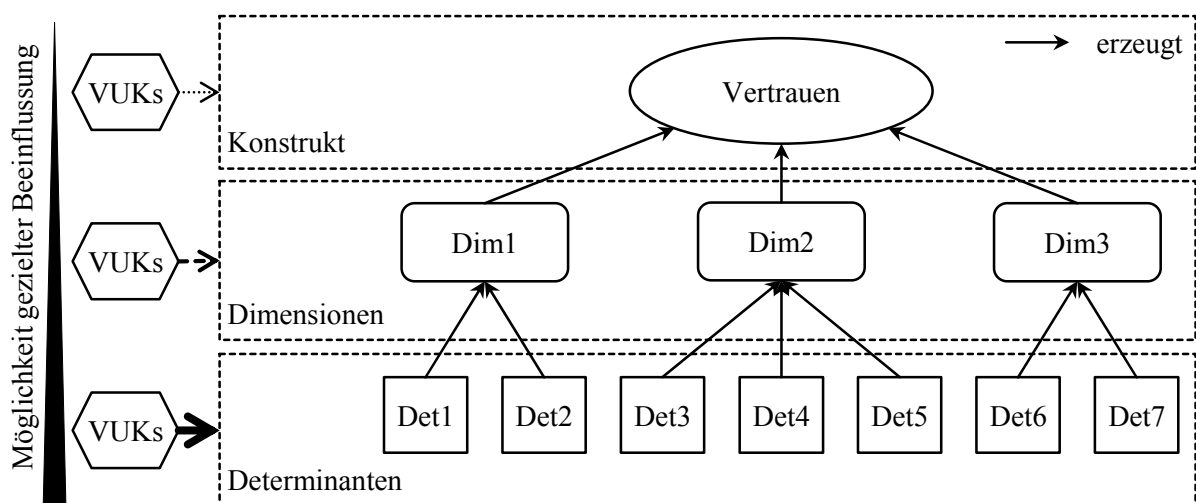


Abbildung 17: Effekt vertrauensunterstützender Komponenten

Quelle: (Söllner et al. 2012b)

Trust Engineering nutzt die Determinanten von Vertrauen um vertrauensunterstützende Komponenten einer Anwendung zu entwerfen. Dabei adressiert die Methode die Determinanten von Vertrauen, die durch spezielle Gestaltungsentscheidungen beeinflusst werden können. Wie in Abbildung 18 dargestellt, werden mit Hilfe des Anwendungsszenarios Situationen im Interaktionsprozess der Benutzer mit der Applikation identifiziert, in denen sie mit verschiedenen Unsicherheiten konfrontiert sind. Die Unsicherheiten werden nach Relevanz priorisiert. Für die Unsicherheiten werden Determinanten von Vertrauen identifiziert, mit denen diesen begegnet werden kann. Dafür werden Anforderungen formuliert, welche die Erfüllung der vertrauensfördernden Determinanten verlangen. Die folgenden Abschnitte beschreiben das Vorgehen ausführlich.

Frühere Studien haben gezeigt, dass Vertrauen stark von der jeweiligen Situation, in der sich der Vertrauensgeber befindet, abhängt (Abdul-Rahman/Hailes 2000). Aufgrund der Situationsabhängigkeit müssen in der ersten Teilaktivität die Ausgangssituation des späteren Vertrauensgebers und alle relevanten Rahmenbedingungen erfasst und strukturiert werden, um die benutzerspezifischen Erwartungen und Unsicherheiten zu erkennen. Dabei ist zu beachten, dass eine Applikation vom Benutzer als Werkzeug angesehen wird, von dessen Nutzung er Unterstützung erwartet, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen (Muir 1994; Lee/See 2004). Das bedeutet, dass die Benutzer einen zur Situation passenden Unterstützungsbedarf einfordern. Demnach ist in der ersten Aktivität der Verwendungszweck der Applikation möglichst genau zu definieren, um in den folgenden Aktivitäten Maßnahmen gezielt auf die Unterstützung des Verwendungszweckes auszurichten.

Ist der Verwendungszweck definiert, sind Zeitpunkte im Verwendungsprozess zwischen dem Benutzer und der Applikation zu identifizieren, in denen eine Vertrauensunterstützung sinnvoll erscheint. Aus der Vertrauentheorie ist bekannt, dass Vertrauen nur in Situationen von Bedeutung ist, in denen Unsicherheit herrscht (Luhmann 1979). Eine Vertrauensunterstützung ist daher genau zu den Zeitpunkten des Verwendungsprozesses sinnvoll, in denen der Benutzer mit Unsicherheiten konfrontiert wird. Um diese Zeitpunkte zu identifizieren ist der Verwendungsprozess aus Nutzersicht zu durchlaufen. Diese Analyse kann, abhängig von Faktoren wie Vorlaufzeit oder Expertise, vom Entwickler selbst aus der Perspektive der Benutzer (Kotonya/Sommerville 1998) oder mit potenziellen Benutzern zusammen unter Verwendung geeigneter Techniken geschehen. Eine geeignete Technik ist zum Beispiel ein Interview oder die Thinking-Aloud-Methode (Nielsen 1993).

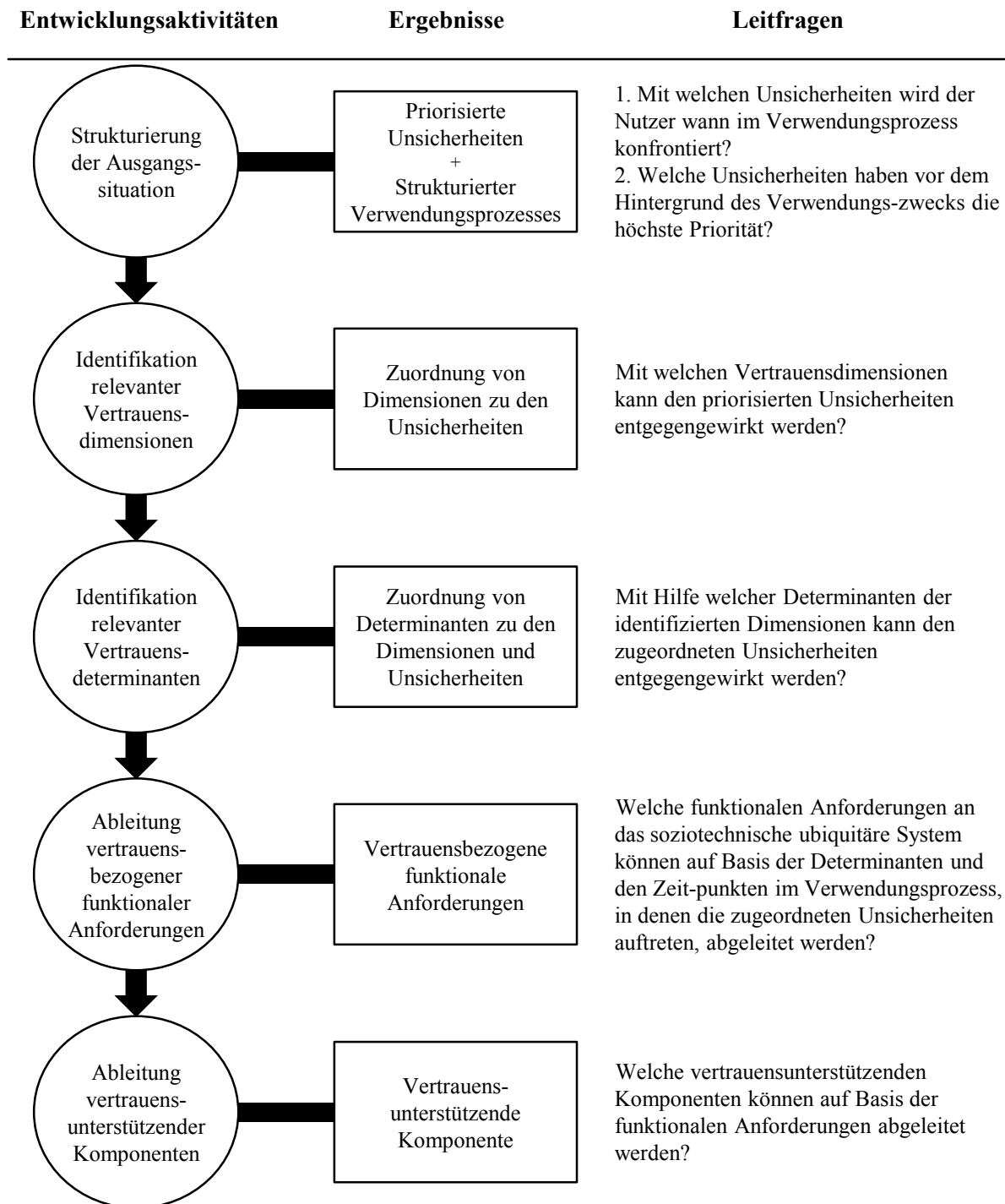


Abbildung 18: Entwicklung vertrauensunterstützender Komponenten

Quelle: (Söllner et al. 2012b)

Nachdem die Unsicherheiten identifiziert wurden, mit denen die Benutzer während der Verwendung konfrontiert werden, sind diese anschließend zu priorisieren. Dies ist wichtig, da in den meisten Projekten ein gewisser Zeitdruck und begrenzte Ressourcen vorherrschen und deshalb zu erwarten ist, dass nicht alle identifizierten Unsicherheiten adressiert werden können. Daher sollten die Unsicherheiten mit der höchsten Priorität

zuerst adressiert werden, da diese für den Erfolg der Applikation am kritischsten sind. Die Kritikalität ist hierbei stark im Kontext des Einsatzzweckes zu sehen.

Bei einem Navigationssystem wäre eine Unsicherheit bezüglich der Richtigkeit einer vorgeschlagenen Route zum Beispiel als deutlich kritischer anzusehen, als eine Unsicherheit bezüglich der Richtigkeit der Berechnung des zu erwartenden Benzinverbrauchs. Dies lässt sich damit begründen, dass das Auffinden der richtigen Route beim Navigationssystem Hauptzweck der Nutzung ist.

Ergebnisse der ersten Aktivität sind eine strukturierte Beschreibung des Verwendungsprozesses, durch die später nachvollzogen werden kann, wann die Benutzer mit welchen Unsicherheiten konfrontiert sind, sowie eine priorisierte Liste der Unsicherheiten. Zusätzlich sollte vor dem Hintergrund der vorliegenden Rahmenbedingungen wie verfügbare Ressourcen definiert werden, für wie viele der Unsicherheiten vertrauensunterstützende Komponenten entwickelt werden sollen.

Mithilfe der in der ersten Aktivität ermittelten und priorisierten Liste der Unsicherheiten im Verwendungsprozess werden in der zweiten Aktivität der Methode die relevanten Vertrauensdimensionen identifiziert, um den wichtigsten Unsicherheiten entgegenzuwirken. Diese Aktivität ist notwendig, da Vertrauen in der Literatur als mehrdimensionales Konzept und als sehr facettenreich angesehen wird (Mayer/Davis/Schoorman 1995; Lee/See 2004). Zudem tritt Vertrauen in unterschiedlichen Kontexten auf (Ebert 2009). Daraus ergeben sich zum Beispiel unterschiedliche Arten von Vertrauensbeziehungen. Liegt eine zwischenmenschliche Vertrauensbeziehung vor, so sind zum Beispiel die Vertrauensdimensionen *Ability*, *Benevolence* und *Integrity* (Mayer/Davis/Schoorman 1995) oder vergleichbare (für eine Übersicht siehe Ebert 2009) grundsätzlich geeignet, um auftretenden Unsicherheiten entgegenzuwirken. Liegt hingegen eine Vertrauensbeziehung zwischen Mensch und IT vor, so sind die Vertrauensdimensionen *Performance*, *Process* und *Purpose* (Lee/See 2004) heranzuziehen, um den identifizierten Unsicherheiten im Verwendungsprozess entgegenzuwirken.

Wenn die in Betracht kommenden Vertrauensdimensionen identifiziert wurden, ist für die priorisierten Unsicherheiten jeweils die Vertrauensdimension zu identifizieren, die sich am besten zur Vermeidung der jeweiligen Unsicherheiten eignet.

Im oben genannten Beispiel des Navigationssystems kann der Unsicherheit bezüglich der Richtigkeit der vorgeschlagenen Route am besten mit der Vertrauensdimension *Process* entgegengewirkt werden. Es ist anzunehmen, dass der Benutzer sich über genau einen bestimmten Routenvorschlag wundert, zum Beispiel, weil er im betreffenden Fall über Ortskenntnisse verfügt. Daher ist es wichtig, dem Benutzer in diesem Fall verständlich zu machen, warum genau diese Route vorgeschlagen wurde. Das fällt unter die Vertrauensdimension *Process*.

Ergebnis der zweiten Aktivität der Methode ist eine, um die relevanten Vertrauensdimensionen erweiterte, priorisierte Liste der Unsicherheiten im Verwendungsprozess.

Wie bereits dargestellt, ist Vertrauen ein multidimensionales Konstrukt, wobei die einzelnen Dimensionen wieder durch unterschiedliche Determinanten beeinflusst werden. Aus diesem Grund werden in der dritten Aktivität der Methode relevante Vertrauensdeterminanten identifiziert, indem die um relevante Vertrauensdimensionen angereicherte Unsicherheitsliste noch weiter konkretisiert wird. Ziel ist es, den einzelnen Unsicherheiten möglichst genau eine Vertrauensdeterminante zuzuordnen, mit der der Unsicherheit entgegengewirkt werden kann, um somit das volle Potenzial der Vertrauensunterstützung auszuschöpfen. Zur Identifikation geeigneter Determinanten können verschiedene Studien zu Vertrauen als Ausgangspunkt herangezogen werden (beispielsweise Muir 1994; Mayer/Davis/Schoorman 1995; Lee/See 2004).

Im oben genannten Beispiel des Navigationssystems wurde *Process* als relevante Vertrauensdimension identifiziert, um der Unsicherheit bezüglich der Richtigkeit der vorgeschlagenen Route entgegenzuwirken. Hier ist die Determinante *Understandability* geeignet, um der Unsicherheit entgegenzuwirken. Dies ist damit zu begründen, dass die Benutzer nicht blind auf die Applikation vertrauen möchten, sondern die Möglichkeit haben wollen, nachzuvollziehen, warum genau diese Route vom Navigationssystem vorgeschlagen wurde (Zuboff 1988).

Es ist jedoch anzumerken, dass oftmals mehrere Vertrauensdeterminanten in Frage kommen, um einzelnen Unsicherheiten entgegenzuwirken. Obwohl es theoretisch möglich ist, einer Unsicherheit mit mehreren Determinanten entgegenzuwirken, sollte dies nur dann geschehen, wenn diese Unsicherheit als höchstkritisch identifiziert wurde. Das ist damit zu begründen, dass jede zu adressierende Determinante

Auswirkung auf die Anzahl der abgeleiteten funktionalen Anforderungen im folgenden Methodenschritt und somit Einfluss auf den Umfang des späteren Gestaltungs- und Implementierungsaufwands hat. Daher wird beim Vorliegen verschiedener Optionen empfohlen, die Determinante mit dem, auf Basis empirischer Erkenntnisse oder theoretischer Überlegungen, höchsten Einfluss auf Vertrauen auszuwählen. Ergebnis der dritten Aktivität der Methode ist eine, um die zu adressierenden Determinanten erweiterte, Liste der priorisierten Unsicherheiten im Verwendungsprozess.

In der nächsten Aktivität der Methode werden aus den einzelnen identifizierten Determinanten konkrete Anforderungen an die zu entwickelnde Applikation abgeleitet. Bei den im vorangegangenen Schritt identifizierten Vertrauensdeterminanten handelt es sich um unterspezifizierte funktionale Anforderungen (vgl. Abschnitt 3.2.1). Sie sind eine Teilmenge der nichtfunktionalen Anforderungen, die zur Verwendung in der weiteren Entwicklung durch eine entsprechende Detaillierung in funktionale Anforderungen überführt werden müssen (Pohl 2008, 16f). Zur Überführung nichtfunktionaler Anforderungen in funktionale Anforderungen gibt es mehrere Ansätze im Anforderungsmanagement (Chung 2000; Cysneiros/do Prado Leite/de Melo Sabat Neto 2001; Gross/Yu 2001; Cleland-Huang et al. 2005; Pohl 2008). Das hier genannte Beispiel folgt der von Pohl (2008, 16f) vorgeschlagenen Detaillierung. Wichtig bei der Ableitung vertrauensbezogener funktionaler Anforderungen ist, dass die Situationsabhängigkeit von Vertrauen berücksichtigt wird. Das bedeutet, dass nicht nur die zu Grunde liegende Determinante mit einbezogen werden muss, sondern auch der Zeitpunkt im Verwendungsprozess, in dem die zugehörige Unsicherheit auftritt.

Für die Determinante *Understandability* im Beispiel des Navigationssystems ergeben sich dabei folgende funktionale Anforderungen: Die Benutzer sollen im Zeitpunkt der Präsentation der Route bei Bedarf Zusatzinformationen abrufen können, die darlegen, warum die Applikation glaubt, dass dies aktuell die beste Route ist. Zu den Zusatzinformationen gehören ganz konkret Baustellen, Staus, Benzinverbrauch und voraussichtlich benötigte Zeit für die vorgeschlagene und andere mögliche Routen.

Ergebnis der vierten Aktivität der Methode ist eine Liste funktionaler Anforderungen an die zu entwickelnde Applikation. Die Anforderungen sind durch die Detaillierung der identifizierten Vertrauensdeterminanten im Hinblick auf den Verwendungsprozess

entstanden. Die Detaillierung führt zu mindestens einer funktionalen Anforderung je Vertrauensdeterminante. Da die Vertrauensdeterminanten so ermittelt wurden, dass sie direkt auf die beim Benutzer ermittelten Unsicherheiten wirken, verlangen die Anforderungen jetzt Funktionen von der Applikation, die die Unsicherheiten reduzieren.

Über die Bereitschaft ein Risiko einzugehen entscheidet das Vertrauen des Benutzers in eine Applikation (Mayer/Davis/Schoorman 1995). Die Nutzungsbereitschaft einer Applikation hängt dabei positiv von dem Vertrauen in die Applikation ab (Gefen/Karahanna/Straub 2003). Die notwendige Menge von Vertrauen bestimmt die Höhe des Risikos (Mayer/Davis/Schoorman 1995). Für unbekannte Applikationen ist dabei das initiale Vertrauen verantwortlich (McKnight/Choudhury/Kacmar 2002a), da der Benutzer zuvor noch keine Vertrauensbeziehung aufbauen konnte. Für die Entwicklung von Applikationen besteht demnach die Herausforderung, das initiale Vertrauen der Benutzer aufzubauen. Ein Vorgehen dafür bietet das Trust Engineering, indem es mit der Hilfe theoretischer Grundlagen zu Vertrauen funktionale Anforderungen ableitet. Das kann die Akzeptanz der Benutzer in eine Applikation erhöhen. Ein weiterer Bereich der soziotechnischen Anforderungen, der die Belange der Benutzer aus Sicht sozialer Regelungsziele betrachtet, ist die Rechtsverträglichkeit (Geihs et al. 2012).

4.2 Rechtsverträglichkeit als soziotechnische Anforderung

Aus den Rechtswissenschaften kommt der Vorschlag der verfassungskonformen oder rechtsverträglichen Technikgestaltung (Roßnagel 1989). Die rechtsverträgliche Technikgestaltung verlangt die optimale Berücksichtigung sozialer Regelungsziele zur Minimierung der sozialen Risiken von Techniksystemen. Dabei geht die Rechtsverträglichkeit über die übliche rechtskonforme Gestaltung oder Rechtmäßigkeit hinaus. Rechtmäßigkeit betrachtet rechtliche Anforderungen als Rahmenbedingungen in der Anforderungserhebung (Balzert 2009). Dafür werden aus Gesetzen die zutreffenden Anforderungen an eine Applikation extrahiert, welche die Möglichkeiten der Gestaltung einschränken (Pohl 2008).

Um die Rechtsverträglichkeit zu beschreiben, zeigen die nächsten Abschnitte die Bedeutung rechtlicher Anforderungen, die bei deren Erhebung auftretenden Herausforderungen sowie spezielle Techniken für die Erhebung. Danach wird auf die Rechtsverträglichkeit und die Ableitung entsprechender Anforderungen sowie die Stellung im Entwicklungsprozess eingegangen.

4.2.1 Bedeutung rechtlicher Anforderungen

Die rechtskonforme Gestaltung von Applikationen ist eine wichtige Herausforderung der Anforderungserhebung (Otto/Anton 2007; Kiyavitskaya/Krausova/Zannone 2008). Dieser Trend kann beispielsweise im Finanz- oder Gesundheitswesen betrachtet werden (Maxwell/Anton 2009), wird aber auch auf anderen Gebieten wichtiger. Für eine rechtskonforme Gestaltung müssen die Anbieter rechtliche Vorgaben beachten, die dem gesellschaftlichen Interessenausgleich dienen (Siena et al. 2008). Die rechtlichen Anforderungen an die Gestaltung ergeben sich aus internationalen und nationalen Vorschriften sowie Gesetzen verschiedener Ebenen der Gesetzeshierarchie und verschiedener Rechtsbereiche (Kiyavitskaya/Krausova/Zannone 2008). In Deutschland sind bei der Entwicklung von Applikationen insbesondere die EU-Datenschutzrichtlinie, die Grundrechte auf informationelle Selbstbestimmung, Vertraulichkeit und Integrität informationstechnischer Systeme, das Fernmeldegeheimnis sowie auf einfachgesetzlicher Ebene das Daten- und Verbraucherschutzrecht zu berücksichtigen (Jandt 2008). Verletzungen dieser Gesetze und Vorschriften können zu hohen Kosten, beispielsweise in Form von Entschädigungen oder Strafen, führen (Massey/Otto/Anton 2009). Diese mit Rechtsstreitigkeiten verbundenen Kosten steigen schneller als alle anderen Kosten der Entwicklung und übersteigen selbst die Kosten für die Programmierung (Cosgrove 2001). Nur die Berücksichtigung von gesetzlichen Regelungen und Vorschriften, sowie die Einhaltung dieser, macht eine rechtskonforme Entwicklung möglich (Toval/Olmos/Piattini 2002).

Die Vielfalt rechtlicher Vorgaben bedeutet auch, dass diese nicht erreicht werden können, indem eine Applikation durch einzelne Softwarekomponenten oder Funktionen ergänzt wird. Ihre Auswirkungen ziehen sich quer durch die ganze Applikation (Ishikawa/Inoue/Honiden 2009). Somit müssen die rechtlichen Anforderungen in der Anforderungserhebung betrachtet werden, damit ihre Einhaltung durch eine rechtskonforme Gestaltung der gesamten Applikation frühzeitig sichergestellt werden kann (Siena et al. 2008). Wird eine technische Lösung erst durch einen Richter auf ihre Rechtmäßigkeit beurteilt, kann dieser sie nur noch erlauben oder verbieten. Damit würde sich das Recht gegebenenfalls als Hemmnis für die Technikentwicklung darstellen (Roßnagel 2008).

Zwar ist der Zugriff auf Gesetze und Vorschriften durch Anforderungsanalysten im Zeitalter des Internets einfacher geworden (Otto/Anton 2007), dadurch werden aber die Probleme der Komplexität der Rechtsanwendung nicht gelöst. Bereits die

Identifikation relevanter Gesetze und vor allem die Ableitung funktionaler und nichtfunktionaler Anforderungen an die Applikation aus den Gesetzen sind ohne juristische Fachkenntnisse kaum zu leisten. Die Anforderungsanalysten müssten trotz juristischer Formulierungen und Verweisteknik (Breaux et al. 2008) in der Lage sein, die Zusammenhänge der Vorschriften zu erkennen und die Aussagen von Gesetzen in Bezug auf die Technik zu erfassen (Breaux/Vail/Anton 2006). Somit führen Gesetze und Vorschriften durch zahlreiche Unklarheiten, Querverweise und gebietsspezifische Definitionen zu einigen Herausforderungen (Maxwell/Antón/Swire 2011).

4.2.2 Herausforderungen rechtlicher Anforderungen

Gesetze sind normative Vorgaben (Penzenstadler/Leuser 2008), die beschreiben, was verboten oder erlaubt ist. Die Art und Weise, wie Gesetze formuliert sind, unterscheidet sich fundamental von der Art und Weise, wie Anforderungen spezifiziert werden (Siena et al. 2008). Bei der Bestimmung der rechtlichen Anforderungen für eine Applikation treten vier Herausforderungen auf (Kiyavitskaya/Krausova/Zannone 2008):

- Auswahl relevanter Gesetze
- Extraktion relevanter Pflichten und Rechte aus den komplexen Rechtsvorschriften
- Abstraktheit und Technikneutralität der Gesetze
- Dynamik der Gesetze

Auswahl relevanter Gesetze: Welche rechtlichen Vorgaben für die Entwicklung einer konkreten Applikation berücksichtigt werden müssen, ist bei der Vielzahl an Rechtsvorschriften eine komplexe Aufgabe. Durch die heute übliche globale Vermarktung von Applikationen sind Gesetze unterschiedlicher Staaten relevant. Hinzu kommt die in den jeweiligen Staaten vorherrschende Gesetzeshierarchie, in Deutschland z.B. durch das Grundgesetz, Gesetze auf Bundes- und auf Landesebene sowie Verordnungen. Dadurch ist ein Anbieter mit einer Vielzahl von Regelungen konfrontiert, die teilweise parallel, teilweise aber auch subsidiär zur Anwendung kommen (Otto/Anton 2007; Kiyavitskaya/Krausova/Zannone 2008). Die rechtliche Beurteilung wird dadurch erschwert, dass nicht allein die (geschriebenen) Gesetze, sondern auch deren Auslegung durch die Rechtsprechung und in der Fachliteratur zu berücksichtigen sind (Otto/Anton 2007). Diese sind schwerer zu erlangen als Gesetze und können teilweise ein heterogenes Bild erzeugen, da die Entscheidungen unabhängig voneinander getroffen wurden und konkrete Einzelfälle betreffen. Gerade

deshalb aber stellt die konkretisierende Rechtsprechung eine relevante Quelle für rechtliche Anforderungen dar. In einigen Industrien haben auch Normen und Standards einen so hohen Status erreicht, dass ihre Einhaltung ein hoher Garant für rechtmäßiges Verhalten ist (Penzenstadler/Leuser 2008).

Extraktion relevanter Rechte und Pflichten: Nachdem die relevanten rechtlichen Anforderungen identifiziert wurden, wartet die nächste Herausforderung. Aus den teilweise sehr langen Gesetzen oder Rechtsauslegungen müssen relevante Rechte und Pflichten extrahiert werden, aus denen sich rechtliche Anforderungen an die zu entwickelnde Applikation stellen. Dabei ist für die Applikation häufig nur ein kleiner Teil geltender Rechtsvorschriften relevant (Penzenstadler/Leuser 2008). Hinzu kommt, dass dynamische und statische Verweise in Gesetzen eine zusammenhängende Interpretation erschweren (Otto/Anton 2007; Maxwell/Antón/Swire 2011).

Abstraktheit und Technikneutralität: Gesetze legen für eine unbestimmte Vielzahl von Einzelfällen eine bestimmte Rechtsfolge fest. Daher müssen sie abstrakt-generell formuliert sein. Dies bedingt, dass Gesetze auslegungsfähig und -bedürftig sind, bevor sie auf den konkreten Einzelfall angewendet werden können. Darüber hinaus bieten Gesetze häufig einen Spielraum hinsichtlich ihrer Interpretation, da Bezeichnungen und Formulierungen mehrdeutig sein können (Otto/Anton 2007). Dies wird im Anforderungsmanagement als Defekt der natürlichen Sprache bezeichnet (Pohl 2008). Dabei entsprechen nicht alle Interpretationen, die sich in der rechtswissenschaftlichen Literatur finden, dem Willen des Gesetzesgebers. Zudem existieren häufig unterschiedliche Rechtsansichten (Otto/Anton 2007). Gesetze adressieren meist in der Vergangenheit entstandene Probleme, die auf wirtschaftliche oder soziale Änderungen zurückzuführen sind. Für neuartige Applikationen können die entsprechenden, konkreten Detailgesetze fehlen, da wirtschaftliche oder soziale Änderungen durch sie in der Praxis noch nicht stattgefunden haben oder der Gesetzgeber noch nicht eingreifen musste (Breux et al. 2008). Zudem sind abstrakte und technikneutrale Regelungen, die auf spezifische Risiken abstellen, notwendig, weil es dem Gesetzgeber nicht möglich ist und es der Rechtssicherheit auch nicht dienlich wäre, die Rechtsvorschriften in dem gleichen Tempo anzupassen, wie es die Technikentwicklung erfährt. Dennoch kann es dazu kommen, dass für einzelne rechtliche Risiken einer neuen Technik eine entsprechende Rechtsregulierung fehlt (Kiyavitskaya/Krausova/Zannone 2008).

Dynamik der Gesetze: Gesetze sind nicht zwangsläufig zeitlich beständige und feststehende Vorgaben. Vielmehr unterliegen auch sie regelmäßigen Änderungen (Otto/Anton 2007). Dabei können sich vor allem Gesetze und Detailvorschriften auf den unteren Ebenen der Gesetzeshierarchie schnell ändern oder durch zusätzliche Regelungen ergänzt werden. Des Weiteren werden Gesetze durch die Urteile erst mit der Zeit interpretiert und so eine entsprechende Rechtssicherheit erzeugt (Ishikawa/Inoue/Honiden 2009). Für neuartige Applikationen fehlen daher eventuell die konkreten Anknüpfungspunkte. Darüber hinaus kann sich auch die Interpretation von Gesetzen im Zeitverlauf ändern (Massey/Otto/Anton 2009). Die Dynamik der Gesetze erfordert auch eine Dynamik von Applikationen. Diese müssen während des gesamten Lebenszyklus im Hinblick auf geänderte oder neue Gesetze angepasst werden (Kiyavitskaya/Krausova/Zannone 2008). Die Einbeziehung sich ändernder rechtlicher Anforderungen betrifft somit ein weiteres Problemfeld des Anforderungsmanagements, nämlich die Nachvollziehbarkeit von Anforderungen (Pohl 2008). Ist eine Anpassung der Applikation vorzunehmen, muss nachvollziehbar sein, auf welche Gestaltungselemente der Applikation die veränderte rechtliche Anforderung Einfluss hat.

4.2.3 Erhebung rechtlicher Anforderungen

Da Anforderungsanalysten im Normalfall keine juristische Ausbildung haben, sollten rechtliche Anforderungen von Rechtsspezialisten analysiert und in den Entwicklungsprozess eingebracht werden (Kiyavitskaya/Krausova/Zannone 2008). Jedoch haben sich in der Anforderungserhebung verschiedene Ansätze zur Behandlung von rechtlichen Anforderungen entwickelt. Eine eingehende Untersuchung in Bezug auf den Umgang mit Gesetzestexten innerhalb der Anforderungserhebung wurde von Otto und Anton (2007) durchgeführt, um Anforderungsanalysten bei der Spezifizierung, der Überwachung und dem Test von Applikationen bezüglich der Einhaltung rechtlicher Vorgaben zu helfen. Dieser Abschnitt stellt einen kurzen Überblick über Ansätze dar.

Siena et al. (2008) empfehlen die Überführung von rechtlichen Anforderungen in Stakeholder-Ziele, damit diese in der zielorientierten Anforderungserhebung berücksichtigt werden können. Dieses Vorgehen beschreiben auch Ishikawa, Inoue und Honiden (2009). Abstrakte Ziele, die durch Gesetze vorgegeben sind, werden schrittweise zu technischen Zielen verfeinert. Dafür müssen die durch Gesetze etablierten Ziele erkannt werden. Dabei weisen sie darauf hin, dass die Vorgaben von Gesetzen jedoch nicht Zielen im Sinne der Anforderungserhebung (vgl. Abschnitt

3.2.2) entsprechen, sondern eher Konzeptdefinitionen, die konkretisiert werden müssen. Dabei besteht ein Zusammenhang zwischen der Verfeinerung von Zielen und der Verfeinerung von Konzeptdefinitionen (Ishikawa/Inoue/Honiden 2009). Zielorientiert gehen auch Guarda und Zannone (2009) mit rechtlichen Anforderungen um. Aus einem Gesetz extrahieren sie dessen Ziele, also den Zweck, zu dem es verabschiedet worden ist, um diesen dann in der Anforderungserhebung zu betrachten (Guarda/Zannone 2009). Probleme treten auf, wenn es keine Gesetze oder Regulierungen gibt, die interpretiert und damit direkt durch den Anforderungsanalysten genutzt werden könnten.

Neben dem zielorientierten Ansatz gibt es Ansätze, die Gesetze in formale Modelle überführen (Breux et al. 2008). So lassen sich Spezifikationen formal auf die Einhaltung von Gesetzen überprüfen. Die Übersetzung von Anforderungen in formale Modelle benötigt jedoch eindeutig formulierte Gesetze, was aufgrund der Abstraktheit und Technikneutralität von Rechtsnormen häufig nicht gegeben ist (Otto/Anton 2007). Selbst wenn die Vorschriften einen ausreichenden Konkretisierungsgrad aufweisen, bleibt das Problem, formale Gesetzesmodelle in Anforderungen zu übersetzen (Siena et al. 2008). Zusätzlich sind Methoden zur Formalisierung des Rechts nicht vollständig ausgereift und meist nur für spezielle Fälle einsetzbar (Kiyavitskaya/Krausova/Zannone 2008). Somit ist die Anforderungsmodellierung auf gesetzliche Regelungen schwer anzuwenden, um damit Anforderungen für die zu entwickelnde Applikation zu erlangen. Zusätzlich müssen abstrakte Gesetze im Vorfeld konkretisiert werden.

Toval et al. (2002) haben eine Sammlung von rechtlichen Anforderungen im Bereich Sicherheit und dem Schutz persönlicher Daten angelegt. Die aus Detailvorschriften abgeleiteten Anforderungen sollen Anforderungsanalysten unterstützen. Die Sammlung ermöglicht es, rechtliche Anforderungen in eine Spezifikationen zu integrieren und somit eine rechtskonforme Applikation zu spezifizieren. Probleme dieser Vorgehensweise sind vor allem die Dynamik rechtlicher Regelungen und die damit verbundenen Gesetzesänderungen (Otto/Anton 2007).

4.2.4 Rechtsverträgliche Technikgestaltung

Die Betrachtung rechtlicher Anforderungen in der Anforderungserhebung zielt in erster Linie auf die Einhaltung rechtlicher Vorgaben ab (IT-Compliance). Damit wird verhindert, dass eine Applikation gegen geltendes Recht verstößt und somit erreicht, dass diese rechtmäßig ist. Zu diesem Zweck werden Rechtsvorschriften dahingehend ausgewertet, welche unmittelbaren oder mittelbaren rechtlichen Anforderungen sie

enthalten, die bei der Technikgestaltung beachtet werden müssen. Beispiele hierfür sind das Signaturgesetz und das Datenschutzgesetz. Aus ihnen können direkt technische Anforderungen gewonnen werden, die rechtsverbindlich sind, da eine unterlassene Umsetzung rechtliche Konsequenzen nach sich ziehen kann. Aus diesem verbindlichen Charakter ist das Verständnis von Gesetzen und anderen rechtlichen Vorschriften als Rahmenbedingungen in der Anforderungserhebung entstanden. Zusätzlich sind in anderen Gesetzen rechtliche Anforderungen vorhanden, die nur mittelbar die Technikgestaltung regulieren, wie zum Beispiel die gemäß § 312e des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB) von einem Unternehmer im elektronischen Rechtsverkehr zu erfüllenden Pflichten.

Der Ansatz der Rechtsverträglichkeit besteht darin, technische Anforderungen aus den Rechtszielen zu gewinnen, die sich aus den grundlegenden dauerhaft gültigen Rechtsnormen auf den oberen Ebenen der Rechtshierarchie – insbesondere der Verfassung – ergeben (Roßnagel 1993). Dabei geht die Rechtsverträglichkeit über das Konzept der Rechtmäßigkeit hinaus, indem sie nicht nur eine minimale, sondern eine optimale Umsetzung rechtlicher Anforderungen anstrebt (Tabelle 9). Zum Beispiel werden die Anforderungen der Vertraulichkeit der Kommunikation, die sich aus dem Fernmeldegeheimnisses gemäß Art. 10 Abs. 1 GG ergeben, durch eine automatische Kommunikationsverschlüsselung rechtsverträglich umgesetzt, ohne dass beispielsweise ein Verzicht auf die Verschlüsselung rechtswidrig ist.

Eigenschaft	Beschreibung
Rechtmäßigkeit	Einhaltung gesetzlicher Vorschriften (Muss-Anforderungen)
Rechtsverträglichkeit	Optimale Berücksichtigung sozialer Regelungsziele zur Minimierung der Risiken von Techniksystemen

Tabelle 9: Rechtmäßige und rechtsverträgliche Technikgestaltung

Quelle: In Anlehnung an (Hoffmann et al. 2011a)

Mit der Rechtsverträglichkeit und ihrem Bezug auf langfristig gültige Gesetze und deren Rechtsziele, wie sie die Grundgesetze enthalten, wird die Notwendigkeit umgangen, Applikationen in Folge von Änderungen an Detailgesetzen anpassen zu müssen. Bei dieser Vorgehensweise können auch dort Anforderungen abgeleitet werden, wo Gesetzeslücken in den Detailvorschriften existieren. Zusätzlich hilft eine rechtsverträgliche Gestaltung die unterschiedlichen Gesetzeslagen in einzelnen Staaten einzubeziehen, ohne die Detailvorschriften genau zu kennen. Dies folgt daraus, dass sich die grundlegenden Rechtsziele der einzelnen Staaten wesentlich ähnlicher sind als die genauen Detailvorschriften.

4.2.5 Konkretisierung technikneutraler, rechtlicher Vorgaben

Zur Ableitung von Anforderungen der Rechtsverträglichkeit durch die Berücksichtigung grundlegender rechtlicher Vorgaben wird in den Rechtswissenschaften die Methode zur Konkretisierung rechtlicher Anforderungen (KORA, Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993b) eingesetzt. Die Methode wurde bereits für verschiedene Applikationen (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a; Pordesch/Roßnagel 1994; Idecke-Lux 2000; Ranke 2004; Müller/Handy 2005; Steidle 2005; Gitter 2007; Bräunlich et al. 2011) genutzt. KORA dient zur Schließung der Beschreibungslücke, die dadurch entsteht, dass Rechtsvorschriften selten konkrete Vorgaben für technische Applikationen enthalten, da grundlegende Rechtsnormen wie das Grundgesetz sehr allgemein und generalklauselartig formuliert sind (vgl. Abschnitt 4.2.2). Bei der Entwicklung von Applikationen müssen, ähnlich der Aufgabe eines Richters zur Beurteilung eines Sachverhaltes, aus den rechtlichen Vorgaben konkrete Anforderungen abgeleitet werden. KORA bietet eine Möglichkeit diese Aufgabe durchzuführen, bevor es eine feststehende Wirklichkeit, das heißt, eine fertige Applikation gibt (Abbildung 19). Sie wird jedoch von Rechtsexperten durchgeführt und ist nicht für die Anwendung durch Anforderungsanalysten gedacht.

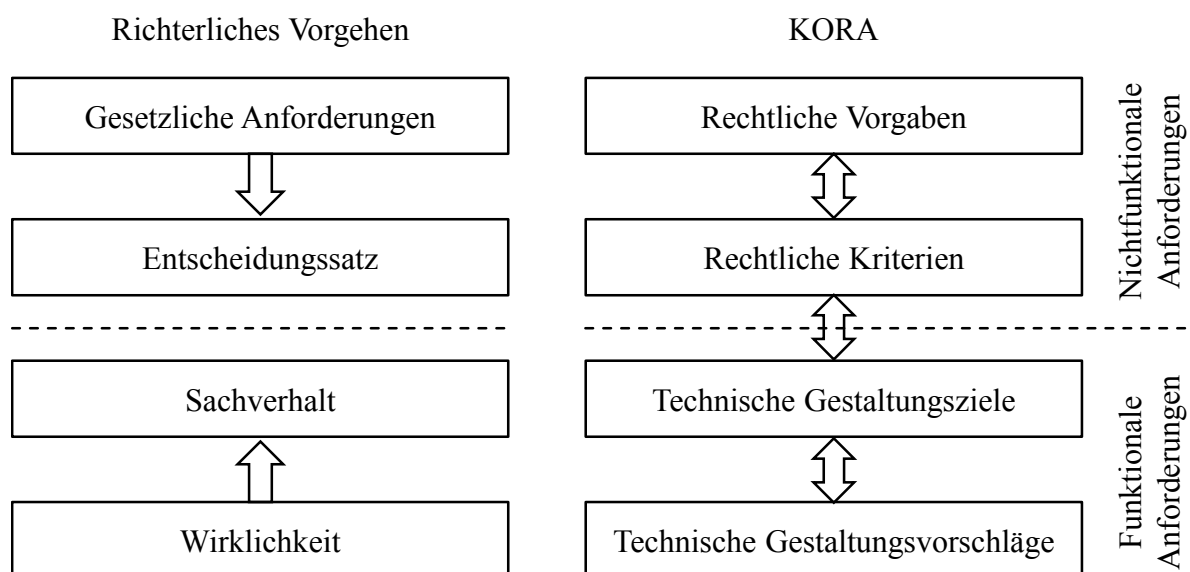


Abbildung 19: Richterliches Vorgehen und die KORA-Methode

Quelle: (Hoffmann et al. 2011a)

Die KORA Methode gewinnt technische Anforderungen aus rechtlichen Vorgaben, die sich aus den grundlegenden dauerhaft gültigen Rechtsnormen auf den oberen Ebenen der Rechtshierarchie – insbesondere der Verfassung – ergeben. Sie leitet Anforderungen vom (gleichbleibenden) Zweck des Gesetzes ab, anstatt detaillierte (und sich wechselnde) Bestimmungen zu nutzen. Dabei zielt sie auf die Rechts-

verträglichkeit der Applikation ab und geht somit über das Konzept der Rechtmäßigkeit hinaus, indem sie nicht nur eine minimale, sondern eine optimale Umsetzung rechtlicher Anforderungen anstrebt. Die folgenden Absätze beschreiben die dafür genutzten vier Stufen von KORA.

KORA setzt an den gegebenen *rechtlichen Vorgaben* an. Dabei sind zum einen spezielle gesetzliche Regelungen gemeint. Fehlen diese speziellen gesetzlichen Regelungen in Bezug auf die geplante Applikation oder sind sie kurzfristigen zeitlichen Änderungen unterworfen, setzt KORA zum anderen an stabile höhere gesetzliche Regelungen an, wie sie z.B. im Grundgesetz zu finden sind (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a; Steidle 2005). In Bezug auf die zuvor erarbeiteten soziale Chancen und Risiken der Applikation werden auf der ersten Ebene rechtliche Anforderungen an die geplante Applikation aus den rechtlichen Vorgaben (konstitutionelle und andere) identifiziert. Somit werden die rechtlichen Anforderungen konkret in Bezug auf eine spezifische Applikation bestimmt. Durch die Fokussierung auf höher angesiedelte Gesetze wird zudem die Anzahl der Gesetze, welche untersucht werden müssen, eingegrenzt. Zudem sind die Übereinstimmungen zwischen den betrachteten Gesetzen bei verschiedenen Gerichtsbarkeiten auf einer höheren Ebene wesentlich größer. Soll eine Applikation weltweit eingesetzt werden, so ist die Ausrichtung an allgemein gültigen Vorschriften unumgänglich. Die rechtlichen Anforderungen werden gewonnen, indem die rechtlichen Vorgaben bezogen auf die Funktionen rechtlich interpretiert werden. Dabei werden typische rechtliche Auslegungsmethoden (Larenz 1991) verwendet. Teilweise kann auf bereits vorliegende Konkretisierungen durch die Rechtsprechung zurückgegriffen werden. Folgendes Beispiel verdeutlicht die Anwendung von KORA.

Mobilfunkgeräte, die sich adaptiv der Umgebungssituation anpassen, greifen auch in die Kommunikation ihrer Benutzer ein und beeinflussen dadurch unmittelbar die sozialen Voraussetzungen für die freie Entfaltung und Entscheidung des Individuums. Das Grundrecht auf Entfaltung und Schutz der Persönlichkeit (Art. 2 Abs. 1 GG) ist deshalb ergänzend zum Recht auf kommunikative Selbstbestimmung zu konkretisieren.

Rechtliche Kriterien werden gewonnen, indem ermittelt wird, wie die rechtlichen Vorgaben der überliegenden Ebene bezogen auf die Applikation qualitativ bewertet werden können (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a). Sie beschreiben für die Vorgaben noch relativ abstrakte Problemlösungen, die prinzipiell technisch und auch

nicht-technisch sein können. Rechtliche Kriterien können zum Beispiel auch aus den Begründungen des Gesetzgebers zu den Gesetzesentwürfen oder der Richter zur Urteilsfindung in Rechtsfällen, in denen die entsprechenden rechtlichen Vorgaben als Grundlage dienten, gewonnen werden (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a). Im Einzelfall können die rechtlichen Kriterien auch schon in den Detailgesetzen als Gestaltungsvorgaben enthalten sein.

Aus der Vorgabe der kommunikativen Selbstbestimmung kann das Kriterium der Entscheidungsfreiheit abgeleitet werden. Es müssen alle Randbedingungen einer Telekommunikationsbeziehung so rechtzeitig signalisiert werden, dass alle Kommunikationspartner die Möglichkeit haben, auf die spezifische Situation zu reagieren. Funktionsbezogen bedeutet Entscheidungsfreiheit, dass Einflussmöglichkeiten auf den zunehmend technisch vermittelten Kommunikationsprozess oder zumindest eine Abbruchmöglichkeit für die Kommunikationsbeziehung vorzusehen sind, die einzelfallbezogen nutzbar sind. Für die Gestaltung des adaptiven Endgeräts folgt daraus unter anderem, dass die Adaptionentscheidungen für die Benutzer beeinflussbar sein sollen. Sie sollen selbst darüber entscheiden können, ob, wann und in welcher Form sie mit einem bestimmten Partner kommunizieren.

Bei den *technischen Gestaltungszielen* handelt es sich um Technikmerkmale, die bereits technische Anforderungen darstellen. Weil KORA nicht nur eine rechtmäßige, sondern darüber hinaus eine rechtsverträgliche Gestaltung der Applikationen anstrebt, handelt es sich bei den technischen Gestaltungszielen um Anforderungen, die die Rechtsverträglichkeit der Applikation erhöhen können. Der Grad der Rechtsverträglichkeit stellt eine nachhaltige Rechtmäßigkeit und eine Rechtmäßigkeit bei unterschiedlichen Gerichtsbarkeiten sicher. Aufgrund ihres hohen Abstrahierungsgrads beziehen sich die technischen Gestaltungsziele nur auf Grundfunktionen und können noch unterschiedlich technisch realisiert werden. Sie sind somit noch unabhängig von der konkreten technischen Implementierung. Die technischen Gestaltungsziele umfassen dabei natürlich nur die rechtlichen Anforderungen der Applikation und müssen mit Anforderungen aus anderen Bereichen zusammengeführt werden.

Die Adaption des Mobilfunkgeräts soll grundsätzlich den Benutzer unterstützen, indem zum Beispiel unerwünschte Störungen verhindert und die Erreichbarkeit – wenn auch nur mittelbar über einen Vertreter – erhöht wird. Gleichzeitig muss allerdings das Kriterium der Entscheidungsfreiheit gewahrt

bleiben. Dies erfordert die Beeinflussbarkeit der Adaption. Selbst wenn die Situation korrekt dahingehend bewertet wurde, dass keine Störung erwünscht ist, muss es dem Benutzer trotzdem möglich sein, eine Rufumleitung zu verhindern oder wieder aufzuheben.

Auf der Basis der technischen Gestaltungsziele werden auf der letzten Stufe von KORA *technische Gestaltungsvorschläge* entwickelt (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a). Technische Gestaltungsvorschläge sind dabei direkte Leistungsmerkmale, die technische Funktionen darstellen. Für eine neue Applikation werden technische Merkmale aus den Gestaltungszielen definiert. Dabei können die technischen Gestaltungsziele mit anderen Anforderungen zu einem einheitlichen Systementwurf entwickelt werden. Eine getrennte Betrachtung der rechtlichen Anforderungen ist auf dieser Ebene nicht mehr notwendig. Somit kann in der Praxis der letzte Schritt von KORA mit dem Entwurf der Applikation zusammengefasst werden.

Das technische Gestaltungsziel der Beeinflussbarkeit der Adaption kann zum Beispiel entweder immer vorab durch eine Freigabe der Adaption oder nur im Einzelfall durch nachträgliches Zurücksetzen der Adaption erreicht werden.

4.2.6 Anforderungen der Rechtsverträglichkeit im Entwicklungsprozess

Der Einsatz von Anforderungen zur Rechtsverträglichkeit bringt bei der Entwicklung von neuen Applikationen gegenüber Anforderungen der Rechtmäßigkeit den Vorteil, dass sie auf grundlegenden stabilen Rechtszielen aufbauen und damit weitaus seltener von Änderungen betroffen sind. Zusätzlich lassen sich aus ihnen Anforderungen für neuartige Applikationen wie des Ubiquitous Computing (Weiser 1991) ableiten, für die detaillierte rechtliche Vorgaben zur Zeit der Entwicklung nicht existieren. Das Recht hat bei der Rechtsverträglichkeit keine Beschränkung der Technikentwicklung zum Ziel, sondern ermöglicht die Optimierung hin zu sozialverträglichen Applikationen.

KORA unterscheidet zwischen den rechtlichen Ebenen, deren Inhalte von Personen ohne juristische Ausbildung nicht zweckmäßig bearbeitet werden können, und den technischen Ebenen, auf der die Juristen wiederum der Unterstützung von Technikern bedürfen. Insbesondere die Erarbeitung von Gestaltungsvorschlägen erfordert technisches Gestaltungswissen und den interdisziplinären Dialog zwischen Technikern und Juristen. Wesentliche Leistung von KORA ist die Überleitung der rechtlichen Vorgaben in technische Gestaltungsziele. Diese entsprechen, nun in der Sprache des

Anforderungsmanagements, funktionalen Anforderungen, da sie beschreiben, welche Funktionalität bei der Entwicklung der Applikation umgesetzt werden sollte. Im Sinne von Pohl (2008, 16f) werden durch KORA nichtfunktionale Anforderungen (rechtliche Vorgaben) zu funktionalen Anforderungen konkretisiert. Somit ist die Möglichkeit für unterschiedliche Interpretationen der Anforderungen durch verschiedene Projektbeteiligte verringert.

Obwohl es zahlreiche Beispiele für die erfolgreiche Anwendung von KORA bei der Entwicklung technischer Applikationen gibt (vgl. Abschnitt 4.2.5), wird KORA kaum in der Anforderungserhebung angewandt. Ein Grund ist, dass KORA eine rechtswissenschaftliche Methode ist. Sie setzt neben speziellen juristischen Fertigkeiten ein Grundverständnis der zu gestaltenden Applikation und ihrer Funktionen voraus. Als Methode lässt KORA Varianz in den Ergebnissen zu. In der Methodenbetrachtung der Softwaretechnik wird die Vermeidung von Varianz in den Ergebnissen einer Methode als Stärke angesehen. In den Rechtswissenschaften bestehen jedoch klare Grenzen für eine automatisierte Rechtsanwendung (Lennartz 1991; Ring 1994). Dies ist bedingt durch die Vielgestaltigkeit der zu beurteilenden Lebenssachverhalte. Rechtliche Grenzen ergeben sich zum Beispiel aus der verfassungsrechtlich garantierten sachlichen Unabhängigkeit der Richter. Für eine vollständige Anwendung durch Nicht-Juristen ist KORA demnach nicht geeignet.

Die Herausforderungen aus Abschnitt 4.2.2 zeigen, dass für eine rechtmäßige Gestaltung von Applikationen auf die Zusammenarbeit mit juristisch ausgebildeten Personen nicht verzichtet werden kann. Im Sinne einer interdisziplinären Entwicklung muss KORA somit Wechselwirkungen mit den anderen Entwicklungsaktivitäten ermöglichen.

Applikationen soziotechnischer Systeme müssen vor allem im Hinblick auf die Akzeptanz der Benutzer und der Gesellschaft entwickelt werden. Eine Hilfestellung bieten dabei die Ziele der Gesellschaft, die diese sich für ihr Zusammenleben selbst gesetzt hat und durch rechtliche Vorgaben und Gesetze repräsentiert werden. Diese Ziele können mit Hilfe der rechtsverträglichen Technikgestaltung (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993b) in der Entwicklung berücksichtigt werden. Der Vorschlag der rechtsverträglichen Technikgestaltung kommt dabei aus den Rechtswissenschaften. Er kann als Gegenentwurf zur gezielten Ausnutzung rechtlicher Grauzonen bei der Entwicklung technischer Applikationen verstanden werden und verlangt die optimale Berücksichtigung sozialer Regelungsziele. Zur Erhebung entsprechender Anforde-

ungen kann die KORA-Methode zum Einsatz kommen. Diese Anforderungen müssen mit anderen Anforderungen zusammen in der soziotechnischen Systementwicklung berücksichtigt werden.

4.3 VENUS-Methodik als soziotechnische Entwicklungsmethode

Die Methode des Trust Engineering entwickelt Anforderungen zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit einer Applikation (vgl. Abschnitt 4.1.3). Für die Rechtsverträglichkeit betrachtet die Methode KORA eine Applikation aus der rechtlichen Perspektive und leitet entsprechende Anforderungen ab (vgl. Abschnitt 4.2.5). Dabei können sich die Anforderungen der vorgestellten Perspektiven untereinander und mit anderen Anforderungen überschneiden oder widersprechen. Dazu müssen die Anforderungen aus anderen Bereichen, wie die der Stakeholder, mit den soziotechnischen Anforderungen verglichen und abgestimmt werden (Massey/Otto/Anton 2009). Für die Auflösung von Konflikten hat sich in der Anforderungserhebung die Aktivität der Anforderungsvereinbarung etabliert (vgl. Abschnitt 3.2.1). In ihr werden die Anforderungen unterschiedlicher Quellen und Stakeholder zu einem einheitlichen Anforderungskatalog zusammengefasst.

Soziotechnische Anforderungen sollten in der konkretisierten Form in der Anforderungsvereinbarung berücksichtigt werden, weil sie durch verschiedene Technikmerkmale umgesetzt werden können. So werden widersprüchliche Leistungsmerkmale vor der Gestaltung abgefangen. Wichtig ist hier die Priorisierung. Die rechtlichen Muss-Anforderungen (vgl. Abschnitt 4.2.4), die das zu entwickelnde System rechtmäßig machen, sind mit der höchsten Priorität zu versehen. Darüber hinaus sind die Anforderungen, die eine hohe Sozialverträglichkeit versprechen, zu priorisieren. Diese müssen nicht, sollten aber umgesetzt werden, so dass mit den Mitteln der Anforderungserhebung eine sozialverträgliche Applikation spezifiziert werden kann.

Um die praktische Anwendung der beschriebenen Methoden zu verbessern, sollten diese als integraler Bestandteil eines Entwicklungsprozesses verwendet werden. Dabei gilt zu klären, wie soziotechnische Anforderungen in einem iterativen Entwicklungsprozess, in dem Funktionalitäten nach und nach zur Anwendung hinzukommen, sinnvoll berücksichtigt werden können, da diese Funktionalitäten die soziotechnischen Anforderungen beeinflussen können. Dabei lässt sich jedoch vermuten, dass die Ergebnisse der Rechtsverträglichkeit, Gebrauchstauglichkeit und Vertrauenswürdigkeit relativ stabil bleiben, indem sie durch die Spezifikation weiterer

Funktionen allenfalls ergänzt, nicht aber aufgehoben werden. So sollte der Entwurf von Gestaltungsvorschlägen, die aus den soziotechnischen Anforderungen stammen, zusammen mit allen abgestimmten Anforderungen stattfinden, so dass ein einheitlicher Systementwurf entstehen kann.

Den ganzheitlichen Entwurf soziotechnischer Systeme bieten soziotechnische Entwicklungsmethoden (vgl. Abschnitt 3.1). Einen Ansatz für die Entwicklung von Applikationen unter Berücksichtigung der soziotechnischen Anforderungen bietet die VENUS-Methodik. Sie entstand im Forschungsprojekt VENUS mit Hilfe eines iterativen Vorgehens. Startpunkt waren Workshops, in denen Entwickler zusammen mit Experten aus den Bereichen Rechtsverträglichkeit, Gebrauchstauglichkeit und Vertrauenswürdigkeit die Anforderungen an eine interdisziplinäre Entwicklungsmethode analysierten und ein initiales Konzept der Methode entwickelten. Dieses Konzept wurde daraufhin während der Nutzung innerhalb eines Entwicklungsprojekts angepasst. Dabei wurden vor allem die Voraussetzungen und Ergebnisse der einzelnen Fachexpertisen aufeinander abgestimmt, so dass die konstruktive Zusammenführung der einzelnen Aktivitäten gegeben war. Bei der iterativen Weiterentwicklung wurde die Methode nacheinander in weiteren Entwicklungsprojekten eingesetzt, evaluiert und anhand der Ergebnisse angepasst. Die Projektteams bestanden jeweils aus sechs bis acht Entwicklern und Experten. Dabei wurden Applikationen in den Anwendungsdomänen Veranstaltungsorganisation (Comes et al. 2012), selbstbestimmtes Leben im Alter (Hoberg et al. 2012) sowie soziale Vernetzung am Arbeitsplatz (Atzmueller et al. o.J.) untersucht. Im Anschluss an jedes Entwicklungsprojekt wurde die Methode auf Basis der Erfahrungen der Beteiligten überarbeitet und weiterentwickelt.

Die VENUS-Methodik baut auf einem iterativen Entwicklungsprozess auf und besteht aus den Phasen Bedarfsanalyse, Anforderungsmanagement, Konzeptdesign, Software-design und Implementierung sowie der Evaluation in der Nutzung. Zusätzlich zu einer abschließenden Evaluation in der Nutzung werden Evaluationen auch begleitend zur Bedarfsanalyse (Evaluation von Anwendungsszenarien) und zur Phase Softwaredesign und Implementierung (Evaluation von Teilfunktionen und Prototypen) eingesetzt. Ein solches Vorgehen legt besonderen Wert auf die laufende Rückkopplung von Evaluationsergebnissen in den Entwicklungsprozess und liefert die Kriterien für die angestrebte Iterationssteuerung. In den Phasen des Anforderungsmanagements wird neben den üblichen Anforderungen der Funktionalität und Qualität vor allem auf soziotechnische Anforderungen der Rechtsverträglichkeit, Gebrauchstauglichkeit und Vertrauenswürdigkeit Wert gelegt (Abbildung 20).

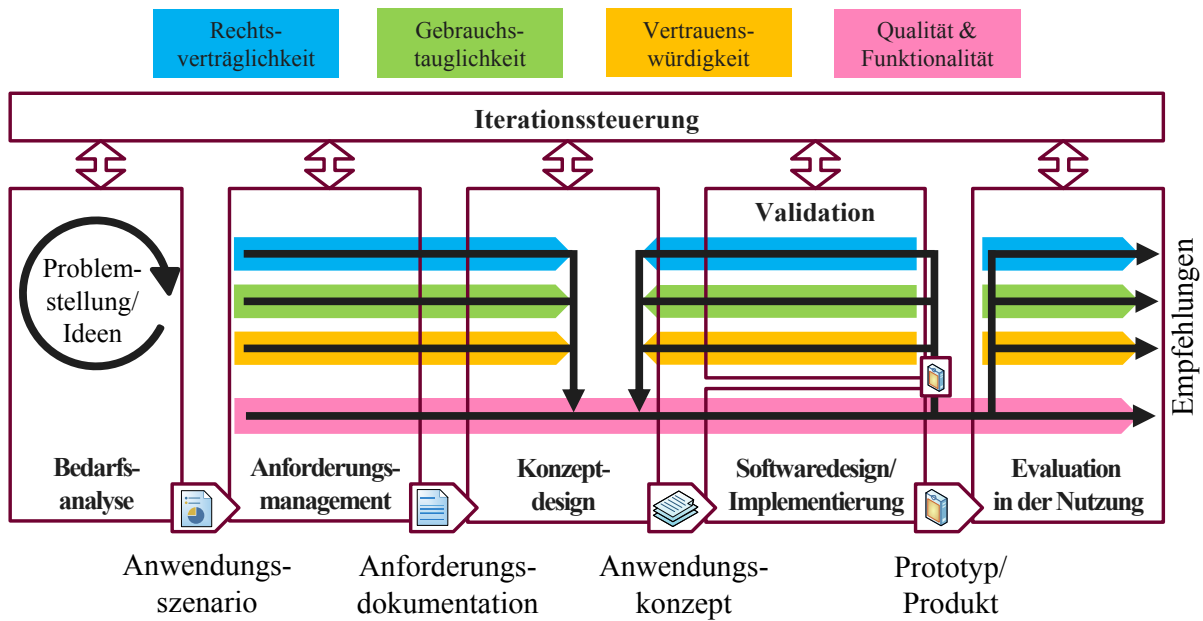


Abbildung 20: VENUS-Methodik zur Entwicklung soziotechnischer Systeme

Quelle: Eigene Darstellung

Die VENUS-Methodik bezieht Methoden für die explizite Erhebung von Anforderungen der Rechtsverträglichkeit, Gebrauchstauglichkeit und Vertrauenswürdigkeit mit ein. Um diese Methoden und die ausführenden Experten in der Phase des Anforderungsmanagements zu koordinieren, ist es wichtig, bereits im Vorfeld ein gemeinsames Verständnis von der Applikation zu entwickeln. Die Grundlage dafür wird in der Bedarfsanalyse in Form eines Anwendungsszenarios erstellt.

4.3.1 Bedarfsanalyse zur Vorbereitung der Anforderungserhebung

Das gemeinsame Verständnis der zu entwickelnden Applikation sichern in der VENUS-Methodik Anwendungsszenarien (Haumer et al. 1999). Ein Szenario ist ein Artefakt mit dem Ziel, ein gemeinsames Verständnis der Applikation, der Domäne, dem größeren Kontext sowie der Interaktion mit den Benutzern zu fördern (Jarke/Bui/Carroll 1998). Diese werden in der Bedarfsanalyse mit den Aktivitäten Ideenfindung, Ideenpriorisierung, Erarbeitung von Anwendungszielen und der finalen Erarbeitung von Szenarien erstellt. Um das Anwendungsszenario noch deutlicher zu machen, werden unter anderem Personas, das sind archetypische Beschreibungen von fiktiven Benutzergruppen, eingesetzt. Das Anwendungsszenario stellt sicher, dass vor der Anforderungserhebung ein gemeinsames Verständnis über die Applikation existiert und die Anforderungen der Merkmale Rechtsverträglichkeit, Gebrauchstauglichkeit und Vertrauenswürdigkeit sowie weitere Anforderungen zielgerichtet erhoben werden können.

Die ersten Aktivitäten der Bedarfsanalyse dienen dem Zweck, Probleme zu präzisieren, Ideen zu sammeln, diese zu konkretisieren und somit den Grundstein der Applikation zu schaffen. Ideen können durch Hilfe von Kreativitätstechniken entwickelt werden. Hierbei kann es hilfreich sein, die Beteiligten in ein gedankliches Modell der Zukunft zu versetzen und sie so zukunftssträchtige Ideen entwickeln zu lassen. Die Ideen können Anwendungsvorschläge oder beispielsweise innovative Produktvorschläge sein. Damit die Gebrauchstauglichkeit, Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit einer Applikation sinnvoll erreicht werden kann, ist es wichtig, den Nutzungskontext zu verstehen und zu spezifizieren. Eine konkrete Problemstellung dient dabei zum einen als Input für die Ideengenerierung und zum anderen als Input für die Erarbeitung der Anwendungsziele. Anwendungsziele dienen der Konkretisierung einer Anwendungs idee mit Bezug auf die zu entwickelnde Applikation (Dardenne/Lamsweerde/Fickas 1993). Hierbei werden die Ziele gesammelt, welche die Applikation erfüllen sollte. Die Anwendungsszenarien beschreiben die Anwendung ganzheitlich auf einem abstrakten Niveau. Ziele und Szenarien sind der Anforderungserhebung als gemeinsame Kommunikationsbasis weit verbreitet und geeignet, um Missverständnisse zwischen Stakeholdern verschiedener Disziplinen zu klären (Weidenhaupt et al. 1998; Pohl 2008). Zudem verstärken diese das interdisziplinäre Lernen (Weidenhaupt et al. 1998). Dabei konkretisieren Anwendungsszenarien die Anwendungsziele.

Um die Anwendungsszenarien mit konkreten, zukünftigen Benutzern plastisch, realitätsnah und nachvollziehbar für alle Beteiligten zu machen, werden Personas als archetypische Vertreter der Nutzergruppe erstellt. In einer weiteren Aktivität werden die Szenarien mit einem Geschäftsmodell erweitert. Zur Überprüfung der Marktfähigkeit sind Informationen zu Nutzenversprechen, Wertschöpfung und Ertragsmodell enthalten. Die abschließende Validierung der erweiterten Szenarien wird mit potenziellen Benutzern durchgeführt. In einem ersten Evaluationsschritt werden die definierten Anwendungsszenarien Vertretern der Nutzergruppe vorgelegt und diese werden hinsichtlich ihrer Akzeptanz für ein solches Szenario und seine Teilaspekte befragt. Zudem wird der Einfluss von möglichen Veränderungen an dem Szenario auf die Nutzerakzeptanz abgefragt. Auf diese Weise können sehr frühzeitig für die spätere Akzeptanz kritische beziehungsweise förderliche Anforderungen identifiziert und die gewonnenen Erkenntnisse in der Gestaltung berücksichtigt werden. Das Ziel dieser Rückkopplung ist die qualitative Überprüfung und Verbesserung der bisherigen Analyseartefakte hinsichtlich ihrer Sinnhaftigkeit und Nachvollziehbarkeit. Fälschliche Vermutungen über die Benutzer und die

Verwendung der Applikation können durch die Validierung aufgedeckt und korrigiert werden.

Die gemeinsame Arbeit an den Szenarien kann den Austausch zwischen den beteiligten Personen unterstützen. So kann ein gemeinsames Problembewusstsein entstehen und das gegenseitige Verständnis gefördert werden. Im weiteren Verlauf werden die Szenarien von den Stakeholdern als Referenz während der Anforderungserhebung und technischen Entwicklungsarbeit genutzt, um die aus Benutzersicht gesteckten Ziele nicht aus den Augen zu verlieren. Zudem dienen die Szenarien bei der Evaluation von Teilfunktionalitäten parallel zur Implementierung als Grundlage für die Beurteilung durch Experten.

4.3.2 Gewinnung und Vereinbarung soziotechnischer Anforderungen

Mit Hilfe der Anwendungsszenarien findet in der Phase des Anforderungsmanagements eine koordinierte Erhebung der soziotechnischen Anforderungen statt. Dafür werden unter Einbeziehung entsprechender Experten die zuvor beschriebenen Methoden zur Erhebung der Anforderungen der Vertrauenswürdigkeit (Abschnitt 4.1.3) und Rechtsverträglichkeit (Abschnitt 4.2.5) genutzt.

Als weiteren Bereich der soziotechnischen Anforderungen wird die Gebrauchstauglichkeit berücksichtigt. Gebrauchstauglichkeit ist gegeben, wenn Benutzer ihre Ziele mit der Applikation auf effiziente und zufriedenstellende Art und Weise erreichen. Um Anforderungen der Gebrauchstauglichkeit zu erheben, muss der Kontext des Gebrauchs verstanden werden. Dieser Kontext besteht aus den Benutzern, ihren Tätigkeiten, die Ausrüstung (zum Beispiel Hardware und Applikationen) sowie den körperlichen und dem sozialen Umfeld. Neben Anforderungen, welche üblicherweise durch die Einbeziehung von potenziellen Benutzern erarbeitet werden, können Vorgaben zu Gebrauchstauglichkeit in Normen wie beispielsweise der DIN ISO 9241-110 oder DIN ISO 9241-12 genutzt werden. Die Vorgaben können dabei analog zu den rechtlichen Vorgaben (siehe Abschnitt 4.2.5) von Experten, welche die Anwendung der Applikation im Hinterkopf haben, konkretisiert werden (Behrenbruch et al. 2012). Nach diesem Vorgehen können auch Anforderungen der Gebrauchstauglichkeit, welche den Benutzern nicht bewusst sind, erfasst werden. Allerdings spielen Fachkenntnis über Bestimmungen und das Wissen über den Kontext des Gebrauchs eine entscheidende Rolle für die Erhebung solcher Anforderungen.

Die soziotechnischen Anforderungen werden mit weiteren Anforderungen bezüglich Funktionalität und Qualität vereinbart. Die Anforderungsvereinbarung dient dazu, Konflikte innerhalb der Anforderungen zu identifizieren und Lösungen zur Beseitigung der Konflikte herauszuarbeiten. Innerhalb der Anforderungsvereinbarung besteht dann ein Konflikt, wenn die Bedürfnisse und Wünsche verschiedener Stakeholder an die geplante Applikation sich widersprechen oder nicht alle Bedürfnisse und Wünsche berücksichtigt werden können (Pohl 2008, 396). Hierfür bedarf es zunächst das Verständnis über die Anforderungen zu klären, Bedenken zu ermitteln und Lösungsvorschläge zu erarbeiten (Briggs/Grünbacher 2002). Die Anforderungsvereinbarung wird in der VENUS-Methodik mit dem Einsatz von EasyWinWin (Briggs/Grünbacher 2002) erreicht. Das EasyWinWin Verfahren ist eine Groupware-gestützte, kollaborative Technik zur Verhandlung von Anforderungen. Es basiert auf dem WinWin Modell der Anforderungsvereinbarung und hilft einem Team aus Stakeholdern ein besseres und tieferes Verständnis des Problems zu erlangen und fördert das kooperative Lernen über die Sichtweisen der anderen (Briggs/Grünbacher 2002). Ziel ist, die Anforderungen für das Projekt eindeutig und konkret festzulegen. Dies geschieht in einem Workshop, an dem die beteiligten Stakeholder teilnehmen sollten. Als Ausgangspunkt des Workshops dient eine Liste der durch die unterschiedlichen Beteiligten erhobenen Anforderungen.

In der ersten Teilaktivität des Workshops überprüfen alle Teilnehmer die Anforderungen auf Verständlichkeit und passen die Anforderungen auf Basis eines gemeinsam angelegten Glossars mit abgestimmten Begriffsdefinitionen zusammen an. Der Anforderungsanalyst dient dabei als Moderator und führt durch den Prozess. In der Anforderungserhebung der Beteiligten können irrelevante und redundante Anforderungen entstehen, aus denen die erfolgskritischen Anforderungen extrahiert werden müssen. Die Teilnehmer nennen aus der ursprünglichen Liste nach und nach eine Anforderung, die sie für wichtig halten und die noch nicht in der neuen Liste mit bereinigten Anforderungen vorhanden ist. Wichtig ist dabei, dass die Teilnehmer das Glossar berücksichtigen. Nach jedem Vorschlag, eine Anforderung in die neue Liste aufzunehmen, findet zunächst eine Überprüfung des Verständnisses der Teilnehmer statt. In der Regel entstehen innerhalb einer Projektarbeit eine gewisse Insidersprache und projektbezogene Fachbegriffe. Das kann zwar die Kommunikation innerhalb der Anwender deutlich vereinfachen, aber bei der Kommunikation mit Personen, die diese Insidersprache nicht beherrschen, zu Kommunikationsproblemen führen. Mit Hilfe von einheitlichen Begriffsdefinitionen wird das Glossar erstellt. Dazu werden in dem Vorgehen Begriffe samt Definition auf Vorschlag der Teilnehmer in das Glossar

aufgenommen. Diese Begriffe und deren Definition muss jedes Teammitglied bestätigen. Erst nach Schaffung dieser gemeinsamen Basis kann eine Beurteilung stattfinden, ob die zuvor von verschiedenen Stakeholdern ermittelten Anforderungen redundanzfrei sind, also ob sich der Inhalt der Anforderungen nicht überschneidet. Erst nach Klärung des Verständnisses und Zustimmung aller Teilnehmer wird die Anforderung in die zweite Liste aufgenommen. Sollte ein Teilnehmer eine Anforderung nicht verstehen, wird sie umformuliert. Die Teilaktivität endet, wenn die Teilnehmer keine Anforderungen mehr zum Übernehmen vorschlagen.

Die zweite Teilaktivität hat das Ziel, die Anforderungen nach zwei verschiedenen Kriterien zu bewerten. Zum einen werden die Anforderungen nach der *Business Importance* (Briggs/Grünbacher 2002) bewertet. Das bedeutet, zu welchem Grad der Erfolg des Projektes von der Umsetzung der Anforderung abhängt und somit wie wichtig sie für die Umsetzung ist. Das zweite Kriterium ist *Ease of Realization* (Briggs/Grünbacher 2002) und somit der Einfachheit der Umsetzung. Die Teilnehmer bewerten dabei eine Anforderung, zu welchem Grad diese technologisch, sozial, politisch und ökonomisch umsetzbar ist. Die Bewertung geschieht nach dem Prinzip: „If you don't know, don't vote“ (Briggs/Grünbacher 2002), das bedeutet, dass die Teilnehmer eine Anforderung nur bewerten sollen, wenn sie das Kriterium auf Grund ihrer Erfahrung und Expertise sinnvoll bewerten können. Dabei können beispielsweise Likert-Skalen als personenorientierte, rangskalierte Bewertung zum Einsatz kommen und zudem die Ergebnisse grafisch dargestellt werden. Die Anforderungen, deren Bewertungsergebnisse eine hohe Standardabweichung aufweisen, sollten die Teilnehmer erneut auf Verständnisunterschiede besprechen und, wenn nötig, anpassen. Die Teilnehmer, die für die Anforderung gegensätzliche Bewertungen abgegeben haben, legen dazu ihr Verständnis und die Begründung für ihre Einschätzung offen. Die Teilaktivität ist nicht dafür gedacht, niedrig bewertete Anforderungen auszusortieren, sondern um Verständnisunterschiede zu den einzelnen Anforderungen aufzudecken. Aufgedeckte Unterschiede müssen erneut diskutiert und gegebenenfalls alternative Formulierungen für die Anforderungen gefunden werden.

Ob die Anforderungen untereinander im Konflikt stehen, prüfen die Teilnehmer in einer dritten Teilaktivität. Hierfür gehen alle Teilnehmer die Liste aller Anforderungen dreimal durch. In den Durchgängen werden strukturiert Bedenken, Lösungsvorschläge und Übereinstimmungen zu den Anforderungen gesammelt. Im ersten Durchgang liest jeder Teilnehmer jede Anforderung. Falls eine Anforderung bei einem Teilnehmer ein Bedenken darstellt, schreibt er eine Notiz an die Anforderung. Im zweiten Durchgang

lesen die Teilnehmer die gesammelten Bedenken. Jeder Teilnehmer geht die Liste mit den Anforderungen und Bedenken durch und notiert Lösungsvorschläge für die Bedenken. Anforderungen ohne Bedenken werden in einer dritten Liste mit abgestimmten Anforderungen gesammelt. Im dritten Durchgang evaluieren die Teilnehmer die Lösungsvorschläge für Anforderungen und Bedenken. Dazu besprechen sie die Anforderungen mit Bedenken in der Gruppe. Dabei wird vor allem auf die Lösungsvorschläge eingegangen, die im vorherigen Schritt gesammelt wurden. Können sich die Teilnehmer auf einen Lösungsvorschlag einigen, übernehmen sie diesen zu den abgestimmten Anforderungen. Können sie sich auf keinen Lösungsvorschlag einigen, sind verschiedene Eskalationsstufen denkbar. Als erstes kann versucht werden, ein Kompromiss zu finden. Ist auch dies nicht möglich, muss eine Entscheidung durch eine übergeordnete Stelle ersucht werden.

Um als Grundlage für die weitere Entwicklung zu dienen, wird die Liste der vereinbarten Anforderungen validiert. Die Anforderungen werden bei ihrer Validierung konkret dahingehend überprüft, ob sie vollständig, konform mit gängigen Standards, korrekt, umsetzbar sowie nötig sind (Pohl 2008). Notwendige Änderungen kann der Anforderungsanalyst in Zusammenarbeit mit den Stakeholdern vornehmen. Nach einer erfolgreichen Validierung der Anforderungen kann die Umsetzung der Anforderungen beginnen.

4.3.3 Umsetzung und Überprüfung der soziotechnischen Anforderungen

Die vereinbarten Anforderungen werden in den weiteren Phasen der VENUS-Methodik umgesetzt. Dazu werden die Phasen Konzeptdesign, Softwaredesign und Implementierung sowie verschiedene Phasen der Evaluation iterativ durchlaufen.

Im Konzeptdesign werden die Anforderungen in ein Anwendungskonzept überführt. Dazu werden in einer ersten Aktivität Anwendungsfälle ausgearbeitet. Dabei führt das interdisziplinäre Entwicklungsteam Nachprüfungen für jeden Anwendungsfall durch, um eine korrekte Anforderungstransformation sicherzustellen. Danach werden Daten- und Funktionselemente der Applikation beschrieben. Hierbei werden alle Informationen, die die Applikation dem Benutzer zur Verfügung stellt, sowie die Funktionen, die der Benutzer vornehmen kann, identifiziert und in der folgenden Aktivität in die Bedienschritte des Anwendungsfalles eingeordnet. Dabei kommen Flowcharts zum Einsatz, welche die Bedienschritte und die jeweils darin beinhalteten Daten- und Funktionselemente grafisch darstellen. Die Struktur der Benutzerschnittstelle wird ohne den zeitlichen Ablauf der Dialogschritte in Form einer Sitemap

dargestellt. Aus den Vorarbeiten entsteht für das Anwendungskonzept ein erster grafischer Entwurf oder Mock-up der Benutzungsschnittstelle. Zusätzlich erhält das Anwendungskonzept Schnittstellen-, Datenfluss- und Komponentenspezifikationen.

Das Anwendungskonzept wird in der nächsten Phase in einem iterativen Prozess implementiert. Dabei überprüfen die beteiligten Stakeholder die entstehenden Prototypen darauf, ob die vorher definierten Anforderungen in der Umsetzung berücksichtigt sind. Durch diese Validierung können sie Änderungen am Anwendungskonzept vornehmen, die in die nächste Iteration der Implementierung eingehen. Zudem werden die umgesetzten Teilfunktionalitäten aus Benutzersicht evaluiert. Die Evaluation von Teilfunktionalitäten und eine direkte Rückkopplung der Ergebnisse in die Implementierung erfordert eine enge Abstimmung zwischen den eingebundenen Stakeholdern und den Entwicklern. Agile Methoden der Softwareentwicklung, wie Scrum oder Extreme Programming (XP), bieten in Form der regelmäßig stattfindenden Besprechungen aller Stakeholder eine gute Voraussetzung für die notwendige Kommunikation. Zudem ist die agile Softwareentwicklung darauf ausgerichtet, konstant lauffähige und testbare Software vorzuhalten und in regelmäßigen Abständen lauffähige Entwicklungszustände zu liefern, die als Evaluationsgrundlage dienen können.

die Evaluation in der Nutzung durch reale Benutzer steht am Ende der VENUS-Methodik. Hiermit soll sichergestellt werden, dass sich die entwickelte Applikation im tatsächlichen soziotechnischen Kontext so verhält, wie es im Anwendungsszenario angedacht war. Die Evaluation in der Nutzung verfolgt das Ziel, sowohl die Funktionalität als auch die Sozialverträglichkeit der Applikation zu evaluieren. Dazu wird mit realen Benutzern in möglichst realistischen Anwendungsumgebungen experimentell überprüft, ob die soziotechnischen Anforderungen erfüllt sind. Dabei kann die Evaluation für weitere Projekte Empfehlungen zu der Umsetzung der Rechtsverträglichkeit, Gebrauchstauglichkeit und Vertrauenswürdigkeit generieren.

Während soziotechnische Entwicklungsmethoden ebenfalls die soziale und technische Perspektive berücksichtigen, hebt die VENUS-Methodik mit der Rechtsverträglichkeit, Gebrauchstauglichkeit und Vertrauenswürdigkeit drei Eigenschaften hervor, welche für eine erfolgreiche Applikation unerlässlich sind (Geihs et al. 2012). Dabei spielt die Anforderungserhebung in der Entwicklung eine zentrale Rolle. Die VENUS-Methodik schlägt Techniken zur Erhebung soziotechnischer Anforderung vor. Für andere Anforderungen lässt sie jedoch den Anforderungsanalysten freie Wahl

bei der Bestimmung der passenden Techniken (vgl. Abschnitt 3.2.4). Trotz der Vielzahl an verfügbaren Techniken der Anforderungserhebung treten bei der Entwicklung von Applikationen soziotechnischer Systeme Herausforderungen auf, die im folgenden Abschnitt behandelt werden.

4.4 Herausforderungen der soziotechnischen Anforderungserhebung

Die Anforderungserhebung für Applikationen soziotechnischer Systeme erfordert Stakeholder mit verschiedenen fachlichen Kompetenzen. Durch die Einbeziehung verschiedener Stakeholder aus verschiedenen Domänen in die Entwicklung entstehen in der Anforderungserhebung Herausforderungen, auf die im Entwicklungsprozess eingegangen werden sollte. Dabei wird vor allem ein gegenseitiges und gemeinsames Verständnis zwischen den Stakeholdern über die Applikation als Erfolgsfaktor für erfolgreiche Entwicklungsprojekte angeführt (Tan 1994). Dieses gilt im besonderen Maße für die Anforderungserhebung (Aranda/Vizcaíno/Piattini 2010; Corvera Charaf/Rosenkranz/Holten 2012). Stakeholder müssen wissen, was andere Stakeholder verstehen und womit diese arbeiten können, um selbst Artefakte bereitzustellen, mit welchen die anderen Stakeholder arbeiten können (Baxter/Sommerville 2011). Darüber hinaus müssen die Stakeholder den Anforderungen zustimmen und zusammen entscheiden, welche Applikation letztendlich implementiert wird.

Dass das gegenseitige und gemeinsame Verständnis trotz aller Maßnahmen der VENUS-Methodik (siehe Abschnitt 4.3) eine Herausforderung darstellt, spiegelt sich in den Ergebnissen dreier Fallstudien wieder. In diesen wurde bei der interdisziplinären Entwicklung von drei Applikationen das Fehlen von gegenseitigem und gemeinsamem Verständnis erkannt.

Die folgenden Abschnitte beschreiben zuerst die Grundlagen zu einem gemeinsamen Verständnis in Entwicklungsprojekten und den Ablauf der Fallstudien. Danach werden die Ergebnisse zum gegenseitigen und gemeinsamen Verständnis und zu den aufgetretenen Konflikten im Entwicklungsprojekt in der Fallstudie Meet-U im Detail dargestellt, bevor abschließend die identifizierten Herausforderungen bei allen drei Fallstudien zusammenfassend erläutert werden.

4.4.1 Individuelles Fachwissen und das gemeinsame Verständnis

In der Entwicklung soziotechnischer Systeme sollten Stakeholder in der Lage sein, ihre Fähigkeiten im Entwicklungsprozess zu integrieren und ihr Wissen mit den anderen Stakeholdern zu teilen (Kleinsmann/Buijs/Valkenburg 2010). Da die

Stakeholder unterschiedliche Fachsprachen sprechen, nutzen sie gleiche Wörter für verschiedene Konzepte sowie verschiedene Wörter für gleiche Konzepte, ohne es zu merken (Vreede/Briggs/Massey 2009). Zusätzlich übersehen sie ungeteiltes, individuelles Wissen, das entscheidend für die erfolgreiche Erledigung der Aufgabe sein könnte (fehlendes gegenseitiges Verständnis). Wenn sie sich dem unterschiedlichen Wissen und Verständnis bewusst sind, kann es jedoch ausbleiben, dass sie sich auf eine gemeinsame Sichtweise einigen (fehlendes gemeinsames Verständnis). Beide Formen reduzieren die Effektivität der Zusammenarbeit und die Qualität des Ergebnisses (Valkenburg/Dorst 1998; Mohammed/Dumville 2001; Darch/Carusi/Jirotko 2009). Vor allem späte Änderungen an den Anforderungen führen zu vermeidlichen Mehraufwand und teilweise aufwändigen Änderungen an der ganzen Applikation. Dabei liegt die Herausforderung darin, ein frühzeitiges gemeinsames Verständnis über die Applikation und die Anforderungen zu erreichen, bevor die Entwicklung soweit fortgeschritten ist, dass Anforderungen und Applikation nachträglich geändert werden müssen.

Das gemeinsame Verständnis ist die Fähigkeit von mehreren Beteiligten einer Gruppe, ihr Verhalten bezüglich ihrer gemeinsamen Ziele basierend auf gemeinsamem Wissen, Meinungen und Annahmen zu Aufgabe, Gruppe, Prozess und eingesetzten Techniken zu koordinieren, welche sich während der Zusammenarbeit ändern kann und die Zusammenarbeit sowie das Ergebnis beeinflusst (Bittner/Leimeister 2013). Diese Definition impliziert eine dynamische Sicht auf ein gemeinsames Verständnis. Mohammed und Dumville (2001) halten fest: “in order for a team to achieve a shared, organized understanding of knowledge about key elements in the relevant environment, changes in the knowledge and/or behavior of team members will most likely occur. Therefore, group learning plays a significant role in the development, modification, and reinforcement of mental models”. Die Definition eines gemeinsamen Verständnisses basiert weiterhin auf einer *Meaning in Use* Sichtweise, welche sich auf eine koordinierte Aktion bezieht. Diese basiert auf Ressourcen, die mehrere Leute gemeinsam besitzen. Das heißt, es ist eine notwendige, aber keine hinreichende Voraussetzung für jeden Stakeholder zu wissen, wie eine andere Disziplin denkt und arbeitet. Hier tritt ein unterschiedliches Verständnis auf (gegenseitiges Verständnis), um ein gemeinsames Verständnis zu erreichen. Dennoch heißt ein gegenseitiges Verständnis nicht gleichzeitig, dass die Gruppenmitglieder eine gemeinsame Sichtweise teilen oder in der Lage sind, koordiniert zu handeln. Da die Definition jedoch einen *Meaning in Use* Aspekt beinhaltet, ist ein gegenseitiges Einverständnis auf eine Perspektive weiterhin notwendig, um ein gemeinsames Verständnis zu erreichen.

Fünf potenzielle Quellen für Konflikte werden in der kollaborativen Anforderungserhebung unterschieden (Briggs/Kolfschoten/Vreede 2005). Drei davon (abweichende Wortbedeutungen, abweichende mentale Modelle und abweichende Informationen) fallen in den Kern des hier vertretenen Konzepts eines gemeinsamen Verständnisses, da diese sich auf ein Fehlen von gemeinsamen Wissen, Glauben oder Annahmen beziehen. Sie beziehen sich dabei auf einen Vorschlag oder eine Vorschlag-Ergebnis-Beurteilung (Briggs/Kolfschoten/Vreede 2005; Kolfschoten/Briggs/Vreede 2009). Abweichende Wortbedeutungen “occur when the same words or labels are used for different concepts or when different words or labels are used for the same concept” (Kolfschoten/Briggs/Vreede 2009). Abweichende mentale Modelle treten eher auf einem Level von Ursache und Wirkungsketten als bei individuellen Sichtweisen auf. Beide können auf Wissen, Glauben und Annahmen beruhen, wobei abweichende Informationen als konfliktäres Wissen oder Wissen, das nicht alle Stakeholder besitzen, definiert ist. Wenn die Quellen von Meinungsverschiedenheiten durch Nachfragen und die Kommunikation verschiedener Sichtweisen aufgedeckt werden, entsteht ein gegenseitiges Verständnis. Wenn Stakeholder sich auf eine gemeinsame Perspektive bezüglich Bedeutung, Informationen und mentalen Modellen einigen können, kann ein gemeinsames Verständnis erreicht werden. Die anderen zwei Quellen von Meinungsverschiedenheiten beziehen sich auf abweichende, sich ausschließende Ziele oder abweichende Geschmäcker und benötigen konsensfördernde Strategien, welche sich auf Verhandlung beziehen statt auf eine Aufklärung, da diese aufgrund von Differenzen in Ergebnis-Instrumentalitäts-Beurteilungen existieren (Briggs/Kolfschoten/Vreede 2005; Kolfschoten/Briggs/Vreede 2009). Diese resultieren nicht aus Differenzen im Verständnis, hindern Stakeholder aber dennoch daran, sich einem Gruppenziel oder einer Aktion zu verpflichten.

4.4.2 Fallstudien zur Untersuchung der Herausforderungen

Die Herausforderungen, die sich bei der soziotechnischen Systementwicklung ergeben, entstammen dem Forschungsprojekt VENUS. Im Rahmen des Projektes wurden drei Fallstudien durchgeführt, in welchen interdisziplinär zusammengesetzte Teams, darunter Experten für Rechtsverträglichkeit, Gebrauchstauglichkeit und Vertrauenswürdigkeit, Applikationen soziotechnischer Systeme entwickelten. Die Projektteams bestanden jeweils aus sechs bis acht Entwicklern und Experten. Dabei wurden Applikationen in den Anwendungsdomänen Veranstaltungsorganisation (Meet-U, Comes et al. 2012), selbstbestimmtes Leben im Alter (Support-U Hoberg et al. 2012) sowie soziale Vernetzung am Arbeitsplatz (Connect-U Atzmueller et al. o.J.)

untersucht. In allen drei Fallstudien testeten die Teams das Vorgehen der VENUS-Methodik und trugen in gemeinsamen Auswertungen die Erfahrungen und Verbesserungspotenziale für die soziotechnische Systementwicklung zusammen.

Zusätzlich wurde in der Fallstudie zu Meet-U ausführlich das gegenseitige und gemeinsame Verständnis ausgewertet. Zum besseren Verständnis der Ergebnisse wird die Applikation Meet-U im nächsten Abschnitt kurz vorgestellt und das multidisziplinäre Team sowie der Entwicklungsprozess beschrieben. Die anderen beiden Fallstudien zeichnen sich durch das gleiche Vorgehen und eine ähnliche Zusammensetzung der Teams aus. Die zusätzliche Datensammlung und Datenauswertung für die Meet-U Fallstudie ist ebenfalls Teil des Abschnitts.

Die Idee zu Meet-U wurde bereits im Vorfeld entwickelt und in einem technisch-orientierten Prototyp umgesetzt (Comes et al. 2011). Das Ziel von Meet-U ist die Unterstützung des Benutzers bei der Organisation und dem Arrangement von Treffen mit den eigenen Freunden. Dafür unterstützt Meet-U die Benutzer bei der Planung von privaten Veranstaltungen, auf dem Weg zum Treffpunkt sowie auf der Veranstaltung selbst. Benutzer können sich für öffentliche Veranstaltungen anmelden oder private Treffen erstellen, zu denen sie andere Leute einladen können. Benutzer können persönliche Angaben zu sich selbst und ihren Interessen machen, um Empfehlungen für Veranstaltungen und andere Benutzer mit ähnlichen Interessen zu bekommen. Wenn ein Benutzer eine öffentliche Veranstaltung besuchen möchte, erstellt Meet-U auf Wunsch Empfehlungen anhand der eingestellten Daten und Interessen sowie unter Berücksichtigung von Benutzerkommentaren, die zu der Veranstaltung abgegeben wurden. Bei der Erstellung privater Veranstaltungen empfiehlt Meet-U auf Wunsch Kontakte, die basierend auf den Einstellungen zur Veranstaltung sowie den eingestellten Interessen der Kontakte ermittelt werden. In Abhängigkeit vom aktuellen Standort wird der Benutzer auf den Beginn der Veranstaltung hingewiesen. Zusätzlich stellt Meet-U eine Navigation zur Verfügung. Durch den Veranstaltungsbetreiber können vor Ort Dienste angeboten werden, die Meet-U erkennt und in die Benutzerschnittstelle einbindet. Das können zum Beispiel Ticket-Dienste oder Lagepläne sein.

Bei der Entwicklung von Meet-U sollten die soziotechnischen Anforderungen (vgl. Abschnitt 4.3) berücksichtigt werden. Dafür wurde ein multidisziplinär zusammengesetztes Team gebildet, das aus vier Entwicklern und drei Experten bestand. Das waren ein Jurist als Experte der Rechtsverträglichkeit, ein Experte für Gebrauchs-

tauglichkeit sowie ein Experte für Vertrauenswürdigkeit. Zusätzlich gehörte der Autor als Beobachter und Teilnehmer bei den Projekttreffen zum Entwicklungsteam. Durch ihre Zusammenarbeit im Forschungsprojekt VENUS kannten sich die Beteiligten des Entwicklungsteams bereits im Vorfeld.

Die soziotechnische Entwicklung von Meet-U dauerte von Oktober 2011 bis April 2012, mit einer vierwöchigen Unterbrechung zu Weihnachten. Durch die Ansiedlung in einem Forschungsprojekt wurden die Anforderungen bis zum September 2012 vom Entwicklerteam zu mehreren Anlässen erneut reflektiert und diskutiert. Zur Berücksichtigung der soziotechnischen Anforderungen waren alle Beteiligten über den gesamten Projektzeitraum involviert. Dafür wurden die Phasen Bedarfsanalyse, Anforderungserhebung und Konzeptdesign gemeinsam durchlaufen sowie die Implementierung und Evaluation vom gesamten Team begleitet. Abbildung 21 zeigt die durchlaufenden Phasen der VENUS-Methodik (vgl. Abschnitt 4.3).

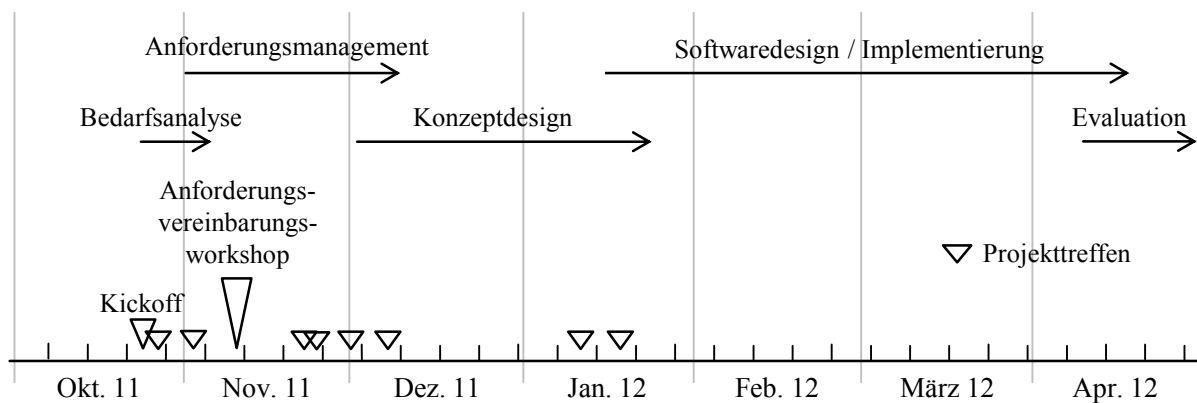


Abbildung 21: Phasen der VENUS-Methodik bei der Entwicklung von Meet-U

Quelle: (Hoffmann/Bittner/Leimeister 2013)

Um die Zusammenarbeit der Stakeholder zu ermöglichen, definierte das Team in der ersten Phase der Entwicklung, beginnend mit einem Kick off am 25. Oktober 2011, Ziele und Applikationsszenarien, um eine interdisziplinäre Sichtweise der mobile Applikation herzustellen (vgl. Abschnitt 4.3.1). Der Workshop zur Anforderungsvereinbarung fand am 10. und 11. November 2011 statt (vgl. Abschnitt 4.3.2).

Um die Kommunikation im Entwicklungsprojekt zu analysieren, kamen quantitative Datenerhebungs- und Auswertungsverfahren zum Einsatz. Für die Datenerhebung wurde die Dokumentenanalyse eingesetzt. Untersuchungsobjekt waren die Beschreibung des Anwendungsszenarios in sechs Versionen, das Geschäftsmodell in drei Versionen, das Anforderungsdokument in sechs Versionen, vier Versionen der Anwendungsfälle, die Workflows und Entwürfe der Benutzerschnittstellen in vier

Versionen sowie zehn Sitzungsprotokolle. Das Entwicklungsteam tauschte diese Dokumente sowie die dazugehörige Kommunikation in der Laufzeit des Projektes in 611 E-Mails über einen projektspezifischen Verteiler aus. Die Dokumente umfassten neben dem eigentlichen Inhalt die hervorgehobenen Änderungen zur Vorversion sowie Kommentare und Anmerkungen der Beteiligten. Während der Datensammlung war der Autor als Beobachter in den Sitzungen des Entwicklerteams anwesend.

Die Auswertung der Dokumente erfolgte mit Hilfe einer quantitativen Inhaltsanalyse. Im ersten Schritt wurden die 611 E-Mails gesichtet und relevante E-Mails mit Entwicklungsartefakten oder inhaltlichen Beiträgen extrahiert. Die 183 resultierenden E-Mails und ihre beinhaltenden Dokumente wurden in Form von PDF-Dokumenten gespeichert. Als Verwaltungs- und Analysesoftware diente ATLAS.ti 6.2.

Da das gegenseitige und gemeinsame Verständnis im Entwicklungsteam im Zentrum der Untersuchung stand, wurde die Datenanalyse in drei Schritten durchgeführt. Im ersten Schritt wurden 330 Kommentare, also ein oder mehrere Sätze einer E-Mail oder einer Anmerkung in den Dokumenten, markiert, die Fragen oder Bedenken enthielten, oder auf andere Weise ein unterschiedliches Verständnis andeuteten. Im Folgenden werden diese Kommentare als Fragen bezeichnet. Diese wurden markiert in dem alle E-Mails zweifach gelesen wurden.

Um die Fragen zu unterscheiden, wurde die von Watts et al (1997) vorgeschlagene Klassifikation genutzt, um Verständnisfragen bezüglich ihrer Periode im Prozess einer konzeptionellen Veränderung zu klassifizieren. Eine konzeptionelle Veränderung tritt auf, wenn Beteiligte ihr aktuelles Verständnis konsolidieren, durch Exploration ihr aktuelles Wissen erweitern oder es elaborieren, um ihr Framework des aktuellen Verständnisses in Frage zu stellen und zu testen (Watts/Gould/Alsop 1997). Konsolidierung, Exploration und Elaboration sind Hinweise auf Veränderungen im konzeptionellen Denken der Beteiligten, die solche Fragen stellen. Für Elaborationsfragen, welche ein unterschiedliches Verständnis abgleichen oder Konflikte lösen, wurden Unterkategorien gebildet (Briggs/Kolfschoten/Vreede 2005; Kolfschoten/Briggs/Vreede 2009). Die Unterkategorien sind abweichende Wortbedeutungen, abweichende mentale Modelle, abweichende Informationen, abweichende, sich ausschließende Ziele und abweichende Geschmäcker (Tabelle 10, vgl. Abschnitt 4.4.1).

Kategorie	Unterkategorie	Erklärung
Konsolidierung	-	Erklärungen bestätigen und neue Ideen konsolidieren (gegenseitiges Verständnis)
Exploration	-	Neues Wissen anstreben und Konstrukte testen (gegenseitiges Verständnis)
Elaboration		Unterschiedliches Verständnis aufdecken und Konflikte lösen (gemeinsames Verständnis)
	Abweichende Wortbedeutungen	Die gleichen Wörter werden für verschiedene Konzepte oder verschiedene Wörter für gleiche Konzepte genutzt
	Abweichende mentale Modelle	Verschiedene Verständnisse zu Maßnahmen von erwünschten Ergebnissen oder Ursache-Wirkung-Zusammenhängen
	Abweichende Informationen	Stakeholder haben nicht die gleichen Informationen oder ein Stakeholder hat Informationen, die die anderen Stakeholder nicht haben
	Abweichende, sich ausschließende Ziele	Unterschiedlichen Interessen oder Werte
	Abweichende Geschmäcker	Es gibt keinen rationalen Konflikt sondern nur unterschiedliche Geschmäcker

Tabelle 10: Kategorien für Verständnisfragen

Quelle: (Hoffmann/Bittner/Leimeister 2013)

Zwei Studierende des Masterstudiums kodierten die Fragen bezüglich der Kategorien mit Hilfe von ATLAS.ti. Neben einer 30 minütigen Einführung standen ihnen Erklärungen und Beispiele zur Verfügung. Für die Kodierung benötigten sie 5 Stunden 30 Minuten beziehungsweise 5 Stunden und 15 Minuten. Während der Kodierung konnten sie Fragen stellen, wenn sie Schwierigkeiten mit der Zuordnung hatten. Fragen, die die Studierenden zu verschiedenen Kategorien zuordneten, wurden im Nachgang erneut geprüft und der passendsten Kategorie zugeordnet.

Bei der Interpretation der Ergebnisse sind einige Limitierungen zu beachten. Die interne Validität könnte dadurch gefährdet sein, dass nur niedergeschriebene Kommunikation (inklusive der kommentierten Entwicklungsartefakte) und Sitzungsprotokolle analysiert wurden. Die Sitzungen inklusive des Workshops zur Anforderungsvereinbarung wurden in Anwesenheit des Autors durchgeführt, jedoch ohne die mündliche Kommunikation aufzuzeichnen. Im Workshop wurden die Teilnehmer dazu angehalten, ihre Fragen und Kommentare durch die Nutzung des rechnergestützten EasyWinWin-Verfahrens schriftlich darzulegen. Somit konnten

diese im Detail analysiert werden. Dennoch wurde die mündliche Kommunikation im Workshop und anderen Sitzungen nicht unterbunden.

Bei der Datenauswertung erzielten die Studierenden zu den meisten Fragen eine Übereinstimmung, hatten jedoch auch Schwierigkeiten. Vor allem sehr höflich formulierte Fragen, die (in der nachfolgenden Diskussion der Teilnehmer) zeigten, dass es einen Konflikt gab, ordneten die Studierenden teilweise der Konsolidierung oder Exploration zu. Fragen zur Konsolidierung neuer Ideen bereiteten ebenfalls Probleme. Wenn sie die Frage allein betrachteten, hatten die Studierenden Probleme zu entscheiden, ob es sich um eine neue Idee oder um einen Konflikt handelte. Dies konnten sie nur mit Hilfe des Beobachters, der die Sitzungen und die gesamte Entwicklung begleitete, lösen. Somit war teilweise Wissen über das Projekt für eine Zuordnung der Fragen zu den Kategorien notwendig.

Bezüglich der externen Validität ist die Generalisierbarkeit eine Limitierung. Die Zusammensetzung der Stakeholder mit den spezifischen Hintergründen kann einen Effekt auf das Entstehen von gegenseitigem und gemeinsamem Verständnis haben. Zusätzlich kann bei der Diversität von Verfahren zur Anforderungserhebungen in Entwicklungsprojekten nicht garantiert werden, dass die Ergebnisse verallgemeinert werden können. Jedoch zeigt sich, dass in den anderen beiden Fallstudien ähnliche Ergebnisse erzielt wurden. Eine genaue Aufstellung für die Fallstudie Meet-U befindet sich in den nächsten beiden Abschnitten.

4.4.3 Gemeinsames Verständnis im Entwicklungsprojekt Meet-U

Die folgenden beiden Abschnitte weisen die Anzahl der Fragen aus, die den jeweiligen Kategorien und Unterkategorien zugewiesen wurden. Dafür wurde das Entwicklungsprojekt in drei Abschnitte eingeteilt, welche für das gegenseitige und gemeinsame Verständnis in der Anforderungserhebung wichtig sind. Das ist der Abschnitt vor der Anforderungsvereinbarung, in der das Szenario entwickelt und die Anforderungen gesammelt wurden, der Workshop zu Anforderungsvereinbarung, welcher dazu diente, Missverständnisse aufzudecken und Übereinstimmung bezüglich der Applikation und der Anforderungen zu erreichen, sowie der Abschnitt nach dieser Vereinbarung. Im diesem Abschnitt werden zunächst die Ergebnisse der Zuteilung zu den Kategorien Konsolidierung, Exploration und Elaboration ausgewiesen. Die Unterscheidung der Elaborationsfragen ist im darauffolgenden Abschnitt aufgeführt.

4 Problemidentifikation für die soziotechnische Anforderungserhebung

Um das Aufkommen von gegenseitigem und gemeinsamem Verständnis zu analysieren, wurden die Fragen und Hinweise in den Dokumenten bezüglich ihrer Phase im Prozess der konzeptionellen Veränderung zugeordnet. Fragen der Kategorien Konsolidierung und Exploration zeigen ein Fehlen von gegenseitigem Verständnis auf. Fragen bezüglich Elaboration zeigen ein Fehlen von gemeinsamem Verständnis auf. Tabelle 11 zeigt, dass die Fragen in jeder Kategorie ungefähr den gleichen Anteil haben und dass ein Drittel aller Fragen im Workshop zur Anforderungsvereinbarung gestellt wurden. Weiterhin konnten die meisten Konflikte vor Ende der Anforderungsvereinbarung gelöst werden. Dennoch gab es mehr Fragen zum gegenseitigen Verständnis nach der Anforderungsvereinbarung, als vor und während der Anforderungsvereinbarung zusammen.

	Vorher	Anforderungs- vereinbarung	Nachher	Gesamt
Konsolidierung	20	24	74	118
Exploration	16	34	54	104
Elaboration	22	51	35	108
Gesamt	58	109	163	330

Tabelle 11: Fragen vor, während und nach der Anforderungsvereinbarung

Quelle: (Hoffmann/Bittner/Leimeister 2013)

Abbildung 22 zeigt das Aufkommen von Fragen bezüglich des gegenseitigen und gemeinsamen Verständnisses. Besonders im späten November, Dezember und Januar nach der Anforderungsvereinbarung (außerhalb der vierwöchigen Weihnachtspause) stellten die Stakeholder nahezu durchgehend Fragen zur Konsolidierung und Exploration.

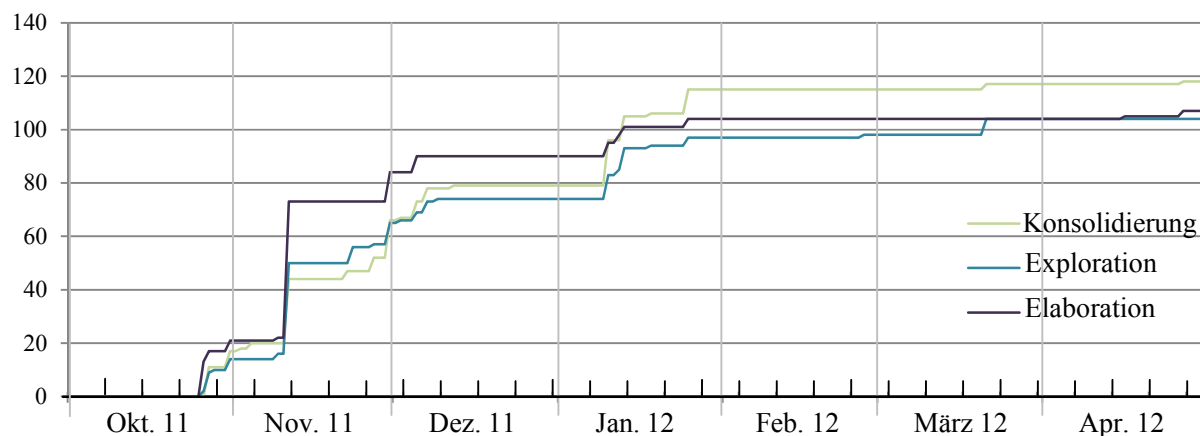


Abbildung 22: Kumulierte Anzahl von Fragen im Entwicklungsprojekt

Quelle: (Hoffmann/Bittner/Leimeister 2013)

Exemplarisch für eine späte Elaboration soll hier ein Beispiel beschrieben werden. Während der Diskussion über Anforderungen im Nachgang des Projektes äußerte sich ein Stakeholder besorgt über eine Anforderung, die seiner Meinung nach aus juristischer Sicht nicht korrekt oder zumindest schlecht verständlich ist: „Die Anforderung ‚Vor dem Start eines Drittanbieterdienstes soll der Nutzer Informationen erhalten, auf welche Daten der Dienst zugreift und muss sein Einverständnis hierzu geben‘ stimmt aus rechtlicher Sicht nicht unbedingt oder ist so zumindest sehr missverständlich. Es muss irgendwie zu einem Vertragsschluss kommen. Das Einverständnis des Nutzers oder besser eine Einwilligung ist dann allenfalls noch erforderlich, wenn die Datenverarbeitung nicht vom Vertragszweck gedeckt ist.“ Es zeigte, dass die Stakeholder dasselbe Ziel hatten, der Jurist jedoch die Anforderung des anderen Stakeholders nicht verstand. Dieser Konflikt wurde der Kategorie Elaboration und der Unterkategorie Abweichende mentale Modelle zugeordnet. Dieses Fehlen eines gemeinsamen Verständnisses war besonders kritisch, da die Spezifikation und Umsetzung der Applikation zu dem Zeitpunkt bereits abgeschlossen war. Dies wurde auf Basis der Anforderungen gemacht, die im Vorfeld bereits abgestimmt waren, dabei jedoch anscheinend nicht vollständig verstanden wurden.

Das Ziel war es, das Ausmaß und die Entwicklung von (fehlendem) gegenseitigem und gemeinsamem Verständnis im Entwicklungsprozess zu analysieren. Dazu wurden auftretende Fragen bezüglich der konzeptionellen Veränderung untersucht. Hier zeigte sich ein fast gleicher Anteil von Fragen bezüglich Konsolidierung, Exploration und Elaboration. Wie in Abbildung 22 zu erkennen, entstand gegenseitiges und gemeinsames Verständnis zusammen. Es gab viele Elaborationsfragen im Workshop zu Anforderungsvereinbarung, aber Fragen bezüglich gegenseitigen Verständnisses entstanden gleichverteilt im Projekt. Durch den Fakt, dass ein fehlendes gemeinsames Verständnis nur effektiv aufgedeckt werden kann, wenn ein gegenseitiges Verständnis existiert, sollte am Anfang eines Entwicklungsprojekts zusätzlicher Aufwand betrieben werden, um gegenseitiges Verständnis in einem multidisziplinären Forschungsprojekts zu fördern (Corvera Charaf/Rosenkranz/Holten 2012). Dies könnte beispielsweise durch eine herbeigeführte Reflektion und der Einführung von Techniken zur aktiven Konstruktion und Co-Konstruktion eines Verständnisses geschehen (Bossche et al. 2011; Bittner/Leimeister 2013). In der Anforderungserhebung könnten Anforderungsmuster (vgl. Abschnitt 3.4.2) in natürlicher Sprache das gegenseitige Verständnis fördern, die standardisierte, gut definierte und Disziplin-unabhängige Begriffe und Formulierungen nutzen. Zudem kann eine geprüfte Vorlage die Eindeutigkeit fördern, welche ein Anforderungsmuster zur Verfügung stellt.

4.4.4 Konflikte im Entwicklungsprojekt Meet-U

Die Elaborationsfragen wurden bezüglich ihrer Schlüsselunterschiede kategorisiert (vgl. Tabelle 10), um die Konflikte zu analysieren, die im Entwicklungsprojekt aufgedeckt wurden. Die meisten Konflikte während des gesamten Entwicklungsprojekts beschäftigten sich mit abweichenden, sich ausschließenden Zielen der Stakeholder, welche häufig mit deren disziplinären Hintergrund verbunden waren. Zum Beispiel wollte der juristische Experte, dass die Benutzer jeder Funktion, welche persönliche Daten verarbeitet, zustimmen sollen. Im Gegensatz dazu wollte der Experte der Gebrauchstauglichkeit nicht, dass die Benutzer während der Ausführung von Aufgaben mit der Applikation unterbrochen werden. Fast die gleiche Anzahl an Fragen im Projekt wurde den abweichenden mentalen Modellen zugeordnet. Weniger Konflikte gehörten zu den abweichenden Wortbedeutungen, abweichenden Informationen und den abweichenden Geschmäckern (Tabelle 12).

	Vorher	Anforderungs- vereinbarung	Nachher	Gesamt
Abweichende Wortbedeutungen	5	3	4	12
Abweichende mentale Modelle	12	8	17	37
Abweichende Informationen	1	5	2	8
Abweichende, ausschließende Ziele	3	33	8	44
Abweichende Geschmäcker	1	2	4	7
Gesamt	22	51	35	108

Tabelle 12: Konflikte vor, während und nach der Anforderungsvereinbarung
Quelle: (Hoffmann/Bittner/Leimeister 2013)

Die meisten Konflikte bezüglich der abweichenden, sich ausschließenden Ziele wurden während des Workshops zur Anforderungsvereinbarung erkannt, abweichende mentale Modelle jedoch erst später. Dies ist kritisch, da die Abschätzung der Konsequenzen einer Anforderung Basis für alle weiteren Verhandlungen sein sollte.

Abbildung 23 zeigt, dass Abweichende mentale Modelle durch das Projekt hinweg aufgedeckt wurden. Bezüglich der abweichenden Wortbedeutungen wurden die meisten Konflikte vor dem Workshop zur Anforderungsvereinbarung aufgedeckt. Ähnlich zu den abweichenden Informationen und abweichenden Geschmäckern gab es keine Häufungen während des Entwicklungsprojekts. Daher blieb die Zahl dieser Konflikte im Gegensatz zu den abweichenden mentalen Modellen und abweichenden,

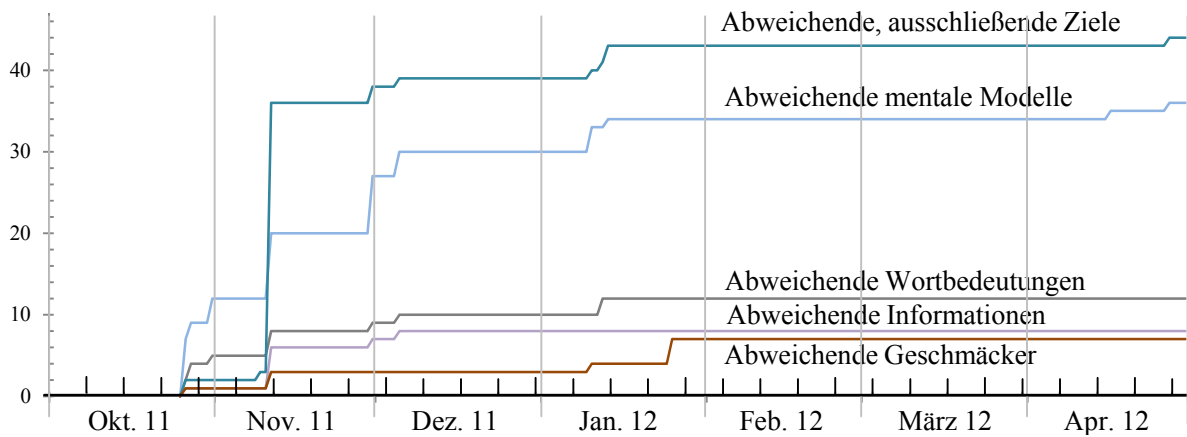


Abbildung 23: Kumulierte Konflikte im Entwicklungsprozess

Quelle: (Hoffmann/Bittner/Leimeister 2013)

sich ausschließenden Zielen auf einem geringen Niveau. Zusammenfassend entstand ein gemeinsames Verständnis erst spät in der Entwicklung. Das führte zu Anpassungen der Artefakte und behinderte somit den Entwicklungsprozess.

Bei der Auswertung wurde untersucht, welche Formen von Konflikten entstehen und in welchem Abschnitt des Entwicklungsprozesses die Beteiligten diese aufdecken. Bei der detaillierteren Untersuchung der Elaborationsfragen wurden fünf Typen von Konflikten aufgezeigt, die in einem Entwicklungsprojekt entstehen können (Briggs/Kolfschoten/Vreede 2005; Kolfschoten/Briggs/Vreede 2009). Zudem konnten die verschiedenen Kategorien quantifiziert werden. Die meisten Konflikte gehören der Kategorie abweichende, sich ausschließende Ziele und abweichende mentale Modelle an. Während der Workshop zur Anforderungsvereinbarung beim Aufdecken von abweichenden, sich ausschließenden Zielen half, hatte er geringe Effekte beim Aufdecken von abweichenden mentalen Modellen. Im Zeitablauf des Projekts erkannten die Stakeholder abweichende mentale Modelle fortlaufend, nur gefördert durch die wiederholte Interaktion miteinander. Zusammen mit der Beobachtung, dass es keine Konzentration von Konsolidierungs- und Explorationsfragen im Workshop der Anforderungsvereinbarung gab, wird gefolgert, dass EasyWinWin dabei hilft, mit konfliktären Zielen der Stakeholder umzugehen, aber dennoch andere Ansätze notwendig sind, um andere Verständnisprobleme zu beseitigen. Das ist wichtig, da die Artefakte im Entwicklungsprozess eng mit einander verbunden sind und aufeinander aufbauen. Späte Änderungen von Anforderungen, bedingt durch Unterschiede in der Bedeutung oder abweichende mentale Modelle, welche im frühen Prozess hätten aufgedeckt und geklärt werden müssen, können unter Umständen zu neuen Verhandlungen bezüglich Zielen und Geschmäckern führen, nachdem bereits Einigung über die zu entwickelnde Applikation bestand. Daher wird angenommen, dass in einer

effektiven Anforderungserhebung Unterschiede in der Bedeutung so früh wie möglich aufgedeckt werden sollten, da gegenseitiges Verständnis eine Voraussetzung für gemeinsames Verständnis ist.

Basierend auf gegenseitigem Verständnis kann ein gemeinsames Verständnis erreicht werden. Abweichungen im Prozess des Findens und Auflöses von Konflikten verursachen unter Umständen unnötige iterative Schleifen und Verzögerungen. Daher sollten Anforderungsanalysten Kollaborationstechniken anwenden und nach konfliktären Annahmen hinter den abweichenden Modellen suchen (Kolfshoten/Briggs/Vreede 2009), um die eher zufälligen Erfolge bei der Suche nach Konflikten in einen systematischen und wiederverwendbaren Prozess zu verwandeln. Ein Fehlen von gemeinsamem Verständnis bedingt durch abweichende mentale Modelle kann ebenfalls von Anforderungsmustern adressiert werden. Neben der geprüften Formulierung der Vorlagen können die Anforderungsmuster Hintergrundinformationen bereitstellen, die anderen Stakeholdern helfen, die Ursachen zu verstehen und die Auswirkungen der Anforderungen abzuschätzen.

Mit der Untersuchung der Konflikte und der Auswertung der Fragen zum Verständnis konnten in der Fallstudie Meet-U detaillierte Ergebnisse zum Verlauf des gegenseitigen und gemeinsamen Verständnisses im Entwicklungsprojekt aufgezeigt werden. Die Probleme im Verständnis wurden in den anderen beiden Fallstudien bestätigt. Zudem konnten in allen drei Fallstudien weitere Verbesserungspotenziale für die soziotechnische Systementwicklung aufgezeigt werden.

4.4.5 Verbesserungspotenziale der soziotechnischen Systementwicklung

Aus den drei Fallstudien (Comes et al. 2012; Hoberg et al. 2012; Atzmüller et al. o.J.) ergaben sich Herausforderungen bei der soziotechnischen Systementwicklung mit der VENUS-Methodik. Dabei wurden zum einen die Herausforderungen eines gemeinsamen Verständnisses in allen Fallstudien bestätigt. Zusätzlich traten Herausforderungen im Abstraktionslevel der Anforderungen, in der Lösung von Konflikten sowie im benötigten Aufwand während der Anforderungserhebung auf.

Das gemeinsame Verständnis der Applikation sollte durch die Erarbeitung von Szenarien erreicht werden (vgl. Abschnitt 4.3.1). Dabei wurde zur Formulierung der Szenarien und Anforderungen die natürliche Sprache genutzt. Die Stakeholder sahen die natürliche Sprache als geeignet an, um das gemeinsame Verständnis unabhängig von domänenspezifischer Terminologie und Repräsentationsformen zu fördern

(Comes et al. 2012). Dabei ist es notwendig zu berücksichtigen, dass jede Disziplin ihre eigenen Sprachstrukturen nutzt und spezifische technische Begriffe hat, um ihre Anforderungen zu beschreiben. Dies führt zum Problem, dass verschiedene Begriffe verschiedene Bedeutungen haben könnten, oder schlimmer, dass derselbe Begriff für verschiedene Disziplinen eine unterschiedliche Bedeutung hat (Atzmueller et al. o.J.). Ein Beispiel für den letzten Punkt ist die Transparenz. Während für die Informatik die Transparenz dafür steht, dass die Bedienung einer Applikation vom Benutzer als nicht-existent wahrgenommen wird, fordert die Rechtswissenschaft für die Transparenz, dass es leicht ist, für andere zu sehen, welche Aktionen ausgeführt werden. Der Vergleich dieser zwei Sichtweisen führt unvermeidlich zu zwei unterschiedlichen Entwurfsvorschlägen. Während das rechtliche Verständnis von Transparenz das Bewusstsein darüber erfordert, welche persönlichen Daten verarbeitet werden, neigt das Verständnis der Informatik dazu, die Informationen zu reduzieren, um die menschliche Aufmerksamkeitsspanne nicht zu beschränken. Dieses Beispiel zeigt die Relevanz eines gemeinsamen Verständnisses bezüglich der genutzten Sprache (Atzmueller et al. o.J.). Für eine bessere Verständlichkeit kam der Vorschlag, die Anforderungen mit zwei verschiedenen Typen von Informationen zu kommentieren. Zum einen sollte die Domäne als Quelle aufgenommen werden sowie die Grundlage bei normativ abgeleiteten Anforderungen angegeben werden, damit eine Anforderung der ursprünglichen Vorschrift, Determinante oder beteiligten Personen direkt zugeordnet werden kann, um bei Unklarheiten die richtigen Grundlagen oder Experten hinzuziehen zu können (Comes et al. 2012).

Andere Probleme bezüglich der genutzten Sprache betrifft das Finden eines geeigneten Abstraktionslevels. Eine wichtige Prozedur während der Entwicklung der Applikation ist das Aufschlüsseln von abstrakten Anforderungen zu funktionalen Anforderungen (Hoberg et al. 2012). Besonders KORA oder das Trust Engineering arbeiten mit verschiedenen Ebenen. Dabei war es eine entscheidende Herausforderung, die verschiedenen Ebenen anzugleichen und ein gemeinsames Abstraktionslevel zu finden. Dieses Problem wurde gelöst, indem ein Abstraktionslevel genutzt wurde, welches dazu in der Lage war, die physischen und technischen Begebenheiten auf der einen Seite und die sozialen und übrigen nicht-technischen Begebenheiten auf der anderen Seite zu beschreiben (Atzmueller et al. o.J.). Die Methoden wie KORA helfen dabei, abstrakte Anforderungen zu funktionalen Anforderungen aufzuschlüsseln, beruhen aber auf der Erfahrung und dem Können der involvierten Experten. So war es schwierig, einige abstrakte Anforderungen in spezifische funktionale Anforderungen aufzuschlüsseln (Hoberg et al. 2012).

Ein Konflikt zwischen zwei Anforderungen existiert, wenn die gleichzeitige Erreichung von beiden Anforderungen nicht möglich ist. Ein übergeordneter Grund für interdisziplinäre Konflikte ist der Fakt, dass die objektiven Ziele zwischen den Disziplinen variieren. Während zum Beispiel die Verbesserung und Erweiterung der Funktionalität von einem technischen Standpunkt aus erreicht werden sollte, erlaubt das Recht in manchen Fällen keine Erweiterung (Atzmueller et al. o.J.). Die Identifikation dieser Konflikte in frühen Phasen der Entwicklung ist wichtig für den erfolgreichen interdisziplinären Entwurf. Je länger diese Konflikte während der Entwicklung ungelöst bleiben, desto größer ist der negative Einfluss, beispielsweise durch Kosten für Änderungen (Atzmueller et al. o.J.). Konfliktäre Anforderungen verursachen konfliktäre Entwurfsvorschläge, welche wiederum ein konfliktäres Design verursachen. Darum ist es angemessen, die interdisziplinären Konflikte in der Anforderungserhebung zu identifizieren (Atzmueller et al. o.J.). Ein weiterer Grund für die frühe Identifikation von Konflikten und Verbindungen ist, dass es möglich ist, verschiedene Anforderungen zueinander zuzuordnen. Wenn der Inhalt einer Anforderung komplett einer anderen zugeordnet ist, ist für die andere Anforderung kein Entwurfsprozess notwendig. Eine explizite Berücksichtigung dieser Anforderungen wäre überflüssig und eine Verschwendung von Ressourcen. Wenn der Inhalt einer Anforderung aber nur teilweise einer anderen zugeordnet wird, müssen beide Anforderungen beibehalten werden (Atzmueller et al. o.J.). Entscheidung bezüglich konfliktärer Anforderungen kann eine Priorisierung unterstützen. Wenn die Notwendigkeit einer Anforderung durch verschiedene Stakeholder identifiziert wurde, zeigt dies die Relevanz dieser Anforderung. Auf Basis dieser Informationen kann eine hierarchische Ordnung von Anforderungen aufgebaut werden. Je mehr Stakeholder nach einer bestimmten Anforderungen verlangen, desto mehr Aufwand sollte in die Erreichung dieser gesetzt werden (Atzmueller et al. o.J.). Dennoch sind vor allem in Bezug auf die Rechtsverträglichkeit viele der identifizierten Anforderungen durch Gesetze bestimmt und müssen daher berücksichtigt werden (Rechtmäßigkeit). Jedoch bestimmt auch die Rechtsverträglichkeit optionale Anforderungen (vgl. Abschnitt 4.2.4). Eine Priorisierung sollte sicherstellen, dass wichtige Anforderungen tatsächlich erfüllt und bevorzugt berücksichtigt werden (Hoberg et al. 2012).

Im optimalen Fall ist es wichtig, jede Aufgabe im Entwicklungsprozess einem kompetenten und erfahrenen Mitglied des Teams zuzuordnen, welcher verantwortlich für Qualität und Pünktlichkeit der Ergebnisse ist, die er liefern sollte (Hoberg et al. 2012). Zusätzlich ist es wichtig, die benötigten Rollen durch entsprechende Experten zu besetzen. Vor allem die Leitung der Entwicklung und Entwicklungsphasen sollte

durch entsprechende Experten besetzt werden, um Probleme bei der Koordination der beteiligten Stakeholder zu vermeiden (Hoberg et al. 2012). Dabei wurde in den Fallstudien beobachtet, dass der Aufwand für die Durchführung der VENUS-Methodik durch die involvierten Experten sehr hoch ist. Sie waren durch den von ihnen benötigten Input und die durchgeführten Workshops sehr stark eingebunden. Obwohl dies für den Entwicklungsprozess essentiell war, ist es eine Schwäche des Ansatzes, da ein hoher Aufwand an Experten im Generellen einen hohen Kostenaufwand bedeutet (Comes et al. 2012). Die EasyWinWin-Technik strukturierte die Anforderungsvereinbarung sehr gut, dennoch war der Prozess durch einen großen Zeit und Arbeitsaufwand gekennzeichnet. Ein höheres Niveau von Effizienz scheint notwendig, um die soziotechnische Systementwicklung für eine weitere Verbreitung in verschiedenen Kontexten anwendbar zu machen (Atzmueller et al. o.J.). Da angenommen wird, dass die gleichen Anforderungen immer und immer wieder wichtig sind, sind Anforderungsmuster eine mögliche Verbesserung des Ansatzes, um diese Phase der Anforderungserhebung zu erleichtern (Comes et al. 2012). Dabei wird angenommen, dass die interdisziplinären Probleme bezüglich der Relation zwischen verschiedenen Anforderungen beschränkt sind. Spezifische Probleme, wie das Prinzip der Transparenz und die Verbindung zu Anforderungen, haben grundlegende Bedeutung beim Entwurf von Applikationen und werden in vielen Entwurfsprozessen auftreten (Atzmueller et al. o.J.). Durch die Identifikation dieser Anforderungen und der Umsetzung in Muster würde der Aufwand für Experten reduziert und der künftige Entwicklungsprozess verkürzt (Comes et al. 2012; Atzmueller et al. o.J.). Mit diesen Mustern sind Anforderungsanalysten in der Lage die Hauptteile des Anforderungsmanagements selbst zu verwalten (Comes et al. 2012).

4.5 Zusammenfassung der identifizierten Probleme in der soziotechnischen Systementwicklung

In den Fallstudien zur soziotechnischen Systementwicklung wurden das Aufkommen von gegenseitigem und gemeinsamem Verständnis sowie weitere Herausforderungen in der Zusammenarbeit der multidisziplinären Teams analysiert. Durch die Anwendung der VENUS-Methodik nutzten die Teams dabei Applikationsszenarien und einen EasyWinWin-Workshop zur Anforderungsvereinbarung um Verständnisprobleme aufzudecken und zu lösen. Jedoch konnten nicht alle Konflikte ohne eine entsprechende Priorisierung der Anforderungen gelöst werden. Hier wurde zudem deutlich, dass bei der interdisziplinären Entwicklung das Abstraktionslevel der Anforderungen der beteiligten Domänen unterschiedlich ist. Es wurde gezeigt, dass

der Workshop bei der Identifikation der meisten Konflikte der Stakeholder hilft, aber abweichende mentale Modelle in anderen Abschnitten des Prozesses identifiziert wurden. Weiterhin waren die zum gegenseitigen Verständnis gehörenden Konsolidierungs- und Elaborationsfragen gleichverteilt im Prozess. Dort konnte kein Effekt der Anforderungsvereinbarung festgestellt werden. Selbst wenn sich das Entwicklerteam auf Artefakte geeinigt hatte, zeigte es ein Fehlen von gegenseitigem Verständnis von zugrundeliegenden Konzepten und Beziehungen. Alles in allem war das Vorgehen durch die Einbeziehung der verschiedenen Experten mit einem hohen Aufwand verbunden, deren Etablierung eines gemeinsamen Verständnisses mit zusätzlichem Aufwand verbunden war. Somit sollten, wenn ein gemeinsames Verständnis in einem Entwicklungsteam wichtig ist, zusätzliche Ansätze in der Anforderungserhebung genutzt werden. Die identifizierten Herausforderungen lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

- Verständnisprobleme zwischen den Stakeholdern
- Verschiedene Abstraktionslevel der Anforderungen
- Konflikte zwischen den Anforderungen
- Kompetenzen der Stakeholder

Zur Überwindung der Herausforderungen werden in dieser Arbeit Anforderungsmuster (vgl. Abschnitt 3.4.2) vorgeschlagen. Mit Anforderungsmustern kann das Domänenwissen für die häufig wiederkehrenden Anforderungen den Anforderungsanalysten in einer übersichtlichen und verständlichen Form zur Verfügung gestellt werden. Die Anforderungsmuster können den Aufwand durch den Einsatz verschiedener Experten in der soziotechnischen Systementwicklung reduzieren. Die Fallstudien haben gezeigt, dass gleiche oder ähnliche Anforderungen der Experten immer wieder von Bedeutung sind. Durch die Identifikation wiederkehrender Anforderungen und der Bereitstellung als Anforderungsmuster kann der Aufwand während der Anforderungserhebung gesenkt werden. Sie würden die Anforderungsanalysten in die Lage versetzen, die soziotechnischen Anforderungen selbst zu erkennen und aufzunehmen.

5 Gestaltung der Anforderungsmuster für die soziotechnische Systementwicklung⁴

Nachdem die Herausforderungen der Anforderungserhebung für Applikationen soziotechnischer Systeme im vorhergehenden Kapitel beschrieben wurden, wird in diesem Kapitel mit Anforderungsmustern ein Lösungsvorschlag präsentiert und im Sinne der gestaltungsorientierten Forschung gestaltet (Abbildung 24, vgl. Abschnitt 2.2). Dabei geht es in diesem Kapitel um die Eigenschaften der Anforderungsmuster.

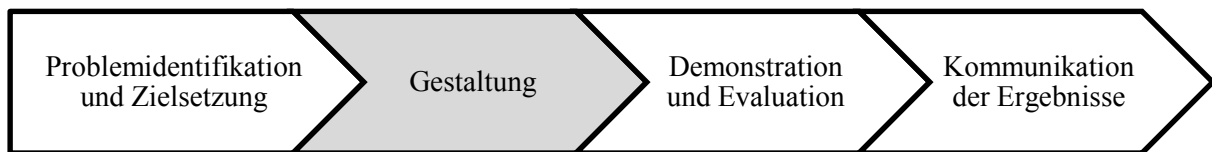


Abbildung 24: Einordnung Kapitel 5 in die gestaltungsorientierte Forschung

Quelle: Eigene Darstellung

Die Idee der Anforderungsmuster besteht darin, das gegenseitige Verständnis der Beteiligten zu verbessern, indem diese über ein Artefakt kommunizieren (Dix 1994; Doolin/McLeod 2012). Dabei soll die Kommunikation zwischen den Beteiligten anhand eines (Arbeits-)Artefakts gestaltet werden. Ein Artefakt ist eine Information, die greifbar präsentiert ist. Die Einführung eines Artefaktes in die Kommunikation gibt den Beteiligten die Möglichkeit, den Informationsaustausch über das Artefakt zu gestalten und somit die auszutauschenden Informationen besser zu kontrollieren, gegenseitig zu validieren und ihre Anmerkungen bezüglich der Information direkt im Artefakt abzulegen.

Um als Artefakt in der soziotechnischen Entwicklung eingesetzt werden zu können, müssen die Anforderungsmuster bestimmte Bedingungen erfüllen. Die Herausforderung ist, die entsprechenden Wünsche und Vorstellungen der Anforderungsanalysten, denen die Artefakte helfen sollen, sowie organisatorischen und prozessualen Anforderungen zu genügen, die aus der Praxis sowie den soziotechnischen Entwicklungsmethoden stammen.

Die Lösung bietet ein auf die unterschiedlichen Bedürfnisse angepasster Ansatz für Anforderungsmuster. Dafür wird im Folgenden die Entwicklung der allgemeinen Eigenschaften der Anforderungsmuster beschrieben. Diese bauen neben der

⁴ Das Kapitel basiert auf folgenden Veröffentlichungen (vgl. Abschnitt 2.4): (Hoffmann/Hoffmann/Leimeister 2012; Hoffmann et al. 2013)

5 Gestaltung der Anforderungsmuster für die soziotechnische Systementwicklung

vorhandenen Literatur über Anforderungsmuster selbst auf den Ergebnissen der Fallstudien (Abschnitt 4.4), Experteninterviews mit Anforderungsanalysten sowie einem Expertenworkshop mit Entwicklern soziotechnischer Systeme auf.

Das Kapitel ist wie folgt aufgebaut (Abbildung 25): Die Potenziale und Faktoren der Anforderungsmuster werden auf der Basis von Experteninterviews aufgezeigt, bevor eine Struktur für Anforderungsmuster der soziotechnischen Systementwicklung vorgestellt wird, die auf Basis eines Expertenworkshops aufbaut.

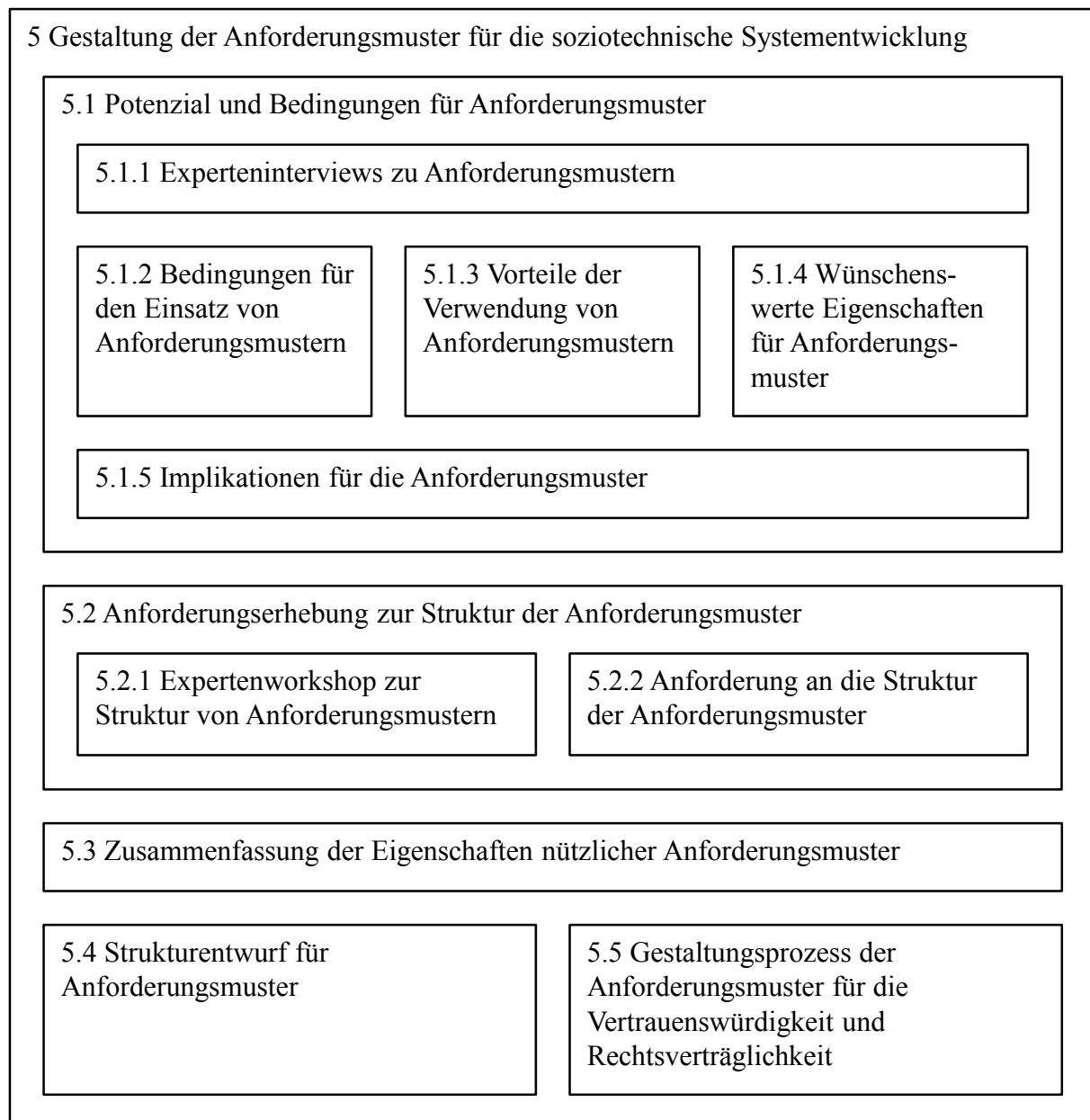


Abbildung 25: Übersicht Kapitel 5
Quelle: Eigene Darstellung

5.1 Potenzial und Bedingungen für Anforderungsmuster

Die Forschung zu Anforderungsmustern hat zu verschiedenen Ansätzen geführt, welche die Effizienz der Gewinnung und die Qualität der Anforderungen durch Wiederverwendung steigern. Jedoch sind diese Ansätze in der Praxis nicht sehr weit verbreitet (Pantoquilho 2003; Ketabchi/Karimi Sani/Liu 2011). Zur Ermittlung der Bedingungen, Vorteile und nutzungsfördernde Faktoren beim Einsatz von Anforderungsmustern wurden Interviews mit Anforderungsanalysten in der Praxis durchgeführt (Janzen 2012). Die Forschungsfragen lauten wie folgt (vgl. Abschnitt 2.2):

- 1a) Unter welchen Bedingungen lassen sich Anforderungsmuster in der Anforderungserhebung einsetzen.
- 1b) Welche Vorteile hat der Einsatz von Anforderungsmustern?
- 1c) Welche Eigenschaften erhöhen die Anwendbarkeit von Anforderungsmustern?

Der nachfolgende Abschnitt beschreibt die Datenerhebung mittels Experteninterviews sowie die qualitative Datenauswertung. Danach folgen die Ergebnisse zu den Bedingungen des Einsatzes von Anforderungsmustern, ihren zugeschriebenen Vorteilen sowie die gewünschten Eigenschaften.

5.1.1 Experteninterviews zu Anforderungsmustern

Um die Meinungen und Wünsche der Anforderungsanalysten zu Anforderungsmustern in Erfahrung zu bringen, wurde ein qualitatives Forschungsvorgehen (Mayring 2000) mittels Experteninterviews gewählt. Auf dem wenig untersuchten Gebiet gilt es, die Daten und das zu untersuchende Feld in den Vordergrund zu stellen (Przyborski 2010, 42f). Der Vorteil qualitativer Forschungsmethoden besteht darin, dass diese eine Theoriebildung durch die Auseinandersetzung mit dem Feld ermöglichen (Flick 1995, 150). Folglich wurden für die Beantwortung der Forschungsfragen offene Leitfadeninterviews mit ausgewählten RE-Experten durchgeführt, da diese sich dadurch auszeichnen, dass eine Orientierung an den inhaltlichen Relevanzstrukturen der Befragten anstatt einer festen Reihenfolge vorgegebener Fragen im Vordergrund steht (Seipel 2003, 149). Die Reihenfolge der Fragen wird der Gesprächsführung angepasst. Dabei kann der Interviewer auf Antworten individuelle Nachfragen stellen und somit die thematischen Interessen während des Gesprächs vertiefen (Hopf 1995, 177). Somit gilt diese Interviewform als teilstandardisiert und problemzentriert. Teilstandardisiert bedeutet hier, dass sowohl der Interviewer mittels Erstellung des offenen

Interviewleitfadens als auch der Interviewpartner den Verlauf der Datensammlung bestimmen. Die Flexibilität in der Durchführung ermöglicht es somit unbekannte Sachverhalte zu ergründen (Lamnek 1995, 51ff).

5.1.1.1 Teilnehmende Anforderungsanalysten

Die erste Vorbereitungsaktivität ist die Bestimmung des Forschungsfeldes. Bei der Auswahl geeigneter Interviewpartner für Experteninterviews ist darauf zu achten, dass denjenigen Personen tatsächlich ein entsprechender Expertenstatus zukommt (Przyborski 2010, 134). Im Unterschied zu anderen Personen nehmen Experten nach Art und Menge der Verfügbarkeit an Informationen zu einem bestimmten Problembereich eine Sonderstellung ein. Dieses spezifische Rollenwissen kann sich aus einer direkten oder indirekten Auseinandersetzung mit dem Problembereich ergeben haben. Orientiert an den Forschungsfragen wurden jene Personen als Experten definiert, die in der Vergangenheit zahlreich unmittelbar an der Anforderungserhebung von Entwicklungsprojekten mitgewirkt haben. Sie verfügen somit über ausgeprägte Kenntnisse in dem Bereich der Anforderungserhebung. Erfahrungen mit der Anwendung von Anforderungsmustern oder ähnlichen Techniken und Ansätzen im Rahmen der Anforderungserhebung waren hingegen nicht vorausgesetzt. Der Grund hierfür ist, dass die Anwendung von Mustern innerhalb der Anforderungserhebung nicht weit verbreitet ist (Pantoquilho 2003; Ketabchi/Karimi Sani/Liu 2011, 591).

Im Folgenden werden die Personen sowie die Unternehmen vorgestellt, die an den Experteninterviews teilnahmen. Bei der Vorstellung und auch in den anderen Teilen der Arbeit sind die Personennamen, die Unternehmensnamen und alle weiteren identifikationsermöglichenden Informationen wie Projektbezeichnungen anonymisiert. Um die Zuordnung von Daten zu den Individuen zu erhalten, werden für die zu anonymisierenden Objekte neue allgemeine Bezeichner verwendet. Diese Bezeichner bestehen zum einen aus der jeweiligen Objektart des anonymisierten Objektes und zum anderen aus einer fortlaufenden Nummer (Projekt1, Projekt2, usw.). Für jede Objektart gibt es eine eigenständige fortlaufende Nummerierung. Diese Bezeichner werden über die ganze Arbeit gleichbleibend verwendet. Auf diese Weise bleibt die Datenzuordnung bei gleichzeitiger Anonymisierung der Identifikationsmerkmale erhalten. Die Interviews wurden mit fünf Personen aus vier unterschiedlichen Unternehmen tätig sind (Tabelle 13).

Anforderungs-analyst	Erfahrung	Abteilung	Unternehmens-größe	Geschäftsfeld
Person1 (P1)	2 Jahr + akademisch e Laufbahn	Informations-management	Groß	Erdöl- und Erdgasbranche
Person2 (P2)	9 Jahre	Informations-technology	Mittel	Dienstleister in der Erdöl- und Erdgasbranche
Person3 (P3)	8 Jahre	Anwendungs-entwicklung	Groß	Dienstleister in der Luftverkehrsbranche
Person4 (P4)	15 Jahre	Programm-management (Anforderungs-management)	Groß	Energieversorgungs-unternehmen
Person 5 (P5)	12 Jahre			

Tabelle 13: Befragte Anforderungsanalysten in den Experteninterviews*Quelle: (Hoffmann et al. 2013)*

Person1 ist in der Abteilung Informationsmanagement des Unternehmen1 tätig. Diese Abteilung ist zum einen verantwortlich für die Begleitung sämtlicher IT-Projekte und zum anderen für die Ausrichtung der IT-Strategie. Die Person1 weist neben praktischen Erfahrungen der Anforderungserhebung auch theoretische Erfahrungen auf, da sie vor nicht allzu langer Zeit ihre akademische Ausbildung beendete, bei der sie sich ebenfalls mit dem Anforderungsmanagement auseinandersetzte. Das Unternehmen1 ist ein Industrieunternehmen welches der Größenklasse Großbetrieb (mehr als 1000 Beschäftigte) zuzuordnen ist. Der Wirtschaftszweig, indem das Unternehmen1 tätig ist, ist die Erdöl- und Erdgasbranche.

Person2 ist als Teamleiter in der Abteilung Informationstechnologie tätig und verantwortlich für die Betreuung von einigen IT-Systemen. Hierfür müssen regelmäßig neue Kundenanforderungen erfasst und umgesetzt werden. Größere Änderungen erfolgen in Projekten. Die Person2 beschäftigt sich bereits seit neun Jahren intensiv mit dem Anforderungsmanagement. Das Unternehmen2 ist ebenfalls in der Erdöl- und Erdgasbranche tätig, jedoch als Dienstleister. Das Unternehmen hat zwischen 100 und 1000 Mitarbeitern und ist somit als Mittelbetrieb einzustufen.

Person3 arbeitet in dem Bereich der Anwendungsentwicklung. Person3 ist neben der Prozessanalyse und -optimierung für die Durchführung von Anforderungserhebungen zuständig. In den acht Jahren, in denen die Person3 die Anforderungserhebungen im Unternehmen3 ausübt, hatten alle bisher beendeten Projekte stets mehr als 100 Anforderungen als Ergebnis. Bei den größten Vorhaben waren es sogar mehr als 600.

Das Unternehmen³ hat weit mehr als 1000 Mitarbeiter, wodurch es ein Großunternehmen darstellt. Das Dienstleistungsunternehmen ist in der Luftverkehrsbranche tätig.

Person⁴ und Person⁵ sind in dem Unternehmen⁴ tätig. Sie arbeiten beide im Bereich Programmmanagement, der vor der kürzlich durchgeführten Reorganisation als Anforderungsmanagement bezeichnet wurde. Die Person⁴ ist Leiter der Abteilung und auch die Person⁵ besitzt stark ausgeprägte Erfahrungen, welche sie in den zwölf Jahren, in denen sie sich mit dem Anforderungsmanagement auseinandersetzt, gesammelt hat. Das Unternehmen⁴ hat ebenfalls deutlich mehr als 1000 Mitarbeiter. Das Energieversorgungsunternehmen ist somit ein Großbetrieb. Person⁴ und Person⁵ wurden gemeinsam interviewt. Der Zeitrahmen für das Interview wurde erweitert, damit beide Personen über ausreichend Zeit verfügten, um jede Interviewfrage zu beantworten.

5.1.1.2 Durchführung der Interviews

Nach der Bestimmung des Forschungsfeldes ist der nächste Schritt der Planungsphase die Vorbereitung der Interviews. Dafür wurde anhand der Grundlagen zu Anforderungsmustern (vgl. Abschnitt 3.4.2) ein Interviewleitfaden entwickelt. Der Leitfaden diente zur Skizzierung der Themenbereiche, die erfragt werden sollen. Der für die Experteninterviews erstellte Interviewleitfaden war in drei Fragenblöcke aufgeteilt. Der erste Fragenblock beinhaltete Fragen zur Person und zu dem Unternehmen, in dem die Person tätig war. Der zweite Fragenblock diente der Untersuchung des Anforderungsmanagements in dem jeweiligen Unternehmen. Diese Fragen ergründeten, wie die Anforderungserhebung im Unternehmen der Experten durchgeführt wurde, welche Instrumente und Techniken dabei zum Einsatz kamen und welche Schwierigkeiten bei der Durchführung existierten. Der Dritte Fragenblock widmete sich der Anwendung von Anforderungsmustern und war in drei Teile untergliedert. Dabei beinhaltete jeweils ein Teil Fragen zu Anwendungsmöglichkeiten, zu Einsatzmotiven und zu Eigenschaften. Insgesamt hatte der Interviewleitfaden 19 Hauptfragen inklusive sogenannte Balkonfragen, denen eine kurze Erklärung vorangestellt wurde. Die vorgelagerten Erklärungen dienten zur Schaffung einer Überleitung zu der jeweiligen Frage und zur Vermeidung von Missverständnissen. Zu jeder Hauptfrage waren optionale Nachfragen vordefiniert. Diese wurden situationsabhängig gestellt.

Die Interviewpartner wurden per E-Mail kontaktiert. Dabei wurde ihnen das Forschungsinteresse dargelegt und sie wurden hinsichtlich des Interesses an einem dafür erforderlichen Experteninterview befragt. Sofern sie Interesse bekundeten, erhielten sie eine weitere E-Mail mit konkreteren Informationen. Diese bestanden aus einer Vorschau über das geplante Forschungsvorhaben, einem Glossar und einem gekürzten Interviewleitfaden. Der den Interviewpartnern vorab zugesendete Interviewleitfaden beinhaltete nur die 19 Hauptfragen, jedoch nicht die optionalen Nachfragen, da diese sich an mögliche Antworten zu den Hauptfragen orientierten und somit teilweise Antwortmöglichkeiten auf die jeweilige Hauptfrage enthielten. Das Glossar definierte einige für das Gespräch relevante Begriffe, damit zwischen dem Interviewer und den Interviewpartnern ein gleiches Begriffsverständnis vorlag. Die Interviewpartner konnten somit die Begriffsdefinitionen vor der Interviewdurchführung lesen. Spätestens jedoch im Interview wurde an Stellen, ab denen ein gemeinsames Verständnis nötig war, gemeinsam ein Blick in das Glossar geworfen. So ist zum Beispiel an einem Punkt im Interview notwendig, dass Interviewer und Interviewter ein gleiches Verständnis des Begriffs Anforderungsmuster hatten, denn die nachfolgenden Fragen bezogen sich eben auf deren Anwendung.

Vor dem Beginn der Experteninterviews erfolgte ein Probeinterview. Damit konnte der Interviewer ein Zeitgefühl für die Fragen gewinnen, letzte Korrekturen vornehmen und die Führung des Interviews üben. Die bei dem Probeinterview erhobenen Daten flossen nicht in die Ergebnisse mit ein. Die Interviews wurden in den jeweiligen Unternehmen durchgeführt, in denen die Interviewten tätig waren.

5.1.1.3 Datenauswertung

Die Interviews wurden mit einem Tonbandgerät aufgezeichnet und anschließend transkribiert. Mit Hilfe einer Tonbandaufzeichnung konnte der Interviewer sich ganz auf den Kommunikationsprozess konzentrieren. Die bei den Interviews entstandenen Tonbandaufzeichnungen wurden in dem nächsten Vorgehensschritt wörtlich transkribiert. Die Verschriftung von Daten, die mit technischen Mitteln aufgezeichnet wurden, sind ein notwendiger Zwischenschritt, bevor die Daten interpretiert werden können (Flick 2002, 252). Das Ziel der Transkription war es, die Gespräche möglichst detailgetreu zu verschriften und so für die Datenauswertung zur Verfügung zu stellen (Kowal 2000, 439). Bei der Transkription wurden thematisch irrelevante Sprechpassagen wie beispielsweise detaillierte Erläuterungen zu einem Projekt sowie zustimmende Lautäußerungen nicht transkribiert. Versprecher wurden korrigiert. Für die Transkription wurden Regeln bestimmt und eingesetzt (Tabelle 14).

Transkriptionskonstrukt	Erläuterung
I:	Sprechpassagen des Interviewers
P1:, P2:, P3:, P4:, P5:	Sprechpassagen der jeweiligen interviewten Person
[Projekt1]	Anonymisierung; Benennung: Art des anonymisierten Objektes + fortlaufende Nummerierung
[Erläuterung Prozessmanagement]	Entfernung irrelevanter Sprechpassage; Benennung fasst entfernte Sprechpassage zusammen
(Frage X.Y)	Hilfskonstrukt um Verbindung zwischen der Transkription und dem Interviewleitfaden zu erstellen; Verweis auf Frage X.Y des Interviewleitfadens

Tabelle 14: Regeln für die Transkription der Interviews

Quelle: (Janzen 2012)

Nach der Transkription erfolgte die Auswertung der Interviews, welche sich in zwei Phasen gliederte. Zur Erleichterung der Datenauswertung wurden in den Transkripten Textpassagen identifiziert und am rechten Seitenrand markiert, die relevant für die Beantwortung der Forschungsfragen waren. Zu jeder Markierung wurde der Kerninhalt notiert. Diese markierten Passagen wurden kategorisiert, indem eine Zuordnung zu einer der drei Forschungsfragen erfolgte. Nach der Identifizierung der bedeutsamen Textpassagen wurden diese in einer zweiten Auswertungsphase intensiver betrachtet, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Textpassagen herauszuarbeiten. Ziel der zweiten Auswertungsphase war eine Globalauswertung. Für das Zitieren und Auffinden von Transkriptstellen wurden die Zeilen in den Transkripten durchlaufend nummeriert. Die nach dem eben geschilderten Vorgehen erstellten Transkripte zu den durchgeführten Experteninterviews sind zur Wahrung der Vertraulichkeit nicht Bestandteil der Veröffentlichung.

Für die Beantwortung der Forschungsfragen wurden vier offene Leitfadeninterviews mit fünf Anforderungsanalysten durchgeführt. Hierzu wurde ein Leitfaden konzipiert, der neben den Hauptfragen weitere optionale Nebenfragen enthielt. Für die Auswertung der Daten wurden die mit einem Tonbandgerät aufgezeichneten Interviews transkribiert und anonymisiert. Die Auswertung der Transkripte erfolgte in zwei Schritten. Zunächst einmal wurde jedes Interview isoliert ausgewertet. In einem zweiten Schritt wurden die Ergebnisse der einzelnen Interviews miteinander verglichen.

5.1.1.4 Limitierungen

Bei der Interpretation der Ergebnisse sind einige Limitierungen zu beachten. Dieser Abschnitt zeigt die Bedenken bezüglich der Validität der Studie. Dabei werden Bedenken bezüglich der Konstruktvalidität sowie internen und externen Validität, als auch der Reliabilität dargestellt und gezeigt, welche Maßnahmen diesbezüglich ergriffen wurden.

Um die Konstruktvalidität sicherzustellen, wurden folgende Maßnahmen durchgeführt. Es wurden Protokolle für die Datensammlung und Datenanalyse eingerichtet. Zudem wurde die Vertraulichkeit der Namen der interviewten Anforderungsanalysten und ihrer Organisationen gewahrt, so dass die Antworten auf keine Person zurückgeführt werden können. In den Interviews wurde der explorative Charakter der Studie betont. Der Interviewleitfaden wurde im Vorfeld mit einem weiteren Akademiker und einem Anforderungsanalysten aus der Praxis getestet, um die Verständlichkeit der Fragen zu verbessern. Um ein einheitliches Verständnis der Schlüsselbegriffe sicherzustellen, wurde vor den Interviews den Anforderungsanalysten ein Glossar zugeschickt.

Das Problem der internen Validität wurde mit verschiedenen Maßnahmen adressiert. Vor den Interviews erhielten die Anforderungsanalysten das Glossar und die Fragen, um ein gemeinsames Verständnis der Interviewthemen zu fördern. Die Interviewdaten wurden analysiert, indem die Interviews aufgenommen und anschließend transkribiert wurden. Nach den Interviews wurde den Teilnehmern eine Kopie ihrer Interviews ausgehändigt und sie hatten die Möglichkeit, die Antworten zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren. Die Daten wurden von zwei Personen individuell beurteilt, die eigenen Kategorien bildeten. Die Kategorien wurden diskutiert und nur dann genutzt, wenn eine Einigung erreicht werden konnte.

Die externe Validität der Studie unterliegt ebenfalls einigen limitierenden Faktoren. Die in dieser Studie interviewten Anforderungsanalysen wurden nicht zufällig ausgewählt. Sie wurden durch Kontakte des Interviewers geworben. Da die einbezogenen Anforderungsanalysten in deutschen Organisationen arbeiteten, kann jedoch kein Anspruch auf universelle Generalisierbarkeit bestehen.

Um die Reliabilität zu erhöhen, führte die Interviews eine nicht-akademische Person, die ebenfalls die Daten analysierte und den erarbeiteten Kategorien zustimmte. Die anonymisierten Transkripte der Experteninterviews mit den Anmerkungen und zugeordneten Kategorien können beim Autor eingesehen werden.

Nach der Darstellung des Forschungsvorgehens mittels Experteninterviews und qualitativer Inhaltsanalyse fassen die nächsten drei Abschnitte die Antworten der Anforderungsanalysten zusammen. Im ersten Abschnitt werden die Bedingungen für den Einsatz von Anforderungsmustern aufgezeigt. Die Vorteile, welche den Einsatz von Anforderungsmustern innerhalb von Entwicklungsprojekten begründen, sind Inhalt des zweiten Abschnitts. Gewünschte Eigenschaften für die Anwendung von Anforderungsmustern sind im dritten Abschnitt beschrieben. In den drei Abschnitten werden verschiedene Themen gesondert betrachtet. Zu jedem dieser Themen werden passende Passagen aus den Interviews zugeordnet und diskutiert. In Klammern stehen jeweils der Experte und die Zeilen im jeweiligen Transkript.

5.1.2 Bedingungen für den Einsatz von Anforderungsmustern

Die erste Forschungsfrage beschäftigt sich mit der Anwendung der Methode von Anforderungsmustern in der Praxis. Dabei wurden vier Bedingungen für die Anwendung von Anforderungsmustern identifiziert. Das sind Eigenschaften der betrachteten Anforderungen, Eigenschaften des Projekts, in dem die Anforderungsmuster eingesetzt werden sollen, die organisatorische Verankerung des Anforderungsmusterkatalogs im Unternehmen sowie die Reichweite des Musterkatalogs im Unternehmen und über Unternehmensgrenzen hinweg.

5.1.2.1 Eigenschaften der Anforderungen

Gemäß der Idee der Anforderungsmuster (vgl. Abschnitt 3.4.2) waren die Anforderungsanalysten der Meinung, dass Anforderungsmuster nur für wiederkehrende Anforderungen definiert werden sollten (P1, 141-143; P3, 443-444; P4, 285-287; P5, 274-280). Person3 (442-443) und Person5 (347-349) begründeten es damit, dass es unmöglich ist, die Vielfalt aller möglichen Anforderungen vorzudefinieren. Person1 (137-140) empfahl Anforderungsmuster für grundlegende Funktionalitäten, die Bestandteil vieler Systeme sind (zum Beispiel Log-In) sowie für Bedürfnisse, die oft von den Stakeholdern nachgefragt werden. Fallspezifische Anforderungen sollten nicht in einen Anforderungsmusterkatalog aufgenommen werden (P1, 145-147). Person4 (285-287) empfahl auf Grund wenig wiederkehrender funktionaler Anforderungen in ihrem Unternehmen genau wie Person3 (443-444, 466-467) die Anforderungsmuster primär für nichtfunktionale Anforderungen einzusetzen. Person5 (301-302) wies darauf hin, dass der Inhalt der betrachteten Anforderung konstant sein muss (vgl. Abschnitt 3.4.2).

5.1.2.2 Projekteigenschaften

Person3 (388-407) plädierte für eine Verwendung von Anforderungsmustern nur bei größeren und langfristigen Projekten mit einer ausführlichen Anforderungserhebung, da der Einsatz bei kleinen Projekten eine Überbürokratisierung darstellt. Des Weiteren empfahl Person3 (388-407) Anforderungsmuster vor allem für Entwicklungsprojekte, bei denen nach der Anforderungserhebung eine Ausschreibung oder Vergabeentscheidung erfolgt, da bei solchen Projekten der Entwickler in der Anforderungserhebung noch nicht bekannt ist und darum es in so einem Fall wichtig ist, die Anforderungen sauber und vollständig zu definieren.

Person5 (346-350) war der Meinung, dass die Anforderungsmuster zu Beginn eines Projektes als Basis für die Anforderungsgewinnung genutzt werden können oder am Ende der Anforderungserhebung, um die Anforderungen auf Vollständigkeit zu überprüfen.

5.1.2.3 Organisatorische Verankerung im Unternehmen

Die Aufgaben des Aufbaus und der Verwaltung eines Anforderungsmusterkatalogs können in Unternehmen verschiedene Rollen übernehmen. Person4 und Person5 (462-469) waren der Meinung, dass die Entwicklungsabteilung eines Unternehmens einen entsprechenden Katalog verwalten und dabei von Fachabteilungen unterstützt werden sollte. Als Grund nannten sie, dass die Entwicklungsabteilung am besten in der Lage ist, wiederkehrende Anforderungen zu erkennen, da alle Anforderungsdokumente diese durchlaufen. Sie gingen davon aus, dass mehrere Anforderungsanalysten in einem Unternehmen tätig sind, die jedoch nicht in allen Entwicklungsprojekten mitarbeiten. Somit hätte nur die Entwicklungsabteilung einen Überblick über die Ergebnisse aller Projekte. Dabei wiesen Person4 und Person5 (470-474) aber darauf hin, dass dies nur möglich ist, wenn der Entwickler bereits zu Projektbeginn feststeht.

Person1 (117-127) und Person3 (270-290) hielten hingegen die Erstellung und Bereitstellung des Anforderungsmusterkatalogs für eine Aufgabe des Anforderungsanalysten, der an der Schnittstelle zwischen den Fachabteilungen und der Entwicklungsabteilung angesiedelt ist. Wenn eine solche Schnittstellenfunktion nicht vorhanden ist, dann wäre diese Verantwortung nach Person1 (123-127) eher der Entwicklerseite als den Fachabteilungen zuzuordnen. Person2 (189-192) präferierte hingegen den Anforderungsmusterkatalog bei der Abteilung anzusiedeln, die für die IT-Governance zuständig ist, da diese am besten entscheiden könnten, welche Anforderungen in einem Anforderungsmusterkatalog nötig sind.

5.1.2.4 Reichweite des Anforderungsmusterkatalogs

Person2 (248-249) empfahl bei der Entwicklung eines Anforderungsmusterkatalogs die Fokussierung auf eine bestimmte Art von Applikationen oder auf einen Anwendungsbereich. Anforderungsmuster könnten innerhalb einer Organisation für wiederkehrende Anforderungen genutzt werden. Eine Kooperation zwischen Unternehmen der gleichen Branche zur gemeinsamen Erstellung von Anforderungsmustern für solche Anforderungen wäre laut Person1 (165-180) und Person3 (342-347, 361-371) jedoch unrealistisch, da die Organisationen ihr Wissen nicht freigeben würden. Person5 (451-453) sah hingegen eine entwicklergetriebene Erstellung eines unternehmensübergreifenden Katalogs, welcher Anforderungsmuster zu bereichsspezifischen Anforderungen beinhaltet, als sinnvoll an. Ob eine Kooperation zwischen Unternehmen gleicher Branche realistisch ist oder nicht, hängt nach den Meinungen der Person4 und Person5 (436-450) von dem Wettbewerb innerhalb der Branche ab. Sind die Unternehmen in einer Branche tätig, in der ein hoher Wettbewerbsdruck herrscht, so findet keine solcher Kooperation statt. Die Verluste durch die Freigabe von Wissen werden höher gewichtet als die Vorteile, die durch eine solche Kooperation entstehen würden. Anders ist es bei Unternehmen, die zwar in der gleichen Branche wirtschaften, jedoch in keinem Wettbewerb zueinander stehen. Als simples Beispiel für eine solche Konstellation können die Nahverkehrsverbände einzelner Regionen aufgezählt werden. Jeder dieser Verbände ist auf eine Region fixiert. Daher wird ein im Süden von Deutschland tätiger Nahverkehrsverbund nicht um einen Fahrgast mit einem im Norddeutschland tätigen Verbund konkurrieren. Hier sind keine Nachteile für die Unternehmen durch Freigabe von Wissen zu erwarten. Daher ist in diesem Fall eine solche Kooperation realistisch. In solchen Branchen sehen es die Unternehmen als sinnvoll an, gemeinsam nach optimalen Lösungen zu suchen. Person1 (161-164) und Person3 (328-340) fanden, dass Anforderungsmuster bei generellen Anforderungen und konkurrierenden Unternehmen von unabhängigen Organisationen erstellt werden sollten (Abbildung 26).

Dieser Abschnitt hat die Interviewergebnisse zu den Bedingungen für den Einsatz von Anforderungsmustern in Unternehmen zusammengefasst. Bei den Anforderungen, die in Anforderungsmustern beschrieben werden, sollte es sich um wiederkehrende und stabile Anforderungen handeln. Der Einsatz von Anforderungsmustern ist dabei vor allem in großen Projekten mit einer ausführlichen Anforderungserhebung sinnvoll, sowie in der Vorbereitung von Ausschreibungen, wenn der Entwickler zum Zeitpunkt

Konkurrierende Organisationen	Erstellt durch Unabhängige Organisation	 Keine Kooperation
	Unabhängige Organisation oder Kooperation realistisch	Kooperation realistisch
Generelle wiederkehrende Anforderungen		Domänen-spezifische wiederkehrende Anforderungen

Abbildung 26: Möglichkeiten eines kooperativen Anforderungsmusterkatalogs

Quelle: (Hoffmann et al. 2013)

der Erstellung des Anforderungsdokumentes noch nicht feststeht und somit die Anforderungen gründlich dokumentiert werden müssen. Die Erstellung und Verwaltung des Anforderungsmusterkataloges sollte entweder die Entwicklungsabteilung oder ein Anforderungsanalyst übernehmen. So ein Katalog ist unternehmensintern oder bei generellen, wiederkehrenden Anforderungen oder nicht in Wettbewerb stehenden Organisationen der gleichen Branche auch unternehmensübergreifend möglich. Der nächste Abschnitt berichtet die von den Anforderungsanalysten identifizierten Vorteile der Verwendung von Anforderungsmustern.

5.1.3 Vorteile der Verwendung von Anforderungsmustern

Die von den Anforderungsanalysten genannten Einsatzmotive für die Anwendung von Anforderungsmustern sind die Effizienz in der Anforderungsgewinnung, die Qualität und Verständlichkeit der Anforderungen, die Vollständigkeit der Anforderungsspezifikation, die Vergleichbarkeit der Anforderungen und die Nachvollziehbarkeit.

5.1.3.1 Effizienz in der Anforderungsermittlung

Vier der befragten Anforderungsanalysten waren der Ansicht, dass die Effizienz in der Anforderungsermittlung ein Vorteil von Anforderungsmustern ist. Person3 (408-411), Person4 und Person5 (337-341) sagten, dass ein Anforderungsmusterkatalog, den Anforderungsanalysten schrittweise durchgehen oder gezielt durchsuchen könnten, die Anforderungsermittlung vereinfachen und beschleunigen könnte.

Person4 (110-114) berichtete, dass die Stakeholder wegen ihrer täglichen Menge an operativen Aufgaben wenig Zeit haben, um mit Anforderungsanalysten zu sprechen. Bei zeitaufwendigen und ergebnisarmen Ermittlungen verlieren die Stakeholder die Bereitschaft für die Mitwirkung. Die Anforderungsanalysten müssten dann sicherstellen, dass auch bei minimaler Teilnahme der Stakeholder die Qualität der Anforderungen gesichert ist (P4, 324-327). Um das zu erreichen, müssen die Anforderungsanalysten in kurzer Zeit die richtigen Fragen stellen, um die Anforderungen zu erheben, die relevant für die Systementwicklung sind. Dabei können Anforderungsmuster die Beteiligung der Stakeholder auf ein Minimum reduzieren (P4, 326-327). Dabei kommt laut Person1 (267-269, 273-275) und Person5 (477-478) die Beschleunigung der Anforderungsgewinnung und Anforderungsdokumentation sowohl den Stakeholdern als auch den Anforderungsanalysten zu gute.

Person1 (196-198, 201-203) sieht den Vorteil darin, dass der Einsatz eines Anforderungsmusterkatalogs die Beteiligten durch den Prozess der Anforderungserhebung führen kann. Zum Beispiel werden die Beteiligten durch den Katalog darauf aufmerksam gemacht, neben den funktionalen auch die nichtfunktionalen Anforderungen ausreichend zu berücksichtigen (P1, 186-192). Ähnlich sehen es Person3 (377-383) und Person4 (288-293). Person3 (377-379) fügte hinzu, dass die Anwendung eines Anforderungsmusterkatalogs den Ermittlungsprozess systematisiert und standardisiert. Die Erhebung von Anforderungen wird damit vollständig, wiederholbar sowie arbeitssparender und führt zu einer besseren Anforderungsqualität.

5.1.3.2 Qualität der Anforderungen

Laut den Anforderungsanalysten ist es ein Vorteil, dass die Anforderungsmuster eine Struktur für Anforderungen bereitstellen (vgl. Abschnitt 3.4.2). Implizit werden damit die zu einer Anforderungsbeschreibung benötigten Attribute, also Anforderungsdetails, vorgegeben. Laut Person1 (208-218), Person3 (415-416) und Person4 (327-329) bestimmt diese Struktur notwendige Attribute und verhindert somit, dass wichtige Informationen vergessen oder unwichtige Informationen spezifiziert werden. Durch die Festlegung relevanter Attribute für eine Aufwandsschätzung in den Anforderungsmustern könnte laut Person3 (567-579) der Umsetzungsaufwand einzelner Anforderungen exakter geschätzt werden.

Die beschriebene Qualitätsverbesserung ist der Strukturvorgabe zuzurechnen, die in einem Anforderungsmuster enthalten ist. Laut Person5 (354-357) wird die Qualität der dokumentierten Anforderungen durch die Verwendung von Anforderungsmustern

ebenfalls dadurch verbessert, dass die in den Anforderungsmustern vordefinierten Inhalte verwendet werden. Dabei handelt es sich um getestete Inhalte, die eine gute Lösung darstellen und somit helfen, Fehler zu vermeiden, wenn das Problem erneut gelöst wird. Die Erhöhung der Qualität reduziert das Risiko für ungeplante Nachbesserungen (P5, 478-482) und vermeidet ungeplanten Mehraufwand in nachfolgenden Entwicklungsphasen. Laut Person3 (415-422) erlauben die resultierenden Anforderungen keinen Spielraum für Interpretationen durch unbekannte Entwickler, wenn diese zum Beispiel Bestandteil eines Vertrages sind.

5.1.3.3 Verständlichkeit der Anforderungen

Person4 (362-364) sagte, dass die Kommunikation zwischen den Stakeholdern durch Anforderungsmuster verbessert wird, da damit eine einheitliche Begriffsverwendung erzwungen werden kann. So haben die Stakeholder nicht mehr die Möglichkeit, Synonyme zu verwenden. Zusätzlich könnten lange und unverständliche Anforderungsformulierungen vermieden werden, da diese in den Anforderungsmustern vordefiniert sind.

Laut Person3 (504-511) könnten die Anforderungsmuster die Übersetzungsfunktion zwischen der Sprache der Anwender und der IT-Seite unterstützen, wenn sie dafür ausgelegt sind. Zusätzlich unterstützt die definierte Struktur der Anforderungsmuster die Kommunikation der Anforderungen in verschiedenen Entwicklungsphasen. Die vordefinierten Inhalte müssen so formuliert werden, dass sie für die Anforderungsteller nicht zu technisch und trotzdem technisch genug sind, um die Anforderungen für die Entwickler in einer adäquaten Art und Weise zu dokumentieren. In diesem Fall verhelfen Anforderungsmuster zu Anforderungen, die von verschiedenen Rollen und über verschiedenen Phasen im Projekt ausreichend verstanden werden (P3, 580-591). Zusätzlich sind alle Informationen an einem Ort gesammelt und somit keine weiteren Referenzen oder Informationen notwendig.

Ein weiterer Vorteil für die Kommunikation entsteht laut Person5 (379-381) durch die Inhalte der Anforderungsmuster, die einen gewissen Wiedererkennungswert haben. Damit kann die Kommunikation zwischen Beteiligten, denen diese Inhalte bekannt sind, vereinfacht werden, indem Anforderungsanalysten die Namen der Anforderungsmuster beim gegenseitigen Austausch verwenden.

5.1.3.4 Vollständigkeit der Anforderungsspezifikation

Ein weiteres Einsatzmotiv ist gemäß Person3 (198-209), dass durch Einführung und Anwendung von Anforderungsmustern vorhandene Vorgaben und Richtlinien besser berücksichtigt werden können. Person1 (269-273) führte an, dass Anforderungsmuster dabei helfen können, dass regelmäßig vergessene Anforderungen oder für die Stakeholder offensichtliche Anforderungen dokumentiert werden.

Person4 (115-120) hat mitgeteilt, dass in seinem Unternehmen die Fachbereiche Schwierigkeiten haben, Anforderungen niederzuschreiben. Aufgrund weniger Erfahrungen fällt ihnen das beschreiben und spezifizieren von Anforderungen schwer. Darum brauchen sie Hilfe bei der Dokumentation. Aktuell dokumentiert ein Anforderungsanalyst die Anforderungen nach seiner Vermutung und legt diese den Stakeholdern vor. Die Anforderungssteller können dann die vordokumentierten Anforderungen im Bearbeitungsmodus korrigieren oder ergänzen. Mit Hilfe der Anforderungsmuster könnte die Fachabteilung selbst eine Anforderungsliste erstellen, auch ohne einen Anforderungsanalysten hinzuzuziehen.

5.1.3.5 Vergleichbarkeit von Anforderungen

Ein Vorteil der Anforderungsmuster, den Person3 (220-226, 244-246) sah, ist, dass durch die strukturierte Beschreibung der Anforderungen diese besser vergleich- und überprüfbar sind. Informationen und Werte, welche für die Überprüfung und Freigabe zu untersuchen sind, verstecken sich nicht in langen Beschreibungstexten. Stattdessen sind sie separat als Attributwerte beschrieben. Die gleichen Informationsarten sind bei jeder Anforderung an der gleichen Stelle. Das ermöglicht ein schnelles Zurechtfinden bei der Überprüfung und Freigabe. Ein weiterer Vorteil gemäß Person3 (426-437) ist die bessere Steuerung einer kollaborativen Anforderungsprüfung und Anforderungsfreigabe, bei der mehrere Anforderungssteller beteiligt sind. Dazu müssen die Anforderungen so zergliedert werden, dass verschiedene Beteiligte ihren zu verantwortenden Teil separat prüfen und freigeben können. Für so einen Prüfungsprozess müssen die Anforderungen in einer dafür geeigneten Struktur beschrieben sein. Wird das bei der Konzeption der Struktur der Anforderungsmuster bedacht, so kann damit der Prüfungsprozess besser gesteuert werden.

5.1.3.6 Nachvollziehbarkeit

Die Abbildung von Abhängigkeiten zwischen Anforderungen ist eine Voraussetzung für weitere Techniken des Anforderungsmanagements. Die Anwendung von Anforderungsmustern kann dieser Aufgabe auf zwei Arten dienen. Laut Person1 (257-

264) wird zum einen durch Anforderungsmuster die Erfassung von Nachvollziehbarkeitsbeziehungen zwingend erfordert, wenn in der Struktur der Muster ein Attribut dafür vorgesehen wurde. Zusätzlich ist es laut Person5 (392-397) realistisch, einen Anforderungsmusterkatalog bereitzustellen, in welchem bereits die Beziehungen zwischen Anforderungsmustern erfasst sind. Wird dann ein Anforderungsmuster verwendet, so muss das Mustersystem die Beziehungen zu den jeweiligen Mustern aufzeigen. Bei Verwendung in Beziehung stehender Anforderungsmuster müssen diese vordefinierten Beziehungen auch in die Anforderungsdokumentation übertragen werden.

Dieser Abschnitt hat die Interviewergebnisse zu den Vorteilen der Verwendung von Anforderungsmustern in Unternehmen zusammengefasst (Tabelle 15). Dies sind die gesteigerte Effizienz der Anforderungsgewinnung, die gesteigerte Qualität resultierender Anforderungen, die bessere Verständlichkeit der Anforderungen, der Beitrag zur Vollständigkeit der Anforderungsdokumentation, die Vergleichbarkeit der Anforderungen untereinander sowie die Möglichkeit der Erhöhung der Nachvollziehbarkeit der Anforderungen. Um die Vorteile zu realisieren, sind laut der Anforderungsanalysten einige Eigenschaften zu berücksichtigen, die der nächste Abschnitt beschreibt.

Nr.	Genannte Vorteile	Anforderungsanalyst
1	Effizienz der Anforderungsgewinnung	P1, P3, P4, P5
2	Qualität der Anforderungen	P1, P3, P4, P5
3	Verständlichkeit der Anforderungen	P3, P4, P5
4	Vollständigkeit der Anforderungsspezifikation	P1, P3, P4
5	Vergleichbarkeit von Anforderungen	P3, P4
6	Nachvollziehbarkeit	P1, P5

Tabelle 15: Vorteile der Verwendung von Anforderungsmustern

Quelle: (Hoffmann et al. 2013)

5.1.4 Wünschenswerte Eigenschaften für Anforderungsmuster

Die von den Anforderungsanalysten genannten Eigenschaften für die Anwendung von Anforderungsmustern in Unternehmen fallen in die Kategorien geringer Nutzungsaufwand, Unterstützung der Anwender, festgelegte Verantwortlichkeiten, richtiges Abstraktionslevel, Anwendungsprozess, Werkzeugunterstützung, organisatorische Veränderungen sowie Einführungsprozess.

5.1.4.1 Geringer Nutzungsaufwand

Person4 (538) betonte, dass Stakeholder nicht zu viel Zeit mit der Anforderungserhebung verbringen wollen und die Anwendung der Anforderungsmuster für sie nur möglichst wenig Aufwand verursachen sollte. Daher sollten die Vorlagen so aufgebaut sein, dass diese nur Informationen verlangen, die für die weitere Verwendung der Anforderungen relevant sind. Denn je mehr Attribute bestimmt werden müssen, umso mehr müssen die Stakeholder an der Anforderungsermittlung mitwirken und das führt bei den Fachbereichen zur Abnahme der Akzeptanz hinsichtlich des Anforderungsmanagements im Allgemeinen (P4, 510-515). Um die Anwendung der Anforderungsmuster zu erleichtern und um Wildwuchs wie die Verwendung von Synonymen zu vermeiden, schlug Person5 (553-560) vor, dass bei den Vorlagen, wenn möglich, Auswahlfelder statt Freitextfelder als Platzhalter verwendet werden. Die Auswahlfelder selbst dürfen gemäß Person3 (636-641) nicht zu viele Auswahlmöglichkeiten beinhalten, da dadurch das Ausfüllen der Muster erschwert wird. Stattdessen sollten wenige, eindeutige und aussagekräftige Auswahlmöglichkeiten zur Auswahl gestellt werden. Sowohl die Person2 (131-132) als auch die Person3 (611-613) deuteten auf die Wichtigkeit eines redundanzfreien Anforderungsmusterkatalogs hin. Es dürfen keine Anforderungsmuster mehr als einmal vorkommen. Anforderungen mit dem gleichen Ziel sollten Teile des gleichen Anforderungsmusters sein. Es sollte also nicht für eine Anforderung, die lediglich eine Alternative für eine andere Anforderung darstellt, ein separates Anforderungsmuster geschaffen werden.

5.1.4.2 Unterstützung der Anwender

Person2 (135-136) und Person4 (492-496) sahen die Kommunikation über die Existenz des Anforderungsmusterkatalogs ebenfalls als erfolgskritisch an. Ohne das Wissen über die Existenz werden die Anforderungsmuster von den potenziellen Anwendern nicht verwendet. Neben der Existenz müssen auch Modifikationen, Erweiterungen sowie die richtige Anwendung an die Anwender kommuniziert werden (P4, 492-496). Nach Meinung von Person5 (590-591) sollten die Anwender der Anforderungsmuster in der Anfangsphase der Anwendung unterstützt werden.

5.1.4.3 Festgelegte Verantwortlichkeiten

Person2 (142-145) hielt es für notwendig, eine oder mehrere Personen als Zuständige für den Katalog und die darin enthaltenen Anforderungsmuster zu ernennen. Sie stellen die Ansprechpersonen dar und haben die finale Entscheidungsgewalt (vgl.

Abschnitt 5.1.2.3). Person4 (496-498) hält eine bedachtsame Art und Weise der Modifikationen des Katalogs und der einzelnen Anforderungsmuster ebenfalls für erfolgsentscheidend. Es sollte ein Personenkreis bestimmt werden, welcher Änderungen vornehmen darf. Sonst könnte es zu willkürlichen Anpassung durch unterschiedliche Personen kommen. Aber auch die zur Modifikationen berechtigten Personen sollten Änderungen und Erweiterungen gemeinsam entscheiden und umsetzen.

5.1.4.4 Richtiges Abstraktionslevel

Die Anforderungsmuster selbst dürfen laut Person5 (283-284) nicht zu abstrakt sein. Sie sollten eine Lösung anbieten, anstatt nur einen Rahmen für die Anforderungen anzubieten. Auf der anderen Seite dürfen die Anforderungsmuster laut Person1 (292-295) aber auch nicht zu speziell sein, damit sie ein bestimmtes Maß an Allgemeingültigkeit erfüllen und somit für wiederkehrende Probleme unabhängig des konkreten Kontextes einsetzbar sind. Weiterhin führte die Person1 (129-132) auf, dass die Anforderungsmuster auch nicht zu technisch aufgebaut sein dürfen. Die im Anforderungsmuster verwendeten Begriffe sollten für alle Stakeholder verständlich sein. Das gilt nach Person3 (627-630) auch für die Bezeichnung der Attribute der Anforderungsmuster. Person1 (296-301), Person3 (627-636) und Person4 (538-549) wiesen darauf hin, dass die Anforderungen und somit auch die Anforderungsmuster, welche als Grundlage verwendet wurden, für alle Beteiligten der Anforderungserhebung verständlich sein müssen (vgl. Abschnitt 5.1.3.3). Daher sollten laut Person1 (Zeile 300-301) die Anforderungsmuster so erstellt werden, dass sie die Lücke zwischen Fachseite und IT-Seite schließen.

5.1.4.5 Anwendungsprozess für die Anforderungsmuster

Um die erfolgreiche Anwendung der Anforderungsmuster zu unterstützen, empfiehlt Person3 (524-548) einen Anwendungsprozess, der zeigt, wie diese zu benutzen sind, und die Anforderungsmuster in den vorhanden Prozess der Anforderungserhebung integriert werden können (P3, 615-620). Der Anwendungsprozess sollte die Anwender bei der Suche und Selektion geeigneter Anforderungsmuster unterstützen. Nach der Auffassung von Person2 (129) und Person4 (580-589) sollten die Anforderungsmuster, wenn einmal für ein Projekt festgelegt, auch zwingend angewendet werden. Bypässe sollten demnach für die Anforderungserhebung dann nicht erlaubt sein, da sie die gewonnen Vorteile zunichtemachen.

5.1.4.6 Werkzeugunterstützung

Für eine erfolgreiche Anwendung von Anforderungsmustern zählten Person2 (130-131) und Person3 (606-614) die IT-Unterstützung als eine wichtige Voraussetzung auf. Ein Werkzeug sollte eine kollaborative Umgebung für die Nutzung der Anforderungsmuster anbieten. Die Umsetzung mit einem dafür geeigneten Werkzeug ist aber auch aus dem Grund zwingend nötig, damit die Anforderungsmuster innerhalb der Projektarbeit nur ausgefüllt werden können und die Struktur nicht verändert werden kann. Das Werkzeug sollte laut Person3 (524-548) ebenfalls einen Verwendungspfad bereitstellen, der den Anwender durch den Anforderungsmusterkatalog führt. Entscheidet sich der Anwender für ein Anforderungsmuster, so wird darauffolgend die Auswahl der restlichen Muster eingeschränkt, indem in Konflikt stehende Anforderungsmuster nicht weiter zur Auswahl stehen. Ist das ausgewählte Anforderungsmuster abhängig von anderen Anforderungsmustern, so wird der Anwender mit Hilfe eines solchen Verwendungspfades auf diese Anforderungsmuster aufmerksam gemacht. Zusätzlich sollte das Werkzeug unterschiedliche Sichten für die verschiedenen beteiligten Rollen in der Anforderungserhebung anbieten (P3, 644-653). Darin stehen die Attribute im Vordergrund, welche für die Rolle von Relevanz sind. Dadurch können die Anforderungsmuster in den verschiedenen Phasen der Anforderungserhebung effektiv eingesetzt werden. Die einzelnen Rollen werden durch die Ausblendung irrelevanter Informationen nicht unnötig belastet (P3, 511-520). Person3 (328-340) ergänzte, dass die Hersteller solcher Werkzeuge die anwendenden Organisationen dadurch unterstützen könnten, indem sie Standards zum Austausch von Anforderungsmustern definieren und nutzen.

5.1.4.7 Organisatorische Veränderungen

Ein von Person1 (304-308), Person3 (594-605) und Person5 (499-501) genannte Eigenschaft ist die Akzeptanz innerhalb der Organisation. Ohne ausreichende Akzeptanz ist die Integration der Anwendung von Anforderungsmustern in die Anforderungserhebung nicht möglich. Neben den Anwendern der Anforderungsmuster müssen auch die Vorgesetzten von der Technik überzeugt sein. Ohne den nötigen Rückhalt aus der Führungsebene wird der zusätzliche Aufwand, welcher vor allem in der Anfangsphase durch die Erstellung des Anforderungsmusterkataloges sowie der Einführungsphase entsteht, nicht geduldet werden. Daher müssen sowohl die Vorgesetzten der Anwender als auch die Anwender selbst von dem langfristigen Nutzen beziehungsweise Gewinn der Anwendung von Anforderungsmustern überzeugt sein. Bereits vor der Einführung, aber auch danach, ist diese Überzeugungs-

arbeit bei den Beteiligten zu leisten. Person4 und Person5 (592-600) empfahlen zur langfristigen Schaffung und Festigung der Akzeptanz beendete Projekte aufzuzeigen, wo der Erfolg der Anforderungsmuster zu erkennen ist. Durch dieses Aufzeigen des resultierenden Mehrwertes wird die Anwendung von Anforderungsmustern fundiert.

Gemäß Person4 (561-577) sind die Anforderungsmuster so aufzubauen, dass damit ein Umgang möglich ist, welcher sich an die Anforderungserhebung des jeweiligen Unternehmens, das historisch gewachsen ist, orientiert. Anforderungsmuster müssen so konzipiert werden, dass sie das jeweilige Vorgehen unterstützen und nicht neu gestalten.

5.1.4.8 Einführungsprozess

Person2 (221-242) sah die Erstellung eines Anforderungsmusterkatalogs skeptisch. Sie fand, dass keine Phase des Lebenszyklus eines Unternehmens dazu geeignet ist. Ihrer Meinung nach sind Unternehmen nur darauf fokussiert, ihren Gewinn zu steigern indem sie den Umsatz erhöhen. In frühen Phasen des Lebenszyklus fokussieren Unternehmen sich nicht darauf, ihre Kosten zu reduzieren, und führen in dieser Phase keine Maßnahmen zur Kosteneinsparung ein. Stattdessen ist es in dieser Phase wichtiger, schnell und breit in dem fokussierten Markt Fuß zu fassen. Erst in den späteren Lebensphasen eines Unternehmens, wenn die Gewinnsteigerung durch die Erhöhung des Umsatzes zunehmend schwerer wird, rückt die Kostenminimierung in den Mittelpunkt. Aber nach Person2 (240-241) ist es in dieser Phase, in der die Minimierung der Kosten zunehmend eine relevante Strategiealternative darstellt, nicht mehr möglich, einen Anforderungsmusterkatalog zu erarbeiten. Die Organisation ist zu diesem Zeitpunkt schon zu groß und unüberschaubar, so dass der Aufwand zur Identifikation geeigneter Inhalte zu aufwendig wäre. Somit sieht sie keine Möglichkeit, Anforderungsmuster in Unternehmen einzuführen.

Person 1 (144-145), Person3 (294-299) und Person 4 (402-406) empfahlen die Anforderungsmuster Schritt für Schritt einzuführen. Zunächst sollte die Anwendung der Anforderungsmuster in einigen ausgewählten Projekten getestet und an die Bedürfnisse der Organisation angepasst werden. Wenn die Beteiligten der Projekte vom Nutzen der Anforderungsmuster überzeugt sind, kann der Ansatz auf alle Projekte übertragen werden. Das optimale Vorgehen ist nach Person5 (407-410) stark von der Größe eines Unternehmens abhängig. Bei kleinen Unternehmen ist die Erarbeitung eines nahezu vollständigen Anforderungsmusterkatalogs in einem Schritt vorstellbar (P5, 425-427). Für kleine Unternehmen sollte jedoch iterativ vorgegangen werden (P5,

422-425). Das stimmt auch mit der Meinung von Person1 (143-145) und Person4 (402-406) überein. Hierbei sollte zunächst ein ausreichender Grundstock an Anforderungsmustern anhand vorhandener Anforderungsdokumente aufgebaut werden. Anschließend müssen nach jedem größeren Projekt die dabei erstellten Anforderungen dahingehend analysiert werden, ob sie gegebenenfalls wiederkehren könnten. Solche Anforderungen sollten in den Katalog aufgenommen werden, so dass weitere Anforderungsmuster zur Nutzung in zukünftigen Projekten entstehen.

Nr.	Wünschenswerte Eigenschaft	Erklärung	Anforderungs-analyst
1	Geringer Nutzungsaufwand	Aufwandsreduzierung für Anforderungsanalysten und Stakeholder (nur notwendige Attribute, aussagekräftige Auswahlmöglichkeiten, redundanzfreie Muster)	P2, P3, P4, P5
2	Unterstützung der Anwender	Bereitstellung von Informationen und Unterstützung für Anwender der Anforderungsmuster (Existenz und Modifikationen der Anforderungsmuster bekanntmachen, Unterstützung der Anwender bei der ersten Nutzung)	P2, P4, P5
3	Festgelegte Verantwortlichkeiten	Verantwortlichkeit für die Sammlung der Anforderungsmuster festlegen (verantwortliche Person, Rechte zum Hinzufügen und Ändern von Anforderungsmustern)	P2, P4
4	Richtiges Abstraktionslevel	Geeignetes Level der Detaillierung und Sprache (nicht zu abstrakt, unabhängig vom spezifischen Kontext, verständliche für alle Beteiligten)	P1, P3, P4, P5
5	Anwendungsprozess für die Anforderungsmuster	Anleiten der Anwender bei der Nutzung von Anforderungsmustern (Prozess für die Auswahl und Übernahme, Prozess für die Wartung und Erweiterung, Verhinderung von Bypässen)	P2, P3, P4
6	Werkzeugunterstützung	Bereitstellung einer Plattform für Anwender (Workflow zum Suchen und zur Auswahl, Vorauswahl der Muster, Sichten für verschiedene Rollen)	P2, P3
7	Organisatorische Veränderungen	Reduzierung und Erkennung notwendiger organisationaler Anpassungen (anpassbarer Anforderungsmuster-Ansatz, Führungsunterstützung)	P1, P3, P4, P5
8	Einführungsprozess	Bereitstellung verschiedener Strategien für die Einführung (initiale Entwicklung der Anforderungsmuster, schrittweise Einführung, iterative Erweiterung)	P1, P2, P3, P4, P5

Tabelle 16: Gewünschte Eigenschaften für Anforderungsmuster
Quelle: (Hoffmann et al. 2013)

In diesem Abschnitt wurden die von den interviewten Anforderungsanalysten geäußerten Eigenschaften dargestellt (Tabelle 16). Das sind ein geringer Nutzungsaufwand für die Anwender, ausreichende Informationen und Unterstützung der Anwender, festgelegte Verantwortlichkeiten der Sammlung und Pflege der Anforderungsmuster, ein Abstraktionslevel, das nicht zu technisch und nicht zu abstrakt ist, ein Anwendungsprozess, der die Anwender bei der Benutzung der Anforderungsmuster leitet und an das Unternehmen angepasst werden kann, passende Werkzeugunterstützung sowie organisatorische Veränderungen durch das Management und einen zum Unternehmen passenden Einführungsprozess. Die Eigenschaften werden zusammen mit den Vorteilen der Anwendung und deren Bedingungen im nächsten Abschnitt noch einmal zusammengefasst.

5.1.5 Implikationen für die Anforderungsmuster

Die fünf teilstrukturierten Interviews mit Anforderungsanalysten aus vier Anwendungsgebieten brachten verschiedene Erkenntnisse bezüglich ihrer Meinung über Anforderungsmuster, ihrer Erwartungen bezüglich Anforderungsmusteransätzen sowie die von ihnen gewünschten Eigenschaften.

Bezüglich der Bedingungen für den Einsatz von Anforderungsmusteransätzen haben die Anforderungsanalysten verschiedene Anwendungsfelder genannt. Sie sehen Potenzial für das Erheben und Verwalten nichtfunktionaler und auch wiederkehrender, funktionaler Anforderungen. Genau für solche Anforderungen sind auch in der Vergangenheit Anforderungsmuster entwickelt worden (vgl. Abschnitt 3.4.2). Die Anforderungsanalysten regten zudem, abhängig von der organisationalen Struktur ihres Unternehmens, verschiedene zuständige Rollen für die Verwaltung des Anforderungsmusterkatalogs an. In Frage kommen für diese Aufgabe die Anforderungsanalysten selbst, die Entwicklungsabteilung oder die IT-Governance Abteilung. Durch die Tatsache, dass jede Organisation verschiedene Rollen und Strukturen hat, sollten Anforderungsmusteransätze die Verwaltung des Musterkatalogs durch verschiedene Rollen erlauben. Obwohl sich die Anforderungsanalysten für einen unternehmensinternen Musterkatalog aussprachen, konnten sie sich vorstellen, Anforderungsmuster zu nutzen, die durch eine unabhängige Institution oder einem Konsortium aus verschiedenen Organisationen entwickelt werden, solange es sich nicht um domänenspezifische Anforderungen in Wettbewerbsmärkten handelt.

Vier der fünf Anforderungsanalysten sahen Vorteile in der Nutzung von Anforderungsmusteransätzen in einer Organisation. Diese berücksichtigten folgende

Aspekte: Effizienz während der Anforderungsermittlung, Qualität der Anforderungen, Verständlichkeit der Anforderungen, Vollständigkeit der Anforderungsspezifikationen, Vergleichbarkeit der Anforderungen und Nachvollziehbarkeit. Effizienz und Qualitätsvorteile korrelieren mit den Argumenten wissenschaftlicher Publikationen zu Anforderungsmustern (Abschnitt 3.4.2). Das zeigt, dass die vorgebrachten Vorteile zu Anforderungsmustern in der Praxis von Anforderungsanalysten geteilt werden. Somit sehen die Anforderungsanalysten eine Möglichkeit, ihre alltäglichen Probleme in Entwicklungsprojekten mit Anforderungsmustern zu lösen. Die anderen Vorteile, die von den Anforderungsanalysten gesehen wurden, sollten bei der Weiterentwicklung der Anforderungsmusteransätze berücksichtigt werden.

Selbst wenn Anforderungsanalysten die Vorteile von Anforderungsmusteransätzen kennen und mit vielfältigen Projektherausforderungen umgehen müssen, welche durch die Nutzung eines musterbasierten Anforderungsmanagements erleichtert werden könnten, nutzen sie diese Ansätze nicht für ihre Arbeit. Daher wurde die Meinung von Analysten bezüglich der Eigenschaften von Anforderungsmusteransätzen untersucht. Als einer der wichtigsten Faktoren haben die Anforderungsanalysten dargelegt, dass die Anforderungsmuster ein passendes Abstraktionslevel haben sollten und dass diese Ansätze den Aufwand für die Anforderungsanalysten und Stakeholder reduzieren sowie eine Werkzeugunterstützung bereitstellen sollten. Um im Arbeitskontext anwendbar zu sein, bedingen die Ansätze Organisationsveränderungen, wie die Anpassung der internen Prozesse an den musterbasierten Ansatz sowie eine Anwenderunterstützung (Hagge/Lappe 2004; Damian/Chisan 2006). Diese organisationalen Veränderungen benötigen jedoch die Unterstützung des Managements. Somit ist es nicht genug nur die Anforderungsanalysten von den Vorteilen der Anforderungsmuster zu überzeugen.

Daher sollten die Argumente für Anforderungsmuster zuerst höhere Managementebenen adressieren. Die Ansätze sollten bezüglich Produktivitätskennzahlen getestet werden, die für das Controlling einer Organisation relevant sind. Das Management muss davon überzeugt werden, diese Ansätze zu unterstützen, auch wenn sie in der Anfangsphase zusätzlichen Aufwand verursachen und sich die Vorteile erst zeigen, nachdem einige Projekte durchgeführt wurden (Hagge/Lappe 2004). Dies kann auch dadurch erreicht werden, indem ein Anforderungsmusterkatalog von Beginn an zur Verfügung steht. Eine Lösung, die sich die Anforderungsanalysten vorstellen konnten. Somit könnte die Organisation von Beginn an profitieren.

Zweitens sollten Anforderungsmusteransätze mit Werkzeugen unterstützt werden. Dies steht im Einklang mit anderen Methoden des Anforderungsmanagements, ist aber besonders wichtig für die zweckmäßige Nutzung der Anforderungsmuster. Das Werkzeug sollte die Verwaltung der Anforderungsmuster ermöglichen sowie konfliktäre und abhängige Muster referenzieren. Ebenfalls sollte es die Auswahl der Anforderungsmuster und die Erstellung der Anforderungsspezifikationen unterstützen. Die Folge einer Werkzeugunterstützung für musterbasierte Ansätze wäre eine Steigerung der Effektivität und Effizienz der Anforderungserhebung, was zu einer höheren Akzeptanz beim Management beiträgt.

Drittens, wenn ein Anforderungsmusteransatz entwickelt wird, muss die Integration in die vorhandenen organisationalen Prozesse berücksichtigt werden. Jede Organisation nutzt einen individuellen Ansatz der Anforderungserhebung. Diese unterscheiden sich häufig von den in der Literatur vorgeschlagenen Ansätzen. Den Organisationen muss dabei gezeigt werden, wie der Anwendungsprozess der Anforderungsmuster die existierenden Prozesse ergänzen kann. Daher muss der Ansatz der Musterverwendung in verschiedenen Prozessen und Situationen anwendbar sein. Zudem müssen die Ansätze zeigen, wie sie angepasst werden können, oder sogar bei der Anpassung helfen. Wenn dabei nur kleine Änderungen in den Organisationsprozessen notwendig sind, ist die Chance der Anwendung eines Anforderungsmusterkatalogs größer.

Von den gewünschten Eigenschaften können der geringe Nutzungsaufwand und das richtige Abstraktionslevel bereits in der Erstellung der Anforderungsmuster berücksichtigt werden. Zudem sind der Anwendungsprozess und die Werkzeugunterstützung Teil des umfassenden Ansatzes zur Verwendung der Anforderungsmuster (Abbildung 27). Alle anderen gewünschten Eigenschaften sind bei der Einführung der Anforderungsmuster in ein konkretes Unternehmen zu beachten.

Wünschenswerte Eigenschaften für Anforderungsmuster
• Geringer Nutzungsaufwand • Richtiges Abstraktionslevel • Anwendungsprozess • Werkzeugunterstützung

Abbildung 27: Gewünschte Eigenschaften der Anforderungsmuster zur Evaluation
Quelle: Eigene Darstellung

Die Bedingungen, Vorteile und Eigenschaften wurden von den Anforderungsanalysten für Anforderungsmuster im Allgemeinen gesammelt. Für den konkreten Aufbau von Anforderungsmustern in der soziotechnischen Systementwicklung wurden innerhalb eines Expertenworkshops notwendige Attribute bestimmt.

5.2 Anforderungserhebung zur Struktur der Anforderungsmuster

Aufbauend auf den Metamodell für Anforderungsmuster von Franch et al. (2010) wird in diesem Abschnitt eine Struktur für soziotechnische Anforderungsmuster vorgeschlagen. Die Anforderungen an die Struktur stammen dabei aus einem Expertenworkshop mit Anforderungsanalysten und Applikationsentwicklern. Mit Hilfe der Anforderungen wird das Metamodell für Anforderungsmuster der Softwarequalität (Franch et al. 2010) angepasst. Folgende Forschungsfragen wurden untersucht:

- 1d) Welche Anforderungen ergeben sich an Anforderungsmuster für den Einsatz in der Entwicklung soziotechnischer Systeme?
- 1e) Welche Attribute einer Struktur ergeben sich aus den Anforderungen für Anforderungsmuster?

Der folgende Abschnitt beschreibt den durchgeführten Expertenworkshop, danach werden die Anforderungen vorgestellt und die abgeleitete Struktur erläutert, bevor gezeigt wird, wie die Struktur die Anforderungen erfüllt.

5.2.1 Expertenworkshop zur Struktur von Anforderungsmustern

Der Expertenworkshop diente zur Erhebung der Anforderungen an Anforderungsmuster in der soziotechnischen Systementwicklung. Dafür wird im Folgenden der Workshop beschrieben und danach aufgezeigt, wie die angepasste Struktur abgeleitet wurde. Die Beschreibung zur Vorgehensweise schließt mit den Limitierungen.

5.2.1.1 Anforderungserhebung

Für die Beantwortung der ersten Forschungsfrage wurde ein Workshop mit sechs Experten durchgeführt. Der Workshop dauerte zwei Stunden und wurde als Präsenzworkshop veranstaltet. Die Teilnehmer verfügten alle über ein abgeschlossenes Hochschulstudium im Bereich der Informatik oder verwandten Bereichen, ein Teilnehmer verfügte zudem über eine abgeschlossene Promotion im Bereich Informatik. Die Erfahrung auf dem Gebiet der Entwicklung soziotechnischer Systeme belief sich bei einem Teilnehmer auf ein Jahr, bei jeweils zwei Teilnehmern auf zwei beziehungsweise drei Jahre und bei einem Teilnehmer auf sechs Jahre.

Nach einer kurzen Begrüßung wurden die Herausforderungen in der Anforderungserhebung in soziotechnischen Entwicklungsprojekten (vgl. Abschnitt 4.4) in einer kurzen Präsentation den Teilnehmern zusammengefasst. Zusätzlich wurde das Konzept der Software Anforderungsmuster mit Ihrem Zweck am Beispiel *Failure Alerts* (Franch et al. 2010) für die Unterkategorie *Maturity* aus dem Bereich der Zuverlässigkeit der Softwarequalität verdeutlicht. Fragen waren zugelassen und wurden beantwortet.

Mit Hilfe der computerbasierten Groupware ThinkTank von GroupSystems wurde ein OnePage-Brainstorming (Briggs/Vreede 2009, 11ff) zu der Frage: „Welche Anforderungen sollen Anforderungsmuster für die Entwicklung soziotechnischer Systeme erfüllen?“ durchgeführt. Die Zeit für das Brainstorming war nicht begrenzt. Die Teilnehmer sollten ihre Antworten direkt in die Groupware eingeben und sahen synchron die Antworten der anderen Teilnehmer. Während des Brainstormings wurden unterschiedliche Herausforderungen als Impulstreiber wiederholt. Das Brainstorming war beendet, als die Teilnehmer alle ihre Anforderungen eingegeben hatten. Das Ergebnis des Brainstormings waren 31 Antworten.

Die Liste der Antworten war die Grundlage für die folgende FastFocus-Aktivität (Briggs/Vreede 2009, 41ff). Zudem kam eine zunächst leere Liste für die wichtigen Anforderungen zum Einsatz. Die Teilnehmer waren aufgefordert, nacheinander eine wichtige Anforderung aus der Liste der Antworten herauszusuchen, die noch nicht in der neuen Liste der wichtigen Anforderungen vorhanden war, und diese Anforderung der Gruppe laut vorzulesen. Mit diesem Schritt wurden unwichtige und redundante Anforderungen aussortiert. Die Gruppe war angehalten, die Verständlichkeit der Anforderung zu prüfen. War eine Anforderung nicht für alle eindeutig, so suchte die Gruppe nach einer alternativen Formulierung und setzte diese um. War eine allgemeine Verständlichkeit gegeben, so übernahm sie die Anforderung in die Liste der wichtigen Anforderungen. Mit diesem Schritt identifizierte die Gruppe elf wichtige Anforderungen.

Während der FastFocus-Aktivität wurden alle Anforderungen übernommen, die ein Teilnehmer als wichtig erachtete. In der nachfolgenden MultiCriteria-Aktivität waren die Teilnehmer dazu aufgefordert, die verbleibenden Anforderungen bezüglich der Wichtigkeit und der Einfachheit der Umsetzung auf einer 7er-Likert-Skala zu bewerten.

In einem nächsten Schritt konnten die Teilnehmer eigene Bedenken zu den Anforderungen hinzufügen, für welche dann wiederum nach Verbesserungsvorschlägen gefragt wurde. In einer abschließenden Diskussion der Teilnehmer wurden Bedenken und Vorschläge vereinbart. Eine Änderung einzelner Anforderung war hier möglich, wurde von der Gruppe aber einstimmig als nicht sinnvoll eingeschätzt.

5.2.1.2 Limitierungen

Die Anforderungen an die Anforderungsmuster wurden mit sechs Experten aus dem Bereich der Entwicklung soziotechnischer Systeme in einem Workshop gesammelt. Die resultierenden Anforderungen spiegeln somit die Meinungen der Teilnehmer wieder und betrachten die Sicht der Entwicklerseite. Als Grundlage für die Struktur der Anforderungsmuster wurde ein bestehendes Metamodell genutzt (Franch et al. 2010). Somit werden die grundlegenden Anforderungen an die Anforderungsmuster weiterhin erfüllt, die durch Anforderungen speziell für den Einsatz in der soziotechnischen Entwicklung erweitert wurden. Auf spezielle Anforderungen von Domänenexperten aus den Bereichen Rechtsverträglichkeit, Vertrauenswürdigkeit und Gebrauchstauglichkeit wurde in diesem Schritt verzichtet, um eine übergreifende Struktur zu definieren.

Während der Diskussionen im Workshop zur Erhebung der Anforderungen stellte sich heraus, dass es unterschiedliche Verständnisse von Anforderungen, Anforderungsmustern und Entwurfsmustern gab und diese teilweise als identisch angesehen wurden. Beim Erkennen von unterschiedlichen Auffassungen wurde sofort versucht, mit Hilfe von Erklärungen ein gemeinsames Verständnis zu schaffen.

5.2.2 Anforderung an die Struktur der Anforderungsmuster

Das vorher beschriebene Vorgehen führte zu elf Anforderungen an Anforderungsmuster in der Entwicklung soziotechnischer Systeme, die in Tabelle 17 zusammengefasst sind. Die Anforderungen sind nach dem Durchschnitt der vergebenen Werte für die Wichtigkeit sortiert. Zusätzlich ist die angenommene Einfachheit der Umsetzung angegeben.

Die erhobenen Anforderungen können in Kategorien unterschieden werden. Zum einen betreffen die Anforderungen den Aufbau der Anforderungsmuster an sich (Nr. 1, 2, 4, 7, 9, 11) sowie Verknüpfungen zu anderen Anforderungsmustern (Nr. 3, 5, 6). Anforderung 8 bezieht sich auf die Umsetzung des Musterkatalogs. Die Durchsuchbar

Nr.	Anforderung	Einfachheit der Umsetzung	Wichtigkeit
1	Anforderungsmuster sollten aus zwei Teilen bestehen. Ein allgemeiner Teil (z. Bsp. Goal) in einer verständlichen "Sprache" verfasst. Ein spezieller Teil für die jeweiligen Zielgruppen (Jurist/Entwickler/Designer) in Fachsprache ausformuliert (Extra Beschreibung in Fachsprache)	5,67	7,00
2	In der allgemeinen Beschreibung des Patterns die Quelle(n) angeben, von wo die Anforderung kommt	7,00	6,67
3	Verweise auf Pattern, die für dieses Pattern benötigt werden	5,17	6,33
4	Rahmenbedingungen für den Mustereinsatz (fachspezifisch) beschreiben	4,17	6,33
5	Verweise auf andere Patterns, die gleiche fachspezifische Ziele erfüllen können	5,00	6,00
6	Auflisten konfliktärer Anforderungsmuster	3,33	5,83
7	Direkte Handlungsimplicationen sind für die jeweiligen Domänen zu kennzeichnen	5,50	5,17
8	Durchsuchbarkeit des Musterkatalogs	5,67	4,83
9	Ablauf- und Überprüfungsdaten für die Muster erfassen	3,83	4,83
10	Die Muster für die beteiligten Domänen in deren Fachsprache übersetzen	3,00	3,67
11	Beispiele für konkrete Anforderungen aus vergangenen Projekten	5,00	3,50

Tabelle 17: Anforderung an die Struktur der Anforderungsmuster
Quelle: (Hoffmann/Hoffmann/Leimeister 2012)

keit des Musterkataloges kann in der Struktur nicht sichergestellt werden. Durch die Aufnahme von Schlüsselwörtern in die Metadaten kann lediglich eine spätere Indizierung vorbereitet werden. Die Übersetzung der Anforderungsmuster in die Fachsprachen der jeweiligen Domänen (Anforderung 10) kann in der Struktur ebenfalls nicht umgesetzt werden, da es eine Duplizierung der Anforderungsmuster bedeuten würde. Die allgemeinverständlichen Attribute der Metadaten sollen die Funktion der breiten Verständlichkeit übernehmen. Die Vorlagen fachspezifisch für weitere Domänen aufzuarbeiten, wird somit nicht verfolgt. In der Struktur der Anforderungsmuster für soziotechnische Systeme werden somit die ersten beiden Kategorien berücksichtigt.

5.3 Zusammenfassung der Eigenschaften nützlicher Anforderungsmuster

Anforderungsanalysten können bei der Spezifikation von Applikationen soziotechnischer Systeme Anforderungsmuster zur Erhebung von Anforderungen nutzen. Anforderungsmuster vereinen verschiedene Qualitätssicherungsmaßnahmen (vgl. Abschnitt 3.3) und können den Aufwand für Erhebung reduzieren. Im Verlauf der Arbeit wurden unterschiedliche Quellen für Eigenschaften nützlicher Anforderungsmuster identifiziert (Abbildung 28). Das sind Evaluationskriterien für Muster im Allgemeinen (Abschnitt 2.3), Qualitätskriterien für Anforderungen (Abschnitt 3.2.3), die wünschenswerten Eigenschaften für Anforderungsmuster aus den Experteninterviews (Abschnitt 5.1.4) und die Anforderungen an die Struktur der Anforderungsmuster aus dem Expertenworkshop (Abschnitt 5.2.2).

Anforderungen an Struktur (aus Expertenworkshop, Abschnitt 5.2.2)	Qualitätskriterien für Anforderungen (Abschnitt 3.2.3)
• Allgemeinverständlicher Teil • Quellen • Abhängigkeiten • Rahmenbedingungen • Verweise • Konflikte • Handlungsimplicationen • Überprüfungsdaten • Beispiele	• Korrekt • Eindeutig • Vollständig • Konsistent • Bewertbar • Prüfbar • Modifizierbar • Verfolgbar • Verständlich • Notwendig • Realisierbar • Abgestimmt • Gültig & aktuell • Atomar
Wünschenswerte Eigenschaften für Anforderungsmuster (aus Experteninterviews, Abschnitt 5.1)	Evaluationskriterien für Muster (Abschnitt 2.3)
• Geringer Nutzungsaufwand • Richtiges Abstraktionslevel • Anwendungsprozess • Werkzeugunterstützung	• Plausibel • Effektiv • Anwendbar • Prädiktiv • Verlässlich

Abbildung 28: Eigenschaften nützlicher Anforderungsmuster

Quelle: Eigene Darstellung

5.4 Strukturentwurf für Anforderungsmuster

Als Grundlage der Struktur für Anforderungsmuster für die Entwicklung soziotechnischer Systeme wurde das von Franch et al. (2010) vorgeschlagene Metamodell für Anforderungsmuster aus dem Bereich der Software Qualität auf die Anforderungen hin überprüft und durch fehlende Attribute ergänzt.

5.4.1 Attribute der Anforderungsmuster

Aus der vorgeschlagenen Struktur für Anforderungsmuster (Franch et al. 2010) und den Anforderungen aus dem Expertenworkshop (vgl. Abschnitt 5.2.2) ergeben sich Attribute für Anforderungsmuster in der soziotechnischen Systementwicklung, die in Attribute der Metadaten und Attribute der Vorlagen unterteilt sind. Tabelle 18 zeigt die Attribute der Metadaten. Für die Verwendung der Anforderungsmuster in einem Katalog sind zusätzliche Attribute wie Autor und Schlagwörter nützlich, letzteres kann die Suche im Katalog erleichtern (siehe Anforderung 8, Tabelle 17).

Attribut	Funktion in der Struktur der Anforderungsmuster
Name	Prägnanter Name des Anforderungsmuster
Ziel	Gibt das Ziel an, das die Applikation erfüllt, wenn die Anforderung umgesetzt wurde. Das Ziel ist entsprechend der allgemeinen Mustereigenschaften der Problemteil und dient bei der Anwendung als Entscheidungshilfe für die Auswahl relevanter Anforderungsmuster für eine konkrete Applikation.
Grundlage	Gibt die Hintergründe für das Anforderungsmuster an. Dies können zum Beispiel Normen, rechtliche Vorgaben oder auch wissenschaftliche Erkenntnisse sein.
Rahmenbedingungen	Gibt an, für welche äußeren Bedingungen das Anforderungsmuster vorgesehen ist. Das kann zum Beispiel der Geltungsraum zugrundeliegender rechtlicher Vorgaben sein.
Abhängigkeiten	Auflistung von Anforderungsmustern, die zur Umsetzung der Anforderung ebenfalls erfüllt sein müssen.
Verknüpfungen	Auflistung von Anforderungsmustern, die ein ähnliches Ziel verfolgen.
Konflikte	Auflistung von Anforderungsmustern, deren Ziele im Konflikt zum Ziel des aktuellen Anforderungsmuster stehen.

Tabelle 18: Metadaten der Anforderungsmuster
Quelle: (Hoffmann/Hoffmann/Leimeister 2012)

Für das in den Metadaten definierte Ziel der Anforderungsmuster können mehrere Vorlagen angeboten werden. Die Vorlage ist die Lösung entsprechend der allgemeinen Mustereigenschaften. Die Attribute der Vorlage sind in Tabelle 19 beschrieben.

Attribut	Funktion in der Struktur der Anforderungsmuster
Standardisierte Anforderung	Die standardisierte Anforderung entspricht einer Anforderung, die direkt in eine Anforderungsspezifikation übernommen werden kann. Sie ist so formuliert, dass sie die Erreichung des Ziels einfordert.
Erweiterung	Die Erweiterung ist eine Variante der standardisierten Anforderung, die mit Hilfe von Parametern die Formulierung detaillierterer Anforderungen ermöglicht. Somit kann für die Anforderungsspezifikation genauere Eingrenzungen gemacht werden.
Parameter	Parameter sind variable Teile der Erweiterung, die durch unterschiedliche Werte belegt werden können.
Werte	Werte sind Elemente, Wörter oder Phrasen, welche die Plätze der Parameter in der Erweiterung einnehmen können.
Beispiele	Konkrete Beispiele, wie die Erweiterung in frühen Entwicklungsprojekten genutzt wurde.
Hinweise	Wenn die Anforderung spezielle Aktivitäten von Experten notwendig machen, so werden diese in Form von Handlungsimplicationen hier angegeben.

Tabelle 19: Attribute der Vorlage innerhalb der Anforderungsmuster
Quelle: (Hoffmann/Hoffmann/Leimeister 2012)

In den Erweiterungen müssen die Wörter zwischen < und > durch spezifische Worte ersetzt werden. Werte in den Parametern sind Optionen, von denen genau eine gewählt werden muss (Durán Toro et al. 1999).

5.4.2 Gestaltung der Struktur

Die von Franch et al. (2010) vorgeschlagene Struktur für Anforderungsmuster aus dem Bereich Softwarequalität wurde hinsichtlich der erhobenen Anforderungen angepasst und ergänzt. Entsprechend der Struktur erstellte Anforderungsmuster bieten die Möglichkeit, das Verständnis der Anforderungen bei den Stakeholdern zu erhöhen und somit Interessenskonflikte aufzudecken und durch bereitgestellte Vorschläge aufzulösen. Abbildung 29 gibt einen Überblick über das Datenmodell der Anforderungsmuster. Das zeigt, wie die Attribute miteinander zusammenhängen und in Beziehung stehen.

Den Aufbau der Anforderungsmuster und somit die Form der Dokumentation innerhalb dieser Arbeit beschreibt Abbildung 30. In der Darstellung wird im weiteren Verlauf das Attribut Rahmenbedingungen nicht aufgeführt, da bei keinem Anforderungsmuster Einschränkungen bezüglich der Anwendbarkeit bestehen. Beispiele werden auf Grund der Übersichtlichkeit ebenfalls weggelassen.

5.4 Strukturentwurf für Anforderungsmuster

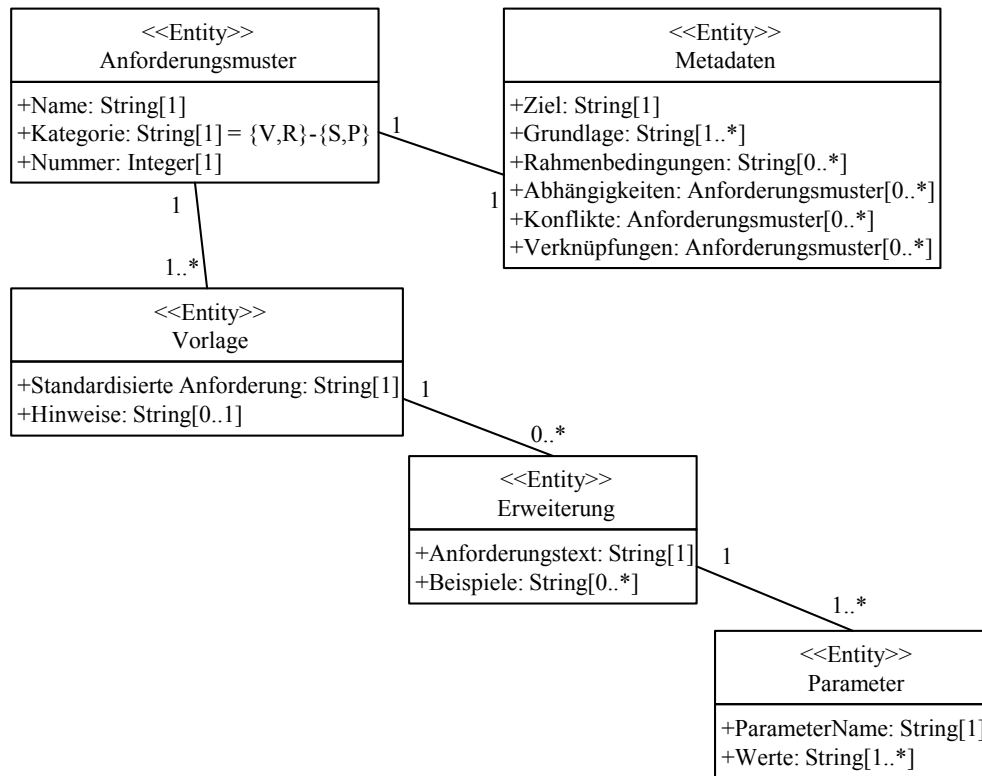


Abbildung 29: Datenmodell der Anforderungsmuster

Quelle: Eigene Darstellung

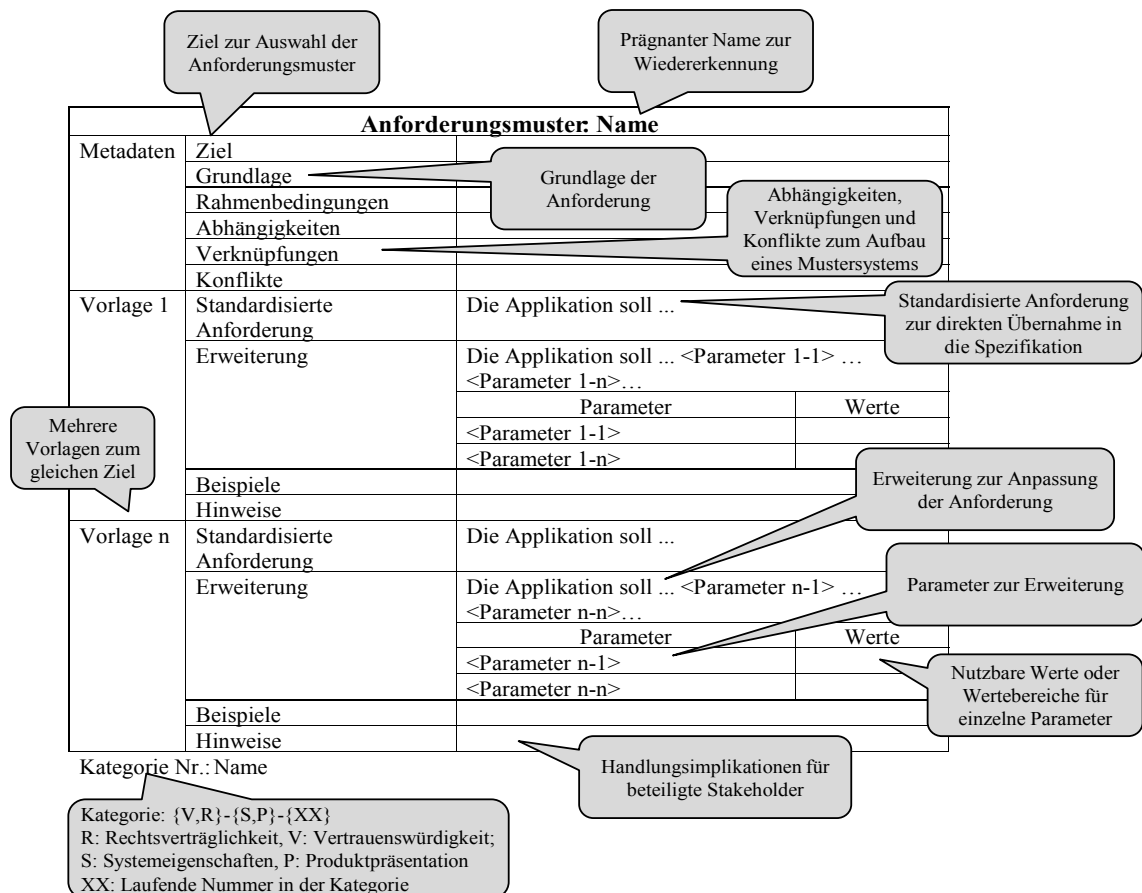


Abbildung 30: Struktur der Anforderungsmuster

Quelle: Eigene Darstellung

5.4.3 Kriterienbasierte Evaluation der Struktur

Im vorherigen Abschnitt wurden die Anforderungen an Anforderungsmuster und ihre Umsetzung in einer Struktur vorgestellt. Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse in Bezug auf die Forschungsfragen diskutiert.

Die Angabe zur Herkunft oder der Begründung der Anforderungen, die im Anforderungsmuster eingebunden ist (Anforderung: *Quellen*), wurde unter dem Attribut Grundlagen in den Metadaten aufgenommen. Für rechtliche Anforderungen können hier zum Beispiel Gesetze, für Anforderungen der Gebrauchstauglichkeit Normen angegeben werden.

Um auf Anforderungsmuster zu verweisen, die für eine erfolgreiche Umsetzung der Anforderung in einer Applikation ebenfalls in der Anforderungsspezifikation berücksichtigt werden sollen (Anforderung: *Abhängigkeiten*), wurden in den Metadaten die Abhängigkeiten zu anderen Anforderungsmustern aufgenommen. So können auch Anforderungsmuster beschrieben werden, die eine Komposition aus anderen Anforderungsmustern sind. Redundanzen und die doppelte Pflege ähnlicher Teile in mehreren Anforderungsmustern können so verringert werden.

Um die Auswahl der Anforderungsmuster zu erleichtern, sind die Rahmenbedingungen (Anforderung: *Rahmenbedingungen*) für die Gültigkeit in den Metadaten angegeben. Wird eine Anforderung zum Beispiel aus einer gesetzlichen Vorgabe gewonnen, so kann hier angegeben werden, für welchen Rechtsraum die Vorgaben Gültigkeit besitzen.

Die Anforderung *Verweise*, dass ein Anforderungsmuster auf Anforderungsmuster mit gleichen Zielen aufmerksam machen soll, wird nicht als Verweis in der Struktur umgesetzt. Da die Anforderungsmuster aus den Metadaten (inklusive Ziel) und den Vorlagen bestehen, wobei ein Anforderungsmuster mehrere Vorlagen besitzen kann, werden Anforderungen mit dem gleichen Ziel als unterschiedliche Vorlagen einem Anforderungsmuster zugeordnet. Ein entsprechendes Attribut ist nicht nötig. Anforderungen mit einem ähnlichen Ziel werden als Verknüpfungen in die Metadaten aufgenommen.

Im Gegensatz zu Anforderungen mit dem gleichen Ziel ist der Verweis auf konfliktäre Anforderungsmuster (Anforderung *Konflikte*) notwendig. Es können sich Anforderungen unterschiedlicher Domänen oder Anforderungen einer Domäne widersprechen. So steht zum Beispiel das Gebot der Datensparsamkeit im direkten

Widerspruch zur Protokollierung für Haftungsnachweise (vgl. Abschnitt 4.1). Hier muss zwischen den Anforderungen abgewogen und entsprechend der Anwendungsziele entschieden werden. Der Hinweis auf konfliktäre Anforderungsmuster in den Metadaten kann dazu beitragen, dass diese Konflikte von vornherein erkannt und beseitigt werden können.

Handlungsimplicationen für die jeweiligen Domänen (Anforderung *Handlungsimplicationen*) sind als Hinweise in die Vorlage mit aufgenommen worden. So können, wenn für die Umsetzung eines Anforderungsmusters weitere Aktivitäten notwendig sind, diese im Anforderungsmuster hinterlegt werden.

Das Ziel von Anforderungsmustern ist eine zeitlich unbegrenzte Nutzung in Entwicklungsprojekten. Ablauf und Überprüfungsdaten (Anforderung *Überprüfungsdaten*) widersprechen dieser Idee, könnten aber notwendig sein. Werden Anforderungsmuster zum Beispiel auf Grundlage von gesetzlichen Vorgaben geschaffen, müssen diese von Zeit zu Zeit dahingehend überprüft werden, ob die rechtliche Vorgabe weiter Bestand hat. Ein solches Datum sollte jedoch vorsichtig genutzt werden. Zeitunabhängige Anforderungsmuster, die zum Beispiel anstatt der Rechtsmäßigkeit die Rechtsverträglichkeit adressieren (vgl. Abschnitt 4.1), sind vorzuziehen. Auf Grund der Idee, zeitlich stabile Anforderungsmuster zu erstellen, wird die Anforderung nicht weiter verfolgt.

Beispiele für angewandte Anforderungsmuster (Anforderung *Beispiele*) sind vor allem für die Erweiterungen in den Vorlagen sinnvoll. So kann die Anwendung der Erweiterung verdeutlicht werden.

Anforderungen an Struktur (aus Expertenworkshop, Abschnitt 5.2.2)	
• Allgemeinverständlicher Teil	✓
• Quellen	✓
• Abhängigkeiten	✓
• Rahmenbedingungen	✓
• Verweise	✓
• Konflikte	✓
• Handlungsimplicationen	✓
• Überprüfungsdaten (verworfen)	
• Beispiele	✓

Abbildung 31: Erfüllung der Anforderungen an die Struktur der Anforderungsmuster
Quelle: Eigene Darstellung

Die Anforderungen der Experten konnten weitgehend in der Struktur der Anforderungsmuster berücksichtigt werden (Abbildung 31). Somit lassen diese sich in der soziotechnischen Systementwicklung einsetzen. Die konkrete Erstellung von Anforderungsmustern für bestimmte Domänen wird im nächsten Abschnitt beschrieben.

5.5 Gestaltungsprozess der Anforderungsmuster für die Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit

Nachdem die Struktur der Anforderungsmuster gestaltet wurde, wird im Folgenden beschrieben, wie konkrete Anforderungsmuster aus der Theorie und dem Domänenwissen erstellt werden können. Je nach Ausgangslage unterscheidet Withall (2008, 42f) den opportunistischen und systematischen Ansatz (Abbildung 32).

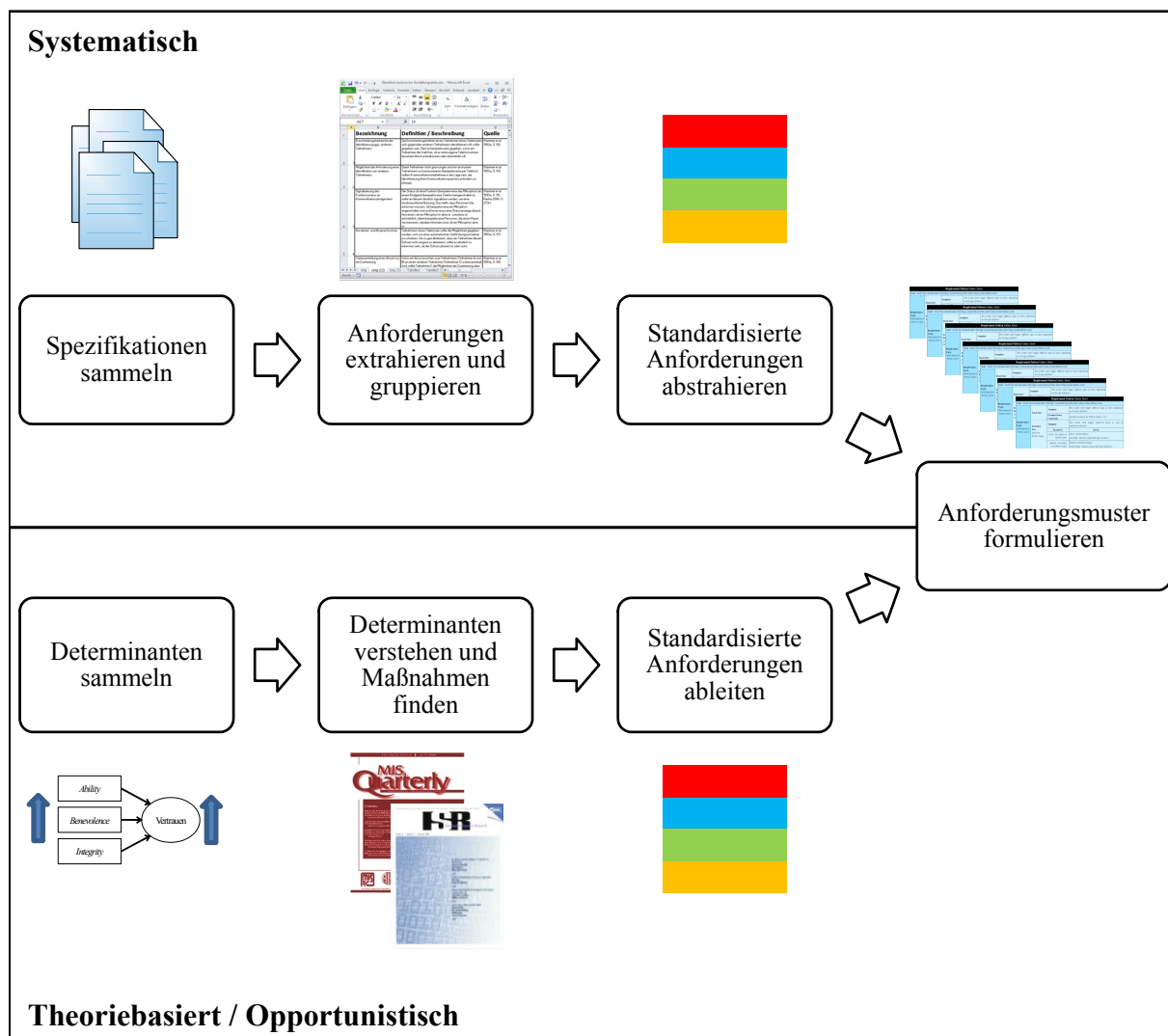


Abbildung 32: Gestaltungsprozesse der Anforderungsmuster
Quelle: Eigene Darstellung

Der systematische Ansatz kommt zum Einsatz, wenn ausreichend Anforderungen in dem zu untersuchenden Bereich vorhanden sind, die gesammelt, aggregiert und verallgemeinert werden können. Der opportunistische Ansatz kommt zum Einsatz, wenn keine solche Anforderungsbasis existiert. Hier können auf Grund von Erfahrungen oder theoretischen Erkenntnissen Anforderungen und Anforderungsmuster erstellt werden. Dazu lassen sich die Prinzipien des theoriebasierten Entwurfs nutzen. Dabei wird das Wissen über die Beziehungen von Determinanten (Ursachen) und Wirkung aus der Theorie zu einem bestimmten Phänomen genutzt, um Designentscheidungen zu treffen (Briggs/Schwabe 2011).

Für die nachfolgenden beiden Kapitel lautet die Forschungsfrage:

- 2) Welche Anforderungsmuster ergeben sich für die Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit?

Dort wird somit ein Katalog mit Anforderungsmustern der Bereiche Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit erstellt. Beide Bereiche haben große Bedeutung für die soziotechnische Systementwicklung (vgl. Abschnitte 4.1 und 4.2). Auf Grund der unterschiedlichen Voraussetzungen wurden unterschiedliche Herangehensweisen gewählt. Die Anforderungsmuster für die Vertrauenswürdigkeit wurden opportunistisch mit der Hilfe des theoriebasierten Entwurfs erstellt. Dieser wurde gewählt, da keine spezielle Sammlungen an Anforderungen aus Sicht der Vertrauenswürdigkeit existierte, dafür aber auf einen großen Fundus von theoretischen Erkenntnissen, Richtlinien und Empfehlungen zurückgegriffen werden konnte. Die Anforderungsmuster für die Rechtsverträglichkeit wurden systematisch erstellt, da speziell zur Rechtsverträglichkeit bereits formulierte Anforderungen an verschiedenste Systeme existieren, die genutzt und ausgewertet werden konnten. Die Operationalisierung des jeweiligen Ansatzes wird jeweils zu Beginn der jeweiligen Kapitel beschrieben.

6 Gestaltung von Anforderungsmustern zur Vertrauenswürdigkeit⁵

Als soziotechnischer Enabler (Geihs et al. 2012) hat die Vertrauenswürdigkeit einer Applikation Einfluss auf die Akzeptanz dieser Applikation bei den Benutzern. Sie sollte möglichst hoch sein, damit potenzielle Benutzer die Applikation einsetzen. Dabei können zwei Phasen der Vertrauensbildung unterschieden werden. Eine Phase ist die Nutzung der Applikation, bei der die Wahrnehmung der Benutzer wichtig ist, ob sie sich auf die Funktionalitäten der Applikation verlassen können. Zudem gibt es in einer vorgelagerten Phase die Entscheidung über den Einsatz der Applikation, also zu einem Zeitpunkt, zu dem die Benutzer noch keine eigenen Erfahrungen mit der Applikation sammeln konnten und sie ihre Einschätzungen auf Informationen anderer Quellen stützen müssen. Dabei bauen die Benutzer zum Teil Vertrauen in eine unbekannte Applikation eines vielleicht sogar unbekannten Anbieters auf. Hier kann der Anbieter über die Produktpräsentation das initiale Vertrauen in die Applikation erhöhen, so dass die potenziellen Benutzer die Applikation ausprobieren und einsetzen.

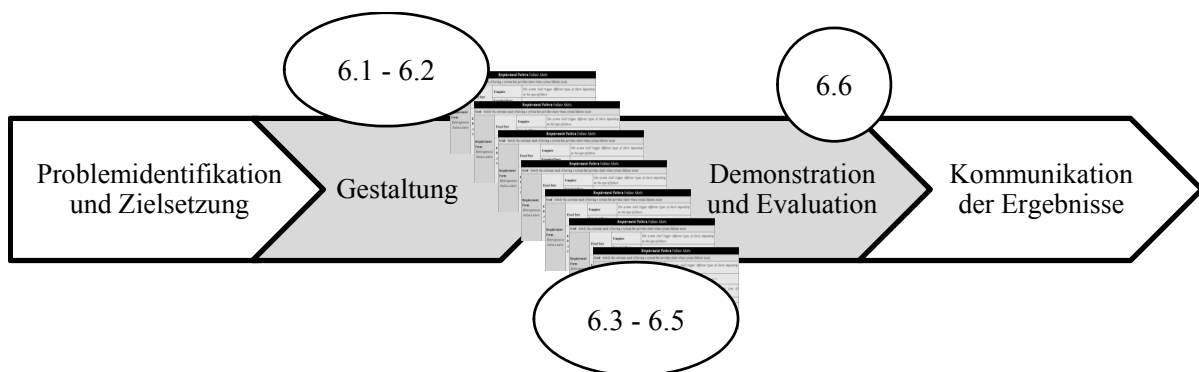


Abbildung 33: Einordnung Kapitel 6 in die gestaltungsorientierte Forschung

Quelle: Eigene Darstellung

Die Herausforderung ist, das Vertrauen der Benutzer in die Applikation zu fördern, sei es vor oder während der Nutzung. Dafür müssen die Anbieter verstehen, welche Anforderungen die Benutzer an die Vertrauenswürdigkeit einer Applikation stellen (Shankar/Urban/Sultan 2002). Das kann durch die Aufarbeitung der theoretischen Erkenntnisse zu Vertrauen, durch die Einbeziehung von Experten oder die Nutzung

⁵ Das Kapitel basiert auf folgenden Veröffentlichungen (vgl. Abschnitt 2.4): (Hoffmann/Söllner/Hoffmann 2012; Hoffmann et al. 2012b; Söllner et al. 2012c; Hoffmann/Hoffmann/Söllner 2013; Janson et al. 2013; Hoffmann et al. o.J.-b)

von dokumentierten und zusammengefassten Anforderungen der Vertrauenswürdigkeit passieren.

Um die Einbeziehung von Experten zu minimieren, die Verständlichkeit des Fachwissens zu erhöhen und die Missverständnisse zwischen den Stakeholdern zu reduzieren (vgl. Abschnitt 4.4.5), werden in diesem Kapitel Anforderungsmuster für die Vertrauenswürdigkeit entwickelt und evaluiert (Abbildung 33, vgl. Abschnitt 2.2 und 2.3). Somit unterteilt sich das Kapitel in zwei Teile. Der erste Teil zur Gestaltung schließt mit einer Übersicht der erstellten Anforderungsmuster ab und behandelt folgende Forschungsfragen:

- 2a) Welche Determinanten erhöhen die Vertrauenswürdigkeit soziotechnischer Systeme?
- 2b) Welche Anforderungsmuster ergeben sich für die Vertrauenswürdigkeit soziotechnischer Systeme?

Basierend auf den Erkenntnissen der Vertrauens Theorie ergeben sich dabei Anforderungsmuster in zwei Bereichen. Zum einen handelt es sich um Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation, wie sie Anbieter zum Beispiel auf einer Website nutzen, und zum anderen um Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch Eigenschaften der Applikation. Die Anforderungsmuster beider Bereiche werden nach der Beschreibung der Vorgehensweise vorgestellt. Zusätzlich findet eine Betrachtung statt, welche Eigenschaften dazu beitragen können, das kontinuierliche Vertrauen in eine Applikation zu erhalten (Abbildung 34).

In Abschnitt 6.6, dem zweiten Teil des Kapitels, werden anschließend die Ergebnisse der Evaluation aufgezeigt. Die Forschungsfrage zur Evaluation und die Gliederung des entsprechenden Abschnitts werden auf Grund des Umfangs der Evaluation dort separat eingeführt.

6.1 Theoriegeleiteter Entwurf der Anforderungsmuster

Um Anforderungsmuster für die Vertrauenswürdigkeit von Applikationen soziotechnischer Systeme zu erstellen, muss das Fachwissen zu Vertrauen analysiert, systematisiert und in entsprechender Form dokumentiert werden. Die resultierenden Anforderungsmuster sollen Anforderungsanalysten bei der Anforderungserhebung für vertrauenswürdige Applikationen helfen.

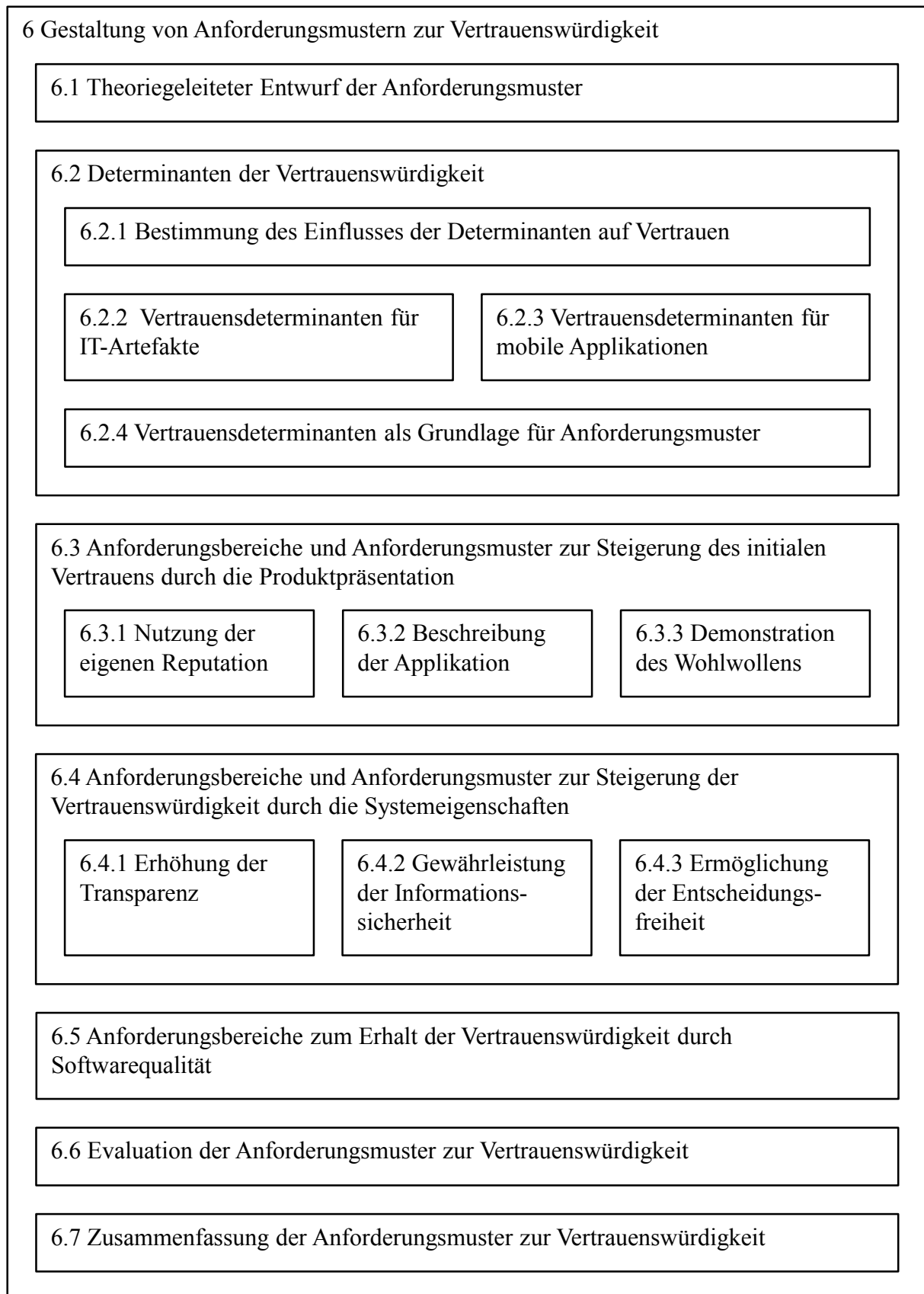


Abbildung 34: Übersicht Kapitel 6
Quelle: Eigene Darstellung

Für eine möglichst vollständige Abdeckung der Ursachen von Vertrauen wurden Vertrauensdeterminanten gesammelt und in Bezug auf Applikationen soziotechnischer Systeme konkretisiert. Dazu wurden auf Basis der Sammlung von identifizierten Vertrauensdeterminanten potenzielle Anforderungsmuster für geeignete Vertrauensdeterminanten entwickelt. In Sinne der gestaltungsorientierten Musterentwicklung (vgl. Kapitel 2) wurden die potenziellen Anforderungsmuster evaluiert, verbessert und für den konkreten Anwendungszweck weiter ausgestaltet. Die folgenden Abschnitte beschreiben die ersten beiden Schritte der Musterentwicklung (*Development*, *Deployment*) für die Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit.

6.1.1 Ableitung von Anforderungsmustern aus Vertrauensdeterminanten

Im Development Schritt der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit kommt der theoriebasierte Entwurf zum Einsatz (Abbildung 35, vgl. Abschnitt 5.5). Das Ziel der theoretischen Wissenschaften beziehungsweise der theoriebasierten Gestaltung besteht darin, Kausalbeziehungen zu entwickeln, die in der Lage sind, beobachtete Varianzen innerhalb eines Untersuchungsfeldes zu erklären. Hierzu werden Theorien entwickelt, mit Hilfe derer Designentscheidungen vorhergesagt und erklärt werden können (Briggs/Schwabe 2011). Um Theorien anwenden zu können, werden diese in ihre Bestandteile zerlegt und in Form eines Modells präsentiert, in dem sich die Beziehungen zwischen Ursache und Wirkung erkennen lassen.

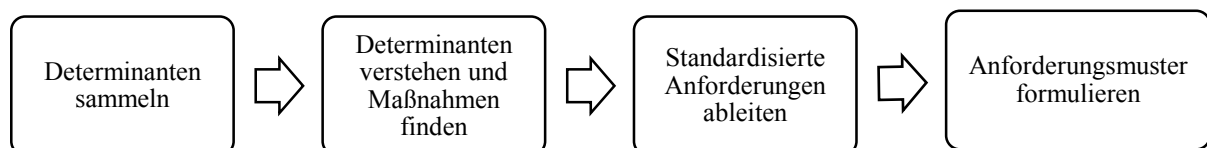


Abbildung 35: Theoriebasierte Gestaltung der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit
Quelle: Eigene Darstellung

Die Ursachen von Vertrauen werden in verschiedenen Theorien erklärt. Diese führen eine Vielzahl von Ursachen für die Vertrauenswürdigkeit von Entitäten an. Für die in dieser Arbeit zu entwickelnden Anforderungsmuster sind Vertrauensbeziehungen relevant, die als Vertrauen in Automatisierung, Vertrauen in Technologie, Vertrauen in Endgeräte oder als Systemvertrauen bezeichnet werden. Systemvertrauen wird dabei in der Literatur einerseits für organisationale Systeme als auch für Anwendungssysteme genutzt, wobei für die Anforderungsmuster nur letzteres von Bedeutung ist. Die vorhandene Vertrauensliteratur wurde analysiert, um spezifische Vertrauensdeterminanten zu identifizieren. Vertrauensdeterminanten sind dabei Faktoren oder

Elemente, die Vertrauen herbeiführen und somit dessen Ursache sind. Sie werden auch als Antezedenzen, Dimensionen, Determinanten, Basis oder Prinzipien des Vertrauens bezeichnet.

Zu den Determinanten wurden im Zeitverlauf von drei Jahren mehrere Studien durchgeführt, die den Einfluss von interpersonellen und technologiebezogenen Vertrauensdeterminanten auf Vertrauen in Applikationen soziotechnischer Systeme untersuchten. Die Studien werden im Abschnitt 6.2 ausführlich vorgestellt.

Zusätzlich wurden innerhalb von vier Entwicklungsprojekten Anforderungen mit Hilfe der Trust Engineering Methode (vgl. Abschnitt 4.1.3) aus den Vertrauensdeterminanten abgeleitet. Die dort entstandenen Anforderungen dienten somit als Basis für die Erstellung der Anforderungsmuster.

Im Laufe der Untersuchungen wurden durch verschieden Literaturanalysen Vertrauensdeterminanten gesammelt. Durch die große Anzahl von publizierten Studien zu Kausalitätsbeziehungen und somit vorgeschlagenen Determinanten von Vertrauen, wurde auf die Ergebnisse vorhandener Meta-Studien aufgebaut, die selbst Vertrauensdeterminanten zusammenfassen. Eine systematische Literaturanalyse auf der Suchen nach Meta-Studien wurde in den folgenden elektronischen Katalogen durchgeführt: AISel, ACM, IEEE Xplore, EBSCO BSP, Emerald (Journals), Springerlink, Wiley Interscience, JSTor, PsycArticles, PsyINFO und Sage. Suchwörter waren die erwähnten Synonyme für Vertrauen in Automatisierung und Synonyme für Determinanten in allen Kombinationen. Um weitergehend unpassende Artikel zu filtern, wurde der Titel und Abstract gelesen. Die Suche resultierte in zehn Meta-Studien (Papadopoulou/Kanellis/Martakos 2001; Shankar/Urban/Sultan 2002; Lee/See 2004; Holsapple/Sasidharan 2005; Kumaraguru/Acquisti/Cranor 2006; Beldad/de Jong/Steehouder 2010; Beatty et al. 2011; Hancock et al. 2011; He 2011; Li et al. 2012), welche insgesamt 117 Publikationen auswerteten. In vielen Fällen war es möglich, die Determinanten ohne Modifikation für die weitere Forschung zu nutzen. Für einige Determinanten war es jedoch notwendig, die Quellen zu konsultieren, um eine Definition für diese zu finden. Dabei wurde jedoch nicht geprüft, ob sich die Definitionen von zwei Determinanten überschneiden.

Zur Erstellung der Anforderungsmuster wurden die Definitionen der gesammelten Determinanten dahingehend geprüft, ob es möglich ist, diese Determinante bei der Spezifikation einer Applikation zu berücksichtigen.

Für jede gewählte Determinante wurde ein Ziel im Anforderungsmuster beschrieben, das ausdrückt, was die Anforderung erreichen soll. Dabei bestand das übergeordnete Ziel darin, die Vertrauenswürdigkeit der Applikation zu steigern. Der Anforderungsanalyst soll mit Hilfe des angegebenen Ziels im Anforderungsmuster in der Anforderungserhebung entscheiden, ob ein spezielles Anforderungsmuster für die Applikation nützlich ist (Renault et al. 2009b).

In einem weiteren Schritt wurden die Vorlagen geschrieben. Sie enthalten die Anforderungen, um das Ziel des Anforderungsmusters zu erreichen. Die standardisierten Anforderungen sowie die Erweiterungen der Anforderungsmuster wurden mit Hilfe einer Satzschablone erstellt (Hooks 1993). Die standardisierte Anforderung ist dabei ein Anforderungstext, den ein Anforderungsanalyst in eine Spezifikation übernehmen kann. Dabei kann ein Anforderungsmuster mehrere Vorlagen mit unterschiedlichen standardisierten Anforderungen haben. Die Anforderungen schlagen keine Gestaltung oder Umsetzung vor, sondern sind lösungsunabhängig, um eine lange Gültigkeit der Anforderungsmuster zu gewährleisten (Renault et al. 2009b). Die genutzte Vertrauensdeterminante wurde als Grundlage übernommen. Das Anforderungsmuster wurde am Ende durch einen prägnanten Namen ergänzt, der dieses in wenigen Worten zusammenfasst. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden die Anforderungsmuster in verschiedene Bereiche gruppiert.

Um die Anforderungsmuster während der Entwicklungsphase zu evaluieren, wurde eine Expertenbegutachtung durchgeführt (Petter/Khazanchi/Murphy 2010). Ein Vertrauensexperte prüfte die potenziellen Anforderungsmuster dabei auf die Eigenschaften *plausibel* und *effektiv* (vgl. Abschnitt 2.3). Für *plausibel* sollte er prüfen, ob die Anforderungsmuster für die angedachte Nutzung angemessen sind und das aktuelle Wissen zu Vertrauen widerspiegeln (Petter/Khazanchi/Murphy 2010). Für *effektiv* prüfte er die standardisierten Anforderungen, ob sie verständlich sind und mit den Vertrauensdeterminanten die richtigen Ursachen adressieren. In Zusammenarbeit mit dem Vertrauensexperten wurden die Anforderungsmuster daraufhin angepasst.

6.1.2 Ausgestaltung der Anforderungsmuster

Der zweite Schritt in dem Musterlebenszyklus ist *Deployment*. Daher muss das Muster zu einem spezifischen Kontext bezüglich der angedachten Nutzung adaptiert werden (Petter/Khazanchi/Murphy 2010). Durch den Fakt, dass Benutzer von Mustern Anforderungsanalysten sind, wurden weiterhin die von Chung et al. (2012) empfohlenen Attribute hinzugefügt: Aktivität der Anforderungserhebung, Mustertyp

und Stakeholder (Zur Darstellung der Anforderungsmuster in dieser Arbeit wurde auf die Attribute verzichtet, da es sich bei allen erstellten Anforderungsmustern um Muster für die Aktivitäten Anforderungsermittlung und Anforderungsdokumentation vom Mustertyp *Product* (vgl. Abschnitt 3.4.2) für die Stakeholder Benutzer handeln. Die Attribute sind für die Einordnung in einem größeren Katalog wieder aufzunehmen)

Die Idee der Anforderungsmuster, den Entstehungsprozess sowie einige Beispiele wurden in einem *Writers' Workshop* zu Anforderungsmustern präsentiert (Hoffmann et al. 2012b). Dort wurde mit Experten auf dem Gebiet von Anforderungen und Anforderungsmustern über die Erhöhung der wahrgenommenen Vertrauenswürdigkeit mit Anforderungsmustern diskutiert. Die dabei gesammelten Verbesserungsvorschläge wurden in die Anforderungsmuster eingearbeitet.

Zusätzlich wurde ein Peer-Review Verfahren mit den Anforderungsmustern durchgeführt, an dem vier Personen teilnahmen, die entweder Kenntnisse auf dem Gebiet der Vertrauenswürdigkeit oder der Anforderungserhebung hatten. Zusätzlich wurden Studierende als unerfahrene Anwender der Vertrauensmuster in das Peer-Review integriert. Dabei wurden die Anforderungsmuster mehrfach angepasst, um ihre Verständlichkeit und gegenseitige Abgrenzungen und Verknüpfungen zu stärken.

Die mit Hilfe des theoriegeleiteten Entwurfs abgeleiteten Anforderungsmuster werden in den nachfolgenden Abschnitten vorgestellt. Vorher wird jedoch näher auf die Untersuchungen zu den Vertrauensdeterminanten und ihrem Einfluss auf die Vertrauenswürdigkeit von Applikationen eingegangen.

6.2 Determinanten für Vertrauenswürdigkeit

Die Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit basieren auf der Theorie zu Vertrauen (vgl. Abschnitt 4.1.1). Die Theorie schreibt Vertrauen verschiedene Ursachen und Elementen zu, die oft synonym als Determinanten, Antezedenzen, Dimensionen, Prinzipien oder als Basis von Vertrauen bezeichnet werden. Die gezielte Beeinflussung der Determinanten zur Steigerung des Vertrauens ist aus dem Trust Engineering bekannt (vgl. Abschnitt 4.1.3). Dieses Prinzip bildet die Grundlage der Anforderungsmuster, die Determinanten von Vertrauen adressieren (vgl. Abschnitt 6.1.1).

Für die Bildung von Vertrauen werden in der Literatur viele unterschiedliche Vertrauensdeterminanten genannt. Für Applikationen hat sich die Untersuchung von

zwei verschiedenen Arten der Vertrauensdeterminanten durchgesetzt. Zum einen werden interpersonelle Vertrauensdeterminanten genutzt, die aus der Organisationsforschung bekannt sind. Zum anderen kommen technologiebezogene Vertrauensdeterminanten zum Einsatz. In den nachfolgenden Abschnitten werden beide Arten von Vertrauensdeterminanten und ihr Einfluss auf die Vertrauenswürdigkeit von Applikationen beschrieben. Dazu wurden quantitative Studien zur Wirkung von Vertrauensdeterminanten durchgeführt (Söllner et al. 2010; Söllner et al. 2011; Söllner et al. 2012c; Janson et al. 2013). Der nächste Abschnitt beschreibt die dafür verwendeten statistischen Grundlagen zur Messung von Einflussfaktoren auf ein Konstrukt und begründet den Einsatz von formativen Messmodellen. Danach werden zwei Studien zur Überprüfung von Vertrauensdeterminanten für Applikationen soziotechnischer Systeme beschrieben. Der Abschnitt schließt mit einer Diskussion über Vertrauensdeterminanten ab, die für die Entwicklung von Anforderungen an soziotechnische Systeme hilfreich sind.

6.2.1 Bestimmung des Einflusses der Determinanten auf Vertrauen

Vertrauen wird üblicherweise als latente Variable durch Indikatoren operationalisiert (Söllner/Leimeister 2010). Um ein angemessenes Messmodell für die Ursachen von Vertrauen zu finden, wurden verschiedene Typen von Messmodellen verglichen. Abbildung 36 zeigt die zwei in der Literatur vorherrschenden Messmodelle, das formative und das reflektive Messmodell.

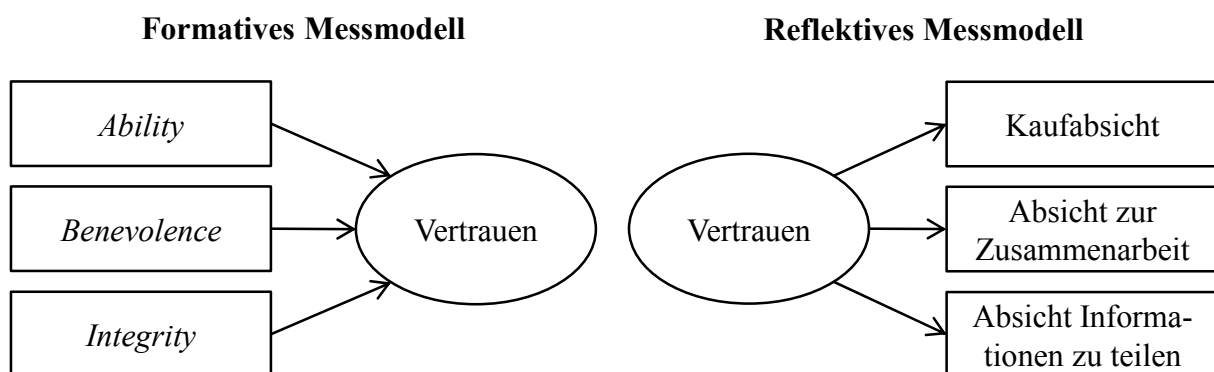


Abbildung 36: Messmodelltypen für Vertrauen

Quelle: (Söllner et al. 2010)

Im reflektiven Modell werden Veränderungen der Indikatoren durch eine Veränderung in der zugrundeliegenden latenten Variable verursacht und daher reflektiert. In einem formativen Modell wird angenommen, dass Veränderungen der Indikatoren Veränderungen der latenten Variable verursachen (Jarvis/Mackenzie/Podsakoff 2003).

Basierend auf diesen theoretischen Differenzen gibt es Richtlinien zur Beurteilung, ob ein Messmodell als formativ oder reflektiv interpretiert werden sollte (Tabelle 20). Gemäß diesen Kriterien muss nun geprüft werden, ob ein reflektives oder formatives Messmodell geeignet ist, um diejenigen Faktoren im Kontext dieser Arbeit zu evaluieren, die Vertrauen beeinflussen.

Kriterium	Formatives Messmodell	Reflektives Messmodell
Richtung der Korrespondenzregeln	von den Indikatoren zum Konstrukt	vom Konstrukt zu den Indikatoren
Austauschbarkeit der Indikatoren	nicht austauschbar	austauschbar
Korrelation zwischen den Indikatoren	geringe Korrelation zwischen den Indikatoren möglich	hohes Ausmaß an Korrelation zwischen den Indikatoren erforderlich
Einordnung in das nomologische Netz	Indikatoren besitzen identische Wirkung	Indikatoren besitzen identische Ursachen

Tabelle 20: Entscheidungsregeln der Messmodellwahl

Quelle: (Jarvis/Mackenzie/Podsakoff 2003; Nitzl 2010)

Zuerst muss untersucht werden, welche Richtung die Kausalität zwischen der latenten Variable und den Indikatoren hat. Das Messmodell ist reflektiv, wenn die Kausalitätsrichtung von der latenten Variable zu den Indikatoren zeigt. Das Messmodell ist hingegen formativ, wenn die Kausalität von den Indikatoren zur latenten Variable zeigt. Das Vertrauensmodell von Mayer, Davis und Schoorman (1995) zeigt, dass die Richtung der Kausalität von den Determinanten *Ability*, *Benevolence*, *Integrity* und die *Trustor's Propensity* zu Vertrauen führt (vgl. Abschnitt 4.1.1). Gemäß den Entscheidungsregeln sollte somit zur Messung des Einflusses ein formatives Messmodell genutzt werden.

Zweitens wurde bestimmt, ob die Indikatoren untereinander austauschbar sind oder ob das Weglassen von Indikatoren konzeptionelle Probleme hervorruft. Für ein reflektives Messmodell sollten die Indikatoren austauschbar sein, da Änderungen der latenten Variable Änderungen in allen Indikatoren hervorrufen. Durch die Tatsache, dass formative Indikatoren eine latente Variable definieren und verursachen, sind diese nicht austauschbar. Das Weglassen eines Indikators würde die Definition der latenten Variablen verändern. Vertrauen ist verursacht und definiert durch seine Determinanten (vgl. Abschnitt 4.1). Da das Entfernen einer Determinante die Definition von Vertrauen ändern würde, sollte ein formatives Messmodell mit seinen Determinanten genutzt werden, um Vertrauen zu messen.

Der dritte Schritt umfasst die Analyse, ob die Indikatoren miteinander hoch korrelieren sollten oder nicht. Für ein reflektives Messmodell sollten die Indikatoren hoch miteinander korrelieren, da Änderungen in der latenten Variablen Veränderungen bei allen Indikatoren verursachen sollten. Für formative Messmodelle ist eine Korrelation nicht verboten, aber eine hohe Korrelation zwischen zwei Indikatoren deutet an, dass beide einen ähnlichen Aspekt betrachten und daher redundant sein könnten. Bezüglich Vertrauen sollten die Determinanten trennbar sein und verschiedene Facetten von Vertrauen widerspiegeln (Mayer/Davis/Schoorman 1995). Eine formative Messung unter Nutzung der Determinanten ist daher für die Messung von Vertrauen geeignet.

Als vierter und letzter Schritt, werden die Determinanten und Konsequenzen der einzelnen Indikatoren überprüft. Reflektive Indikatoren sollten dieselben Determinanten und Konsequenzen haben, da diese austauschbar sein müssen und die gesamte latente Variable widerspiegeln müssen. Formative Indikatoren hingegen müssen nicht dieselben Determinanten und Konsequenzen haben, da diese für gewöhnlich unterschiedliche Aspekte der gesamten latenten Variablen erfassen. Die Indikatoren für Vertrauen teilen nicht unbedingt die gleichen Determinanten. Eine Determinante für *Ability* ist nicht notwendigerweise eine Determinante für *Benevolence*. Zusammenfassend muss ein formatives Messmodell genutzt werden, um Vertrauen mit seinen Determinanten zu messen (Tabelle 21).

Kriterium	Vertrauensmodell	Messung
Richtung der Korrespondenzregeln	Indikatoren verursachen Vertrauen	Formativ
Austauschbarkeit der Indikatoren	Nein, da dies die Definition von Vertrauen verändern würde.	Formativ
Korrelation zwischen den Indikatoren	Nicht notwendig	Formativ
Einordnung in das nomologische Netz	Determinanten besitzen identische Wirkung (Vertrauen)	Formativ

Tabelle 21: Auswahl eines Messmodells für die Determinanten von Vertrauen
Quelle: (Söllner et al. 2010)

Der Abschnitt hat gezeigt, dass ein formatives Messmodell für die Bestimmung der Einflussfaktoren von Vertrauen geeignet ist. Somit wird in den folgenden Abschnitten jeweils ein formatives Messmodell für Vertrauen verwendet, um den Einfluss unterschiedlicher Determinanten auf das Vertrauen in Applikationen zu untersuchen.

6.2.2 Vertrauensdeterminanten für IT-Artefakte

Neben den interpersonellen Vertrauensdeterminanten, die eine Vielzahl von Studien zur Untersuchung von Vertrauen verwenden (McKnight/Choudhury/Kacmar 2002a; McKnight/Choudhury/Kacmar 2002b; Benbasat/Gefen/Pavlou 2008), wurden im Bereich der automatisierten Systeme auch technologiebezogene Vertrauensdeterminanten vorgeschlagen. Diese kommen vor allem dann zum Tragen, wenn die Applikation nicht nur als Mediator zwischen zwei Vertrauensparteien agiert, sondern selbst die Rolle des Vertrauensnehmers annimmt. Dies ist der Fall, wenn eine Applikation den Benutzer darin unterstützt, ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Das kann zum Beispiel durch Empfehlungen (Komiak/Benbasat 2006) oder durch die Steuerung von Prozessen (Lee/See 2004) passieren. Durch ihre Rolle als Vertrauensnehmer sollte die Applikation so entworfen sein, dass sie für den Benutzer vertrauenswürdig erscheint. Jedoch ist die Übernahme der Erkenntnisse basierend auf interpersonellen Vertrauensdeterminanten umstritten, da die Applikationen keine menschlichen Wesen darstellen (Gefen/Benbasat/Pavlou 2008). Somit wird in diesem Abschnitt eine alternative Konzeption von Vertrauen evaluiert.

6.2.2.1 Vertrauen in Menschen und IT-Artefakte

Vertrauen ist ein weit genutztes Konstrukt mit verschiedenen Interpretationen und Definitionen (vgl. Abschnitt 4.1.1). Am häufigsten ist Vertrauen als Absicht oder Bereitschaft zum Handeln definiert und bezieht sich auf die am häufigsten genutzte und akzeptierte Definition von Vertrauen (Rousseau et al. 1998) nach Mayer et al. (1995, 712): “trust [...] is the willingness of a party [trustor] to be vulnerable to the actions of another party [trustee] based on the expectation that the other will perform a particular action important to the trustor, irrespective of the ability to monitor or control that other party.” Diese Vertrauensdefinition (Mayer/Davis/Schoorman 1995, 712) hat, neben anderen Vertrauensdefinitionen (Gambetta 2000), ihre Wurzeln in der Betriebswirtschaftslehre. Sie fokussiert auf das Vertrauen zwischen Menschen, Menschengruppen oder Organisationen. Diese Definition ist daher besonders geeignet, um IT-gestützte zwischenmenschliche Vertrauensbeziehungen wie im E-Commerce (Gefen/Karahanna/Straub 2003), in virtuellen Communities (Leimeister/Ebner/Krcmar 2005) oder ähnlichen Gebieten zu erklären. Da dies der Fokus vieler Forschungsbemühungen war, wurden häufig die interpersonellen Vertrauensdeterminanten *Ability*, *Benevolence* und *Integrity* (Mayer/Davis/Schoorman 1995) genutzt, um Vertrauen zu untersuchen (vgl. Abschnitt 4.1.1). Verschiedene Studien erweitern diese Dimensionen teilweise, beispielsweise durch Hinzufügen von *Predictability* (Gefen/

Straub 2004), oder lassen eine der drei Dimensionen weg (beispielsweise Integrity in Singh/Sirdeshmukh 2000). Dennoch stützt sich die Forschung zu Vertrauen größtenteils auf diese oder verwandte Dimensionen, um Vertrauen in IT-gestützte Vertrauensbeziehungen zwischen Menschen zu untersuchen.

Neben der Unterstützung der Vertrauensverhältnisse zwischen Menschen und Organisationen dienen Applikationen immer häufiger als Werkzeuge, die Empfehlungen bereitstellen (Komiak/Benbasat 2006). Die Konsequenz ist, dass diese IT-Artefakte in einer Vertrauensbeziehung die Rolle eines Vertrauensgebers übernehmen (Abbildung 37). Mehrere Studien übernahmen zur Untersuchung dieser Vertrauensbeziehungen die Definition und Vertrauensdeterminanten, die sich für interpersonelle, computergestützte Vertrauensbeziehungen etabliert hatten (Wang/Benbasat 2005; Komiak/Benbasat 2006; Lowry et al. 2008; Vance/Elie-Dit-Cosaque/Straub 2008). Ermöglicht wurde dies durch das „Computers are Social Actors“ Paradigma (Nass/Moon 2000), das besagt, dass Menschen Beziehungen zu IT-Artefakten eingehen und auf diese vergleichbar wie auf andere Menschen reagieren (Nass/Steuer/Tauber 1994; Nass et al. 1995; Nass/Fogg/Moon 1996; Reeves/Nass 1996). Dies ermöglichte die Nutzung der interpersonellen Vertrauensdefinitionen und Determinanten (Wang/Benbasat 2005). Jedoch hat dieser Ansatz auch Skepsis hervorgerufen (Gefen/Benbasat/Pavlou 2008).

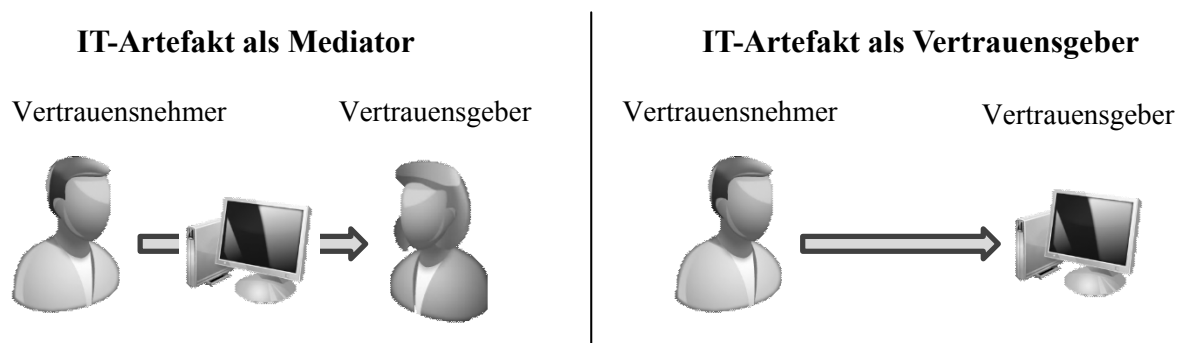


Abbildung 37: Rollen eines IT-Artefakts in der Vertrauensbeziehung

Quelle: (Söllner et al. 2012c)

Ein anderer Ansatz um Vertrauensbeziehungen mit IT-Artefakten als Vertrauensgeber zu untersuchen, stammt aus der Forschung zu komplexen, automatischen Systemen, wie Überwachungs- und Kontrollsysteme oder Autopiloten (Lee/Moray 1992; Muir 1994; Muir/Moray 1996; Lee/See 2004). Automatisierte Systeme sind definiert als Technologie, die aktiv Daten auswählt, Informationen verarbeitet, Entscheidungen trifft oder Prozesse steuert (Lee/See 2004, 50). Mit der zunehmenden Automatisierung von Applikationen und dem Aufkommen ubiquitärer Systeme trifft diese Definition

für eine Vielzahl von IT-Artefakten zu. So sind Empfehlungsdienste automatisierte Systeme, da sie eine Reihe von Operationen im Namen der Benutzer durchführen und eine Entscheidungshilfe basierend auf Bedürfnissen, Vorlieben, Profilen und früheren Tätigkeiten anbieten (Ansari/Essegaier/Kohli 2000; Wang/Benbasat 2008).

Vertrauen in automatisierte Systeme wird durch die Dimensionen *Performance*, *Process* und *Purpose* (Lee/Moray 1992) bestimmt. *Performance* umfasst die Einschätzungen des Benutzers dahingehend, wie gut eine Applikation in der Lage ist, ihn bei der Zielerreichung zu unterstützen. *Process* reflektiert die Einschätzungen des Benutzers, zu welchem Grad die automatisierten Vorgänge und Prozesse geeignet erscheinen. Im Gegensatz zur *Performance* bezieht sich *Process* auf die spezifischen Eigenschaften der Applikation. *Purpose* reflektiert die Einschätzungen des Benutzers dahingehend, welche Intentionen die Anbieter der Applikation haben und welche Einschätzung der Benutzer vom zukünftigen Wert der Nutzung des IT-Artefakts hat. Im Vergleich zu *Process* bezieht sich *Purpose* auf grundlegendere Eigenschaften wie das Wohlwollen der Entwickler (Lee/See 2004).

Mit dem Vertrauen in automatisierte Systeme und dem interpersonellem Vertrauen stehen zwei theoretische Fundierungen zur Verfügung. Ein Vorteil der Theorie zu interpersonellem Vertrauen (Mayer/Davis/Schoorman 1995) ist, dass ein großer Pool an Grundlagen und Erkenntnissen existiert (McKnight/Choudhury/Kacmar 2002a; McKnight/Choudhury/Kacmar 2002b; Gefen/Karahanna/Straub 2003; Pavlou/Gefen 2004). Ein weiterer Vorteil ist die Tatsache, dass viele Studien diese theoretische Fundierung genutzt haben und so eine Vielzahl von evaluierten Messinstrumenten zur Verfügung steht. Jedoch entstammt diese theoretische Fundierung aus Überlegungen zu Vertrauensbeziehungen zwischen Menschen, Gruppen von Menschen oder Organisationen. Selbst wenn das „Computers are Social Actors“ Paradigma hält, adressieren die interpersonellen Vertrauensdeterminanten menschliche Charakterzüge eines Vertrauensgebers, die eine IT-Artefakt nicht aufweist. Zum Beispiel würde die Vertrauensdeterminante *Benevolence* bedeuten, dass ein IT-Artefakt aktiv entscheiden kann, ob es die Interessen eines Vertrauensnehmers verfolgt oder nicht. Dies ist jedoch nicht der Fall, da die Entscheidung einer Applikation einem definierten Algorithmus folgt und daher mit der Entscheidungsfindung eines Menschen nicht vergleichbar ist. Zusätzlich haben Erkenntnisse der NeuroIS-Forschung gezeigt, dass ein menschliches Gehirn zwischen Menschen und menschenähnlichen Avataren als Repräsentationen für IT-Artefakte differenziert. Speziell während der Entscheidungsphase, ob einem Menschen oder einem menschenähnlichen Avatar vertraut wird, sind andere Gehirn-

regionen aktiv (Riedl et al. 2011). Verschiedene aktive Gehirnregionen deuten dabei auf verschiedene kognitive Prozesse hin (Dimoka/Pavlou/Davis 2011). Somit ist die Übertragbarkeit der interpersonellen Vertrauensdeterminanten zumindest fraglich.

Die theoretische Fundierung zu Vertrauen in automatisierte Systeme (Lee/Moray 1992; Muir/Moray 1996; Lee/See 2004) ist speziell dafür ausgelegt, Vertrauensverhältnisse zwischen Benutzern und automatisierten Systemen, sprich IT-Artefakten, zu untersuchen. Hier dienen die Dimensionen *Performance*, *Process* und *Purpose* (Lee/Moray 1992) als Grundlage für Vertrauen, die Eigenschaften von IT-Artefakten adressieren. Jedoch existieren hierfür weniger theoretische Erkenntnisse und durch alternative Evaluationsmethoden der HCI nur wenige geprüfte Messinstrumente. Dennoch wird in dieser Studie auf die zweite theoretische Fundierung aufgebaut, um die Entwicklung von Vertrauen in IT-Artefakte als Vertrauensgeber zu untersuchen. Das Vertrauensverhältnis zwischen Benutzern und automatisierten Systemen ist mit dem Vertrauensverhältnis von Benutzern und IT-Artefakten vergleichbar. Diese Argumentation basiert auf den Fakten, dass eine Applikation die Rolle des Vertrauensgebers in beiden Situationen annimmt und dass automatisierte Systeme vergleichbar mit IT-Artefakten sind, da sie als Werkzeug zur Unterstützung der Benutzer dienen.

6.2.2.2 Vertrauensdeterminanten automatisierter Systeme für IT-Artefakte

Da es das Ziel ist, detaillierte Erkenntnisse bezüglich der Entwicklung von Vertrauen in IT-Artefakte zu gewinnen, wird ein formatives Messmodell erster als auch zweiter Ordnung erstellt. Die doppelt-formative Messung bietet Erkenntnisse zur Entwicklung von Vertrauen selbst sowie den Vertrauensdimensionen (Jarvis/Mackenzie/Podsakoff 2003; Petter/Straub/Rai 2007). Für das formative Messmodell für Vertrauen in IT-Artefakte werden die theoretischen Erkenntnisse von Vertrauen in Automatisierung genutzt. Die drei Dimensionen sind dabei *Performance*, *Process* und *Purpose* (Lee/See 2004). Sie dienen als Basis für den formativen Teil zweiter Ordnung des Messmodells. Um formative Indikatoren für diese Dimensionen zu finden, wurden die subsumierten Determinanten genutzt (Lee/See 2004). Zudem haben in jüngster Vergangenheit Bedenken der Sicherheit von IT-Artefakten und insbesondere die Privatsphäre der Benutzer größere Aufmerksamkeit erfahren. Ein Grund für diese Entwicklung ist die zunehmende Automatisierung von IT-Artefakten, welche den Benutzer das Verstehen von IT-Artefakten erschwert (Spiekermann 2007). Daher werden die dazugehörigen Erkenntnisse ebenfalls genutzt, um formative Indikatoren zu identifizieren. Unter Berücksichtigung der Problematik falsch spezifizierter Messmodelle wurden die unter jeder Dimension zusammengefassten Determinanten auf die Eignung als formative

Indikatoren für die Dimension und auf Redundanzen hin geprüft (Jarvis/Mackenzie/Podsakoff 2003; Petter/Straub/Rai 2007).

Für die Dimension *Performance* wurden drei formative Indikatoren genutzt: *Responsibility*, *Information Accuracy* und *Reliability*. *Responsibility* deckt die Einschätzung der Benutzer ab, ob ein IT-Artefakt sämtliche Funktionen beinhaltet, die zur Erreichung der Ziele der Benutzer notwendig sind. Dies ist wichtig, da fehlende Funktionen die Benutzer daran hindern würden, die beabsichtigten Ziele zu erreichen. Sowohl automatisierte Systeme als auch IT-Artefakte stellen zur Unterstützung der Benutzer, beispielsweise beim Steuern eines Kraftwerks (Muir 1994) oder dem Finden einer passenden Digitalkamera (Wang/Benbasat 2005), Informationen bereit. *Information Accuracy* deckt die Einschätzung der Benutzer ab, wie präzise die bereitgestellten Informationen des IT-Artefakts sind. *Reliability* deckt die Einschätzung der Benutzer ab, ob sie sich auf ein IT-Artefakt verlassen können, um eine Aufgabe zu bewältigen. Da IT-Artefakte Werkzeuge sind, die die Benutzer bei der Erreichung bestimmter Ziele unterstützen, ist es wichtig, dass sie sich auf diese verlassen können. Ansonsten werden die Benutzer das IT-Artefakt nicht nutzen (Muir 1994).

Für die Dimension *Process* wurden fünf formative Indikatoren genutzt: *User Authenticity*, *Understandability*, *Predictability*, *Confidentiality* und *Data Integrity*. *User Authenticity* deckt die Einschätzung der Benutzer ab, ob Unberechtigte unautorisiert in ihrem Namen handeln können. Das ist wichtig, da häufig nur bestimmte Benutzer Rechte haben, um bestimmte Daten einzusehen oder zu ändern (Muir 1994). *Understandability* deckt die Einschätzung der Benutzer ab, ob sie verstehen, wie das IT-Artefakt funktioniert und beispielsweise eine Empfehlung für Digitalkameras generiert (Wang/Benbasat 2005). Benutzer möchten wissen, wie eine bestimmte Technologie funktioniert (Spiekermann 2007), ansonsten wären sie nicht in der Lage, Fehlfunktionen einer Applikation festzustellen (Lee/See 2004). *Predictability* deckt die Einschätzung der Benutzer ab, wie gut sie in der Lage sind, die nächste Aktion des IT-Artefakts vorauszusagen. Da Benutzer verstehen möchten, wie ein IT-Artefakt funktioniert, und sie sich selbst als jemand wahrnehmen möchten, die das IT-Artefakt unter Kontrolle haben, ist es wichtig, dass Benutzer bis zu einem gewissen Grad die nächste Aktion der Applikation voraussagen können (Muir/Moray 1996). *Confidentiality* deckt die Einschätzung der Benutzer ab, dass sie steuern können, wer auf ihre Daten zugreifen kann (Pfleeger/Pfleeger 2011). Damit ist ebenfalls der Wunsch der Benutzer verbunden, zu wissen, wie ein IT-Artefakt funktioniert. *Data Integrity* deckt die Einschätzung der Benutzer ab, dass persönliche Daten nicht ohne

Benachrichtigung geändert werden können (Pfleeger/Pfleeger 2011). Dies ist wichtig, da eine Applikation die persönlichen Daten der Benutzer üblicherweise dazu nutzt, um persönliche Informationen oder Empfehlungen bereitzustellen. Somit möchte jeder Benutzer in der Lage sein, die dafür genutzten Daten zu kontrollieren.

Für die Dimension *Purpose* wurden drei formative Indikatoren genutzt: *Authorized Data Usage*, *Provider Benevolence* und *Faith*. *Authorized Data Usage* deckt die Einschätzung der Benutzer ab, ob die von ihnen zur Verfügung gestellten Daten nur genutzt werden, wie von ihnen erwartet oder vom IT-Artefakt angezeigt (Andress 2011). Das ist wichtig, da die Bereitstellung ihrer Daten sie verwundbar gegenüber einem möglichen Missbrauch der Daten durch den Empfänger macht. *Provider Benevolence* deckt die Einschätzung der Benutzer ab, ob die Anbieter des IT-Artefakts die Interessen der Benutzer im Sinn haben. Dies ist wichtig, da es möglich sein könnte, dass beispielsweise Empfehlungsdienste (Wang/Benbasat 2005) nur Kameras eines bestimmten Händlers empfehlen, da dieser Händler die Anbieter des Empfehlungsdienstes bezahlen und sie somit die Interessen der Benutzer ignorieren. *Faith* deckt die Einschätzung der Benutzer ab, ob sie sich in Zukunft auf das IT-Artefakt verlassen können (Abbildung 38).

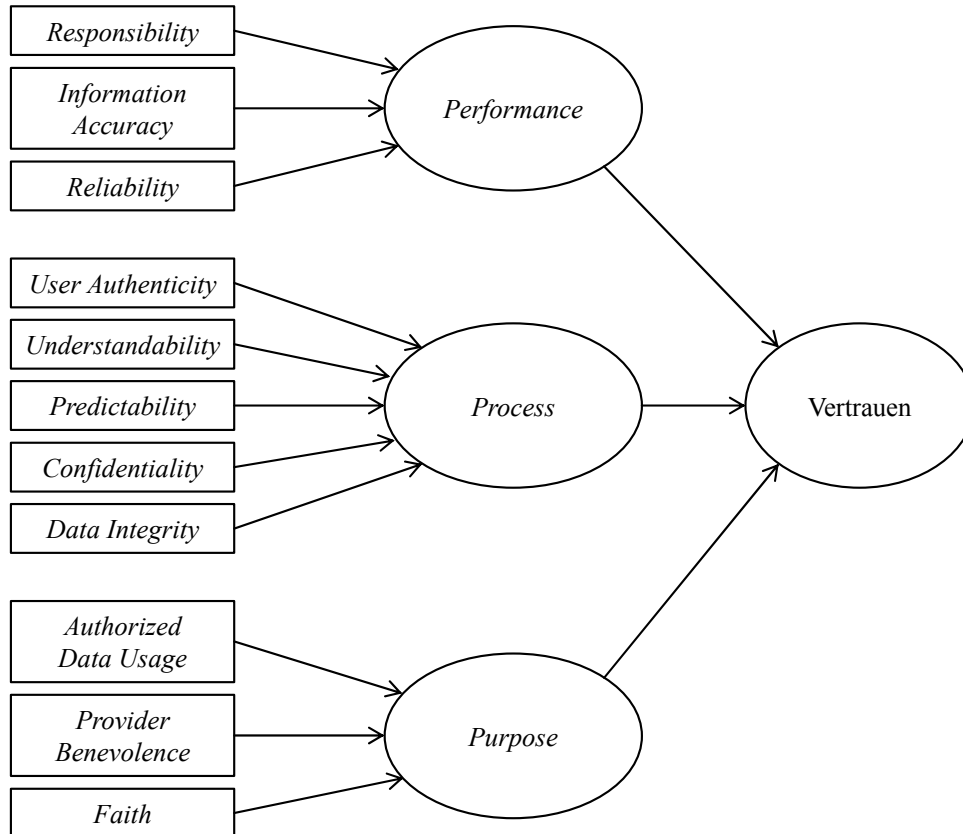


Abbildung 38: Messmodell für Vertrauen in IT-Artefakte
 Quelle: (Söllner et al. 2012c)

6.2.2.3 Laborexperiment für Vertrauen in IT-Artefakte

In einem Laborexperiment mit 284 Studierenden der Wirtschaftswissenschaften wurde mit Hilfe des formativen Messmodells erster und zweiter Ordnung der Einfluss der einzelnen Determinanten und Dimensionen auf das Vertrauen in IT-Artefakte evaluiert. Durch die Nutzung eines Laborexperiments war es möglich, externe Faktoren zu kontrollieren. Alle Teilnehmer nutzten im selben Umfeld die gleiche mobile Applikation auf dem gleichen Gerät und lösten die gleichen Aufgaben. Der Abschnitt stellt Informationen über die mobile Applikation, die Datensammlung, die Analysetechniken, die Messinstrumente sowie die Maßnahmen zur Reduzierung der Common Method Variance (CMV) bereit.

Das IT-Artefakt des Laborexperimentes war die mobile Applikation Meet-U (vgl. Abschnitt 4.4.2). Im Laborexperiment wurden die Studierenden über die Idee der Applikation informiert, wie diese funktioniert und wie genau sie mit Meet-U interagieren müssen. Danach wurden die Studierenden gebeten, vier vordefinierte Aufgaben durch die Nutzung der Applikation zu lösen, um sicherzustellen, dass alle Teilnehmer die Funktionalität der Applikation kennen. Für die Aufgaben benötigten die Teilnehmer 25 Minuten. Nachdem die Teilnehmer die Aufgaben komplettiert hatten, beantworteten sie einen Fragebogen samt der Indikatoren des Messmodells. Die Antworten wurden auf einer bipolaren 9-Punkte Likert-Skala mit den Endpunkten *Stimme überhaupt nicht zu* und *Stimme voll und ganz zu* aufgenommen. Zusätzlich hatten die Teilnehmer die Möglichkeit *Keine Angabe* zu wählen, wenn sie ein Statement nicht bewerten wollten. Zur Konsistenzprüfung enthielt der Fragebogen gedrehte Indikatoren.

Für die Datenanalyse wurde der PLS-Ansatz (Chin 1998) genutzt, da dieser für formativen Indikatoren geeignet ist (Chin/Newsted 1999; Ringle/Sarstedt/Straub 2012). SmartPLS 2.0 (Ringle/Wende/Will 2005) und SPSS 20 dienten als Analysewerkzeuge. Zur Überprüfung der Qualität des formativen Messmodells erster und zweiter Ordnung wurde eine Redundanzanalyse (Chin 1998) genutzt und durchgeführt (Cenfetelli/Bassellier 2009; Ringle/Sarstedt/Straub 2012). Dafür wurden die Dimensionen als separate exogene Konstrukte mit formativen Indikatoren und Vertrauen als ein endogenes latentes Konstrukt mit reflektiven Indikatoren modelliert (Cenfetelli/Bassellier 2009).

Da die reflektive Messung als Maßstab für die Redundanzanalyse dient, wurde Vertrauen sowohl formativ als auch reflektiv gemessen. Dafür wurden korrekt

spezifizierte Indikatoren genutzt (Jarvis/Mackenzie/Podsakoff 2003; Petter/Straub/Rai 2007). Die formativen Indikatoren wurden bereits im Abschnitt 6.2.2.1 identifiziert. Zur Messung wurden die Indikatoren aus den Originalquellen genutzt oder neue Indikatoren auf Basis der Definitionen formuliert.

Durch die Tatsache, dass für die Studie nur eine Datenquelle genutzt wurde, also die Daten für die exogenen und endogenen Konstrukte von denselben Teilnehmern stammen, könnte die Studie von der Common Method Variance (CMV) betroffen sein (Podsakoff et al. 2003; Sharma/Yetton/Crawford 2009). Deshalb wurden prozedurale und statistische Maßnahmen getroffen, um die Möglichkeit des Auftretens von der CMV zu reduzieren und den Einfluss auf die Resultate im Laborexperiment zu überprüfen. Bezüglich der prozeduralen Vorkehrungen wurde zuerst die Anonymität der Teilnehmer gesichert, indem in der Einführung des Fragebogens explizit deutlich gemacht wurde, dass alle Antworten anonym sind und kein Bezug zwischen Antworten und einem Teilnehmer hergestellt wird. Zweitens wurde in der Einführung deutlich gemacht, dass es keine richtigen oder falschen Antworten gibt und nur ehrliche Antworten der Teilnehmer von Interesse sind. Als dritter Schritt wurde eine Rahmengeschichte für den Fragebogen entwickelt, damit es für die Teilnehmer so wirkt, dass exogene und endogene Konstrukte nicht miteinander verbunden sind. Bezüglich der statistischen Maßnahmen wurde der Harman's Single Factor Test durchgeführt und mittels einer explorativen Faktorenanalyse Faktoren mit einem Eigenwert größer als 1 extrahiert. Da aus dem Test drei Faktoren resultierten, ist CMV kein substanzielles Problem in dieser Studie (Podsakoff et al. 2003).

Die Studie unterliegt dennoch einigen Limitierungen. Die Bildung von Vertrauen ist ein dynamischer Prozess (Lewick/Bunker 1996; Singh/Sirdeshmukh 2000). Die Ergebnisse sind somit auf die Phase des initialen Vertrauensaufbaus limitiert (vgl. Abschnitt 4.1.1). Jedoch kann sich die Wichtigkeit der einzelnen Determinanten und Dimensionen während der Entwicklung der Vertrauensbeziehung verändern (Rempel/Holmes/Zanna 1985).

In der Studie wurde die steigende Wichtigkeit von Privatsphäre und Sicherheitsproblemen bezugnehmend auf Nutzerdaten berücksichtigt, indem zugehörige Indikatoren in das formative Messmodell aufgenommen wurden. Jedoch schließen nicht alle IT-Artefakte, die die Rolle eines Vertrauensgebers in einer Vertrauensbeziehung zwischen Benutzer und IT-Artefakt übernehmen, die Bereitstellung von Nutzerdaten ein. So nutzt ein Navigationssystem weniger

Nutzerdaten als ein soziales Netzwerk. Somit sollte das Messmodell für die Untersuchung von Vertrauen in IT-Artefakte angepasst werden, wenn IT-Artefakte als Vertrauensgeber untersucht werden, die ohne Nutzerdaten arbeiten.

Obwohl eine große Anzahl von Studien zu Vertrauen in die Literaturanalyse einbezogen wurde, kann es zusätzliche formative Indikatoren geben, die im Messmodell berücksichtigt werden sollten. Zusätzlich haben verschiedene Beiträge gezeigt, dass Faktoren wie Geschlecht und Kultur Vertrauen beeinflussen können (Gefen/Ridings 2005; Awad/Ragowsky 2008; Cyr 2008; Kim 2008; Vance/Elie-Dit-Cosaque/Straub 2008; Riedl/Hubert/Kenning 2010), die nicht Bestandteil der Studie waren. Die Indikatorgewichte könnten ebenfalls basierend auf dem Strukturmodell, in welches das Konstrukt eingebettet ist, variieren (Diamantopoulos/Siguaw 2006; Howell/Breivik/Wilcox 2007). Dabei können große Änderungen einen Mangel an Portabilität des Messmodells andeuten und die Generalisierbarkeit des formativen Messmodells gefährden (Cenfetelli/Bassellier 2009). Da das entwickelte formative Messmodell erster und zweiter Ordnung für Vertrauen in IT-Artefakte zum ersten Mal angewandt wurde, wurde die Portabilität nicht getestet, sondern eine Redundanzanalyse durchgeführt (Cenfetelli/Bassellier 2009; Ringle/Sarstedt/Straub 2012).

Abschließend gibt es einige Limitierungen, welche durch die genutzte Forschungsmethode zur Evaluierung des Modells verursacht werden. Diese gefährden unter Umständen die externe Validität der Studie. Zum ersten wurde die Datenanalyse in einem Laborexperiment mit Studierenden durchgeführt. Studierende sind jedoch typische Benutzer von IT-Artefakten, so dass die Resultate auch bei einer generellen Grundgesamtheit bestehen sollten (Gordon/Slade/Schmitt 1986). Zweitens wurde nur ein bestimmtes IT-Artefakt und ein Anwendungsszenario genutzt, um die Daten zu sammeln. Somit bleibt zu prüfen, ob die Ergebnisse auch bei anderen IT-Artefakten, anderen Laborbedingungen und anderen Typen von Studien Bestand haben.

6.2.2.4 Einfluss der Vertrauensdeterminanten für IT-Artefakte

Da ein reflektives Messmodell für Vertrauen als Benchmark für das formative Messmodell genutzt wurde (Cenfetelli/Bassellier 2009), musste zuerst die Qualität des reflektiven Messmodells überprüft werden. Dafür wurden die durchschnittlich erfasste Varianz (DEV), die Konstruktreliabilität und die Indikatorreliabilität als Qualitätskriterien überprüft (Chin 1998; Gefen/Rigdon/Straub 2011). Durch den Fakt, dass es nur ein reflektives Konstrukt gibt, wurde die Diskriminanzvalidität nicht überprüft. Die Überprüfung der Werte zu Vertrauen brachte für $DEV = 0.7810 (> 0.5)$, die

Konstruktreliabilität $\rho_c = 0.9144$ (> 0.6), und die geringste Faktorladung 0.8249 (> 0.7) und zeigte somit, dass alle Werte oberhalb der notwendigen Grenzwerte lagen. Daher war das reflektive Messmodell geeignet, um als Richtlinie für das formative Messmodell zu dienen.

Nachdem das reflektive Messmodell die gewünschten Qualitätskriterien erfüllt, folgt nun die Evaluierung des formativen Messmodells erster und zweiter Ordnung. Dabei wird zuerst der formative Teil zweiter Ordnung des Messmodells überprüft. Die Evaluation basiert auf den sechs Richtlinien für die Evaluierung von formativen Messmodellen (Cenfetelli/Bassellier 2009). Eine Zusammenfassung der Schlüsselindikatoren zeigt Tabelle 22.

Konstrukt	Indikator	VIF	Factor Weights	p-value
<i>Performance</i>	<i>Responsibility</i>	2,158	0,211	$< 0,05$
	<i>Information Accuracy</i>	1,697	0,209	$< 0,05$
	<i>Reliability</i>	2,631	0,718	$< 0,001$
<i>Process</i>	<i>User authenticity</i>	1,681	0,340	$< 0,001$
	<i>Understandability</i>	1,585	0,211	$< 0,01$
	<i>Predictability</i>	1,485	0,152	$< 0,05$
	<i>Confidentiality</i>	2,052	0,371	$< 0,001$
	<i>Data Integrity</i>	2,143	0,316	$< 0,001$
<i>Purpose</i>	<i>Authorized Data Usage</i>	2,373	0,593	$< 0,001$
	<i>Proceder Benevolence</i>	1,638	0,253	$< 0,001$
	<i>Faith</i>	2,548	0,374	$< 0,001$

Tabelle 22: VIF, Factor Weights, p-value and Factor Loadings

Quelle: (Söllner et al. 2012c)

Gemäß der ersten Richtlinie wurde die Multikollinearität der Indikatoren geprüft. Multikollinearität kann durch konzeptionelle Redundanzen auftreten und zu Fehlinterpretationen bezüglich der einzelnen Einflüsse der Regressionsparameter führen (Nitzl 2010). Dazu wurde der Varianzinflationsfaktor (VIF) berechnet. Für die Konstrukte war der höchste VIF = 2,631 und damit unter dem Grenzwert von 3,33, ab dem die VIF-Werte als kritisch angesehen werden (Diamantopoulos/Siguaw 2006; Cenfetelli/Bassellier 2009).

Gemäß der zweiten Richtlinie (Cenfetelli/Bassellier 2009) könnte eine große Nummer von Indikatoren viele nicht-signifikante Gewichte verursachen. Da keine nicht-

signifikanten Gewichte (auf einem Level von 0,05) beobachtet wurden, ist dies kein Problem für die Studie.

Die dritte Richtlinie beschäftigt sich mit dem gleichzeitigen Auftreten von negativen und positiven Indikatoren. Durch den Fakt, dass keine Indikatoren mit einem statistisch signifikant negativen Gewicht beobachtet wurden, ist dies kein Problem in der vorliegenden Studie (Cenfetelli/Bassellier 2009).

Die vierte Richtlinie greift beim Vorliegen geringer Indikatorgewichte. Hier gilt zu überprüfen, ob Indikatoren, die nur einen geringen relativen Einfluss haben, dennoch einen wichtigen absoluten Einfluss auf das Konstrukt haben. Da jedoch alle Faktorgewichte signifikant sind, gibt es empirische Unterstützung für die Beibehaltung aller Indikatoren. Somit sind keine weiteren Tests notwendig (Cenfetelli/Bassellier 2009).

Eine nomologische Netzwerkanalyse zur Stärkung der Ergebnisse im Sinne der fünften Richtlinie konnte nicht durchgeführt werden. Sie empfiehlt die Gewichte der Indikatoren mit verschiedenen Studien zu vergleichen. Zum jetzigen Stand ist dies aber die erste Studie die diese Indikatoren und Dimensionen zur Evaluation von Vertrauen in IT-Artefakte nutzt. Daher kann kein Vergleich mit anderen Studien durchgeführt werden. Dennoch wird für diesen speziellen Fall die Redundanzanalyse empfohlen (Cenfetelli/Bassellier 2009; Ringle/Sarstedt/Straub 2012), um die Validität des formativen Messmodells als Ersatz zu beurteilen. Die Resultate der Redundanzanalyse werden im nachfolgenden Absatz dargestellt.

Die sechste Richtlinie weist darauf hin, dass die Nutzung der PLS-Technik zu leicht erhöhten Indikatorgewichten führen kann (Cenfetelli/Bassellier 2009). Da die PLS-Technik zum Einsatz kam, ist dies eine Limitierung der Studie. Zusammenfassend zeigt die Evaluierung des formativen Messmodells zweiter Ordnung, dass dieser Teil des Messmodells die Anforderungen erfüllt.

Die Evaluation des formativen Teils erster Ordnung des Messmodells zeigt, dass alle drei Dimensionen des Vertrauens in IT-Artefakte einen signifikanten Einfluss auf Vertrauen hatten. *Purpose* ist die wichtigste Dimension (0,356***), gefolgt von *Process* (0,337***) und *Performance* (0,233***).

Um letztlich das gesamte formative Messmodell erster und zweiter Ordnung für Vertrauen in IT-Artefakte zu evaluieren, wurde eine Redundanzanalyse mit einem reflektiven Messmodell für Vertrauen als Benchmark durchgeführt. Wie bereits

ausgeführt, erfüllt das Messmodell alle notwendigen Qualitätskriterien und kann daher als Maßstab dienen. Die erklärte Varianz von $R^2 = 0,673$ liegt oberhalb der 64% Varianz, die ein zur Überprüfung eines formatives Messmodells als Benchmark herangezogenen reflektives Messmodell wenigstens erklären sollte (Chin 1998). Somit erfüllt das formative Messmodell erster und zweiter Ordnung alle Qualitätskriterien. Die für die Entwicklung des formativen Messmodells erster und zweiter Ordnung genutzte Konzeptualisierung ist demnach geeignet, um Vertrauen in IT-Artefakte zu untersuchen. Die Resultate der gesamten Evaluation sind in Abbildung 39 zusammengefasst.

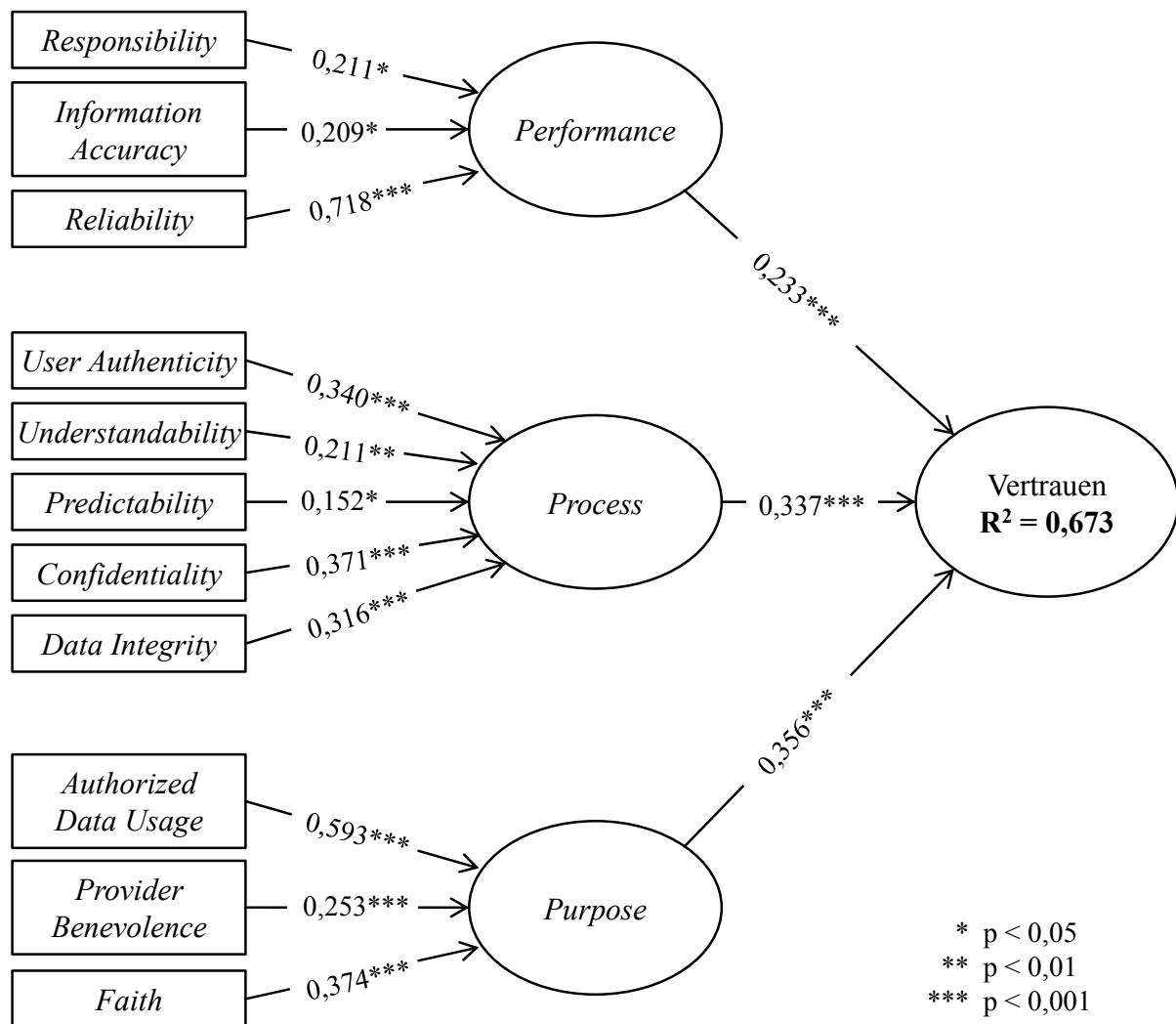


Abbildung 39: Einfluss der Determinanten in Vertrauen für IT-Artefakte

Quelle: (Söllner et al. 2012c)

6.2.2.5 Implikationen für die Vertrauenswürdigkeit von IT-Artefakten

Die Studie hat die Eignung von zwei theoretischen Konzeptualisierungen für die Untersuchung von Vertrauensbeziehungen zwischen Benutzern und IT-Artefakten verglichen. Es wurde gefolgert, dass die Konzeptualisierung von Vertrauen in Automatisierung geeigneter ist als die Konzeptualisierung von interpersonellem Vertrauen, um Vertrauensbeziehungen von Benutzern in IT-Artefakte zu untersuchen. Das Hauptargument hierfür lautet, dass IT-Artefakte nicht mit Menschen gleichgesetzt werden können, was jedoch notwendig wäre, um die Fundierung des interpersonellen Vertrauens unkritisch zu übernehmen. Hier hat das „Computers are Social Actors“-Paradigma seine Limitierungen (Gefen/Benbasat/Pavlou 2008). Auch wenn das Paradigma hält, bleibt es fraglich, ob die interpersonellen Determinanten von Vertrauenswürdigkeit *Ability*, *Benevolence* und *Integrity* für Vertrauen in IT-Artefakte genutzt werden können, da diese menschliche Charakterzüge bewerten. Besonderes *Benevolence*, als Entscheidung, ob der Vertrauensgeber die Interessen eines Vertrauensnehmers im Auge behält oder nicht (Mayer/Davis/Schoorman 1995), trifft nicht auf ein IT-Artefakt zu, da es vordefinierten Algorithmen folgt und nicht die aktiven Entscheidungen für oder gegen den Vertrauensnehmer eines Menschen trifft. Das stimmt mit den Erkenntnissen überein, dass das menschliche Gehirn durch die Zuordnung von verschiedenen Charakteristiken zwischen Menschen und menschenähnlichen Avataren unterscheidet (Riedl et al. 2011). Als Konsequenz wurden die Dimensionen *Performance*, *Process* und *Purpose* (Lee/Moray 1992) genutzt, die zur Bewertung von technologische Charakteristika konzeptualisiert wurden. Durch die Nutzung dieser theoretischen Fundierung konnte ein formatives Messmodell erster und zweiter Ordnung entwickelt werden, welches 67.3% der Varianz von Vertrauen in IT-Artefakte erklärt.

Da es ein Ziel dieser Studie war detaillierte Erkenntnisse zur Entwicklung von Vertrauen in IT-Artefakte zu schaffen, wird hier die Auffassung vertreten, dass ein formatives Messmodell erster und zweiter Ordnung am besten geeignet ist, um dieses Ziel zu erreichen. Daher wurde ein solches formatives Messmodell unter der Nutzung der existierenden theoretischen Erkenntnisse von Vertrauen in Automatisierung als auch der Erkenntnisse von Privatsphären- und Sicherheitsforschung entwickelt. Die Evaluierung des Messmodells zeigte, dass die Richtlinien für ein formatives Messmodell erfüllt sind (Cenfetelli/Bassellier 2009). Bezüglich des Einflusses der einzelnen Dimensionen auf Vertrauen in IT-Artefakte zeigte die Studie, dass alle Dimensionen einen signifikanten Einfluss hatten. Diese Resultate bestätigen die Vermutung, dass die

drei Dimensionen von Vertrauen in Automatisierung geeignet sind, um die Entwicklung von Vertrauen in IT-Artefakte zu untersuchen.

Bei der Überprüfung des Einflusses der einzelnen Indikatoren konnte beobachtet werden, dass den höchsten Einfluss auf ihre Dimensionen die vier Indikatoren mit Bezug zu den Nutzerdaten haben: *User Authenticity*, *Confidentiality*, *Data Integrity* und *Authorized Data Usage*. Das reflektiert, dass die Aufgabenbewältigung (Muir/Moray 1996) alleine nicht mehr der wichtigste Aspekt ist. Stattdessen wird das *Wie* immer wichtiger. Die Benutzer erwarten, dass ein IT-Artefakt dabei hilft, ein bestimmtes Ziel zu erreichen, aber sie möchten dennoch verstehen, und in gewisser Weise kontrollieren können, wie die Unterstützung zur Verfügung gestellt wird.

Die Ergebnisse zeigen Anbietern von IT-Artefakten die Wichtigkeit einzelner Faktoren für die Vertrauenswürdigkeit. Zum Beispiel zeigen die Ergebnisse, dass *Confidentiality* und *Authorized Data Usage* wichtig für die Entwicklung von initialem Vertrauen sind. Hier können Erklärungen helfen, Informationsasymmetrien zwischen Benutzern und Anbietern zu reduzieren und damit das Vertrauen von Benutzern in deren generierte Empfehlungen steigern (Wang/Benbasat 2007). Da es für Benutzer schwierig einzuschätzen ist, ob sie das IT-Artefakt kontrollieren kann, wer Zugriff auf ihre Daten hat und ob ihre Daten nur für die angedachten Zwecke verwendet werden, sollte das IT-Artefakt Erklärungen dafür bereitstellen. Diese können sich darauf beziehen, wie Vertraulichkeit und autorisierte Datennutzung sichergestellt werden.

Die Ergebnisse der Studie stellen detaillierte Erkenntnisse zur Verfügung, welche Faktoren berücksichtigt werden sollten, um die Vertrauenswürdigkeit eines IT-Artefakts zu erhöhen. Ein IT-Artefakt sollte beispielsweise verlässlich sein, präzise Informationen zur Verfügung stellen und sicherstellen, dass Nutzerdaten sowohl sicher aufbewahrt als auch nur für angedachte Zwecke genutzt werden. Um zu zeigen, wie die Faktoren in einer Applikation umgesetzt werden können, müssen die Untersuchungen jedoch weiter fortgeführt werden. Daher untersucht der nachfolgende Abschnitt den Einfluss der Vertrauensdimensionen und passender Determinanten am Beispiel einer mobilen Applikation.

6.2.3 Vertrauensdeterminanten für mobile Applikationen

Eine Untergruppe der IT-Artefakte, für die Determinanten für die Vertrauenswürdigkeit untersucht wurden, sind mobile Applikationen. Mobile Applikationen besitzen eine Reihe von Funktionen, denen potenzielle Benutzer skeptisch gegenüberstehen. Zum Beispiel hat die Verbreitung von Smartphones die Entwicklung mobiler Applikationen für Marketingzwecke ermöglicht (Bauer et al. 2005). Dabei sind mobile Applikationen zur Förderung der Kundenloyalität entstanden, die herkömmliche Kundenkarten ersetzen, um Sättigungseffekte zu vermeiden (Wright/Sparks 1999; Goldman 2010; Mann/Prein 2010). Diese Applikationen werden als Teil von (mobilen) Kundenbindungsprogrammen eingesetzt und stellen Funktionen wie Mobile Payment, papierlose Coupons und standortbezogene Dienste bereit. Jedoch ist die Nutzung mobiler Applikationen für das Marketing oder eingesetzter Techniken wie Near Field Communication (NFC) gering (Mann/Prein 2010; Resatsch 2010; Prein 2011). Die Vorstellung der Benutzer, die Kontrolle über ihrer Daten zu verlieren, die mittels eines komplexen Smartphones verarbeitet werden, ist sehr verbreitet (Shilton 2009). Organisationen sind in der Lage, das Verhalten ihrer Kunden zu verfolgen und Benutzerprofile zu erstellen. Jedoch haben Benutzer Bedenken gegen diese Praxis (Mann/Prein 2010) und empfinden solche Applikationen als suspekt. Als Folge verweigern sie die Installation und Nutzung der Applikationen (Mann/Prein 2010).

Ein Review von Studien zu den verschiedenen Funktionen mobiler Applikationen deutete an, dass verschiedene Determinanten für die Vertrauensbildung wichtig sind und in der Modellentwicklung berücksichtigt werden sollten. Dabei sind die mobilen Applikationen besonders von der Sicherheit abhängig. Ein anderer Aspekt ist die Privatsphäre der Benutzer, da mobile Applikationen in der Lage sind, durch unabhängig von der aktiven Nutzung ständig laufende Hintergrundprozesse viele persönliche Daten zu sammeln.

Der Abschnitt ist wie folgt strukturiert. Aufbauend auf den Grundlagen zu Vertrauen (vgl. Abschnitt 4.1.1) wird ein Vertrauensmodell für mobile Applikationen entwickelt. Abschnitt 1 beschreibt das verwendete Messmodell bevor Abschnitt 2 den Aufbau des freien Onlineexperimentes beschreibt. Der Einfluss der verschiedenen Determinanten zeigt Abschnitt 3. Abschnitt 4 fasst die Ergebnisse zusammen.

6.2.3.1 Vertrauensdeterminanten automatisierter Systeme für mobile Applikationen

Wie in den vorherigen Abschnitten liegt der Fokus auf der Entwicklung eines Vertrauensmodells, welches sich eignet, die Bildung von Vertrauen und den Einfluss technologiebezogener Determinanten zu untersuchen. Wie in Abschnitt 6.2.2.1 gezeigt, sind interpersonelle Vertrauensdeterminanten hierfür weniger geeignet. Daher wird, wie in den vorhergehenden Abschnitten, der von Lee und Moray (1992) entwickelte Ansatz für Vertrauen in automatisierte Systeme genutzt und an die Besonderheiten der Applikation angepasst (vgl. Abschnitt 6.2.2.3). Die Dimensionen von Vertrauen sind *Performance*, *Process* und *Purpose*. Sie reflektieren mit dem Leistungsvermögen (*Performance*), der zugrundeliegenden Qualität (*Process*) und den Motiven (*Purpose*) die verschiedenen Charakteristika eines IT-Artefakts. Jede Dimension wird wiederum von einzelnen Vertrauensdeterminanten gebildet, die wahrgenommene Eigenschaften der mobilen Applikation widerspiegeln.

Die Basis für das Vertrauensmodell sind die für die Dimensionen gesammelten Vertrauensdeterminanten (Lee/Moray 1992). Zusätzlich wurde eine Literaturanalyse bezüglich weiterer Vertrauensdeterminanten mobiler Applikationen durchgeführt. Dies war notwendig, da mobile Applikationen bestimmte Eigenschaften aufweisen, welche in bisherigen Studien nicht berücksichtigt wurden. Um sicherzustellen, dass kein Teil der zugrundeliegenden Vertrauensdimensionen vernachlässigt wird, wurden verschiedene Applikationen und deren Vertrauensdimensionen berücksichtigt. Untersuchte Bereiche waren Empfehlungsdienste, Mobile-Payment, standortbezogene Dienste, Mobile Marketing und Onlinevertrauen. Das letztere wird berücksichtigt, da eine mobile Technologie als Untergruppe der Onlinetechnologie gesehen wird (Park/SuJin 2006) und die dazugehörige Forschung somit zusätzliche Erkenntnisse für die Entwicklung von Vertrauen zur Verfügung stellen kann. In einem nächsten Schritt wurden alle Vertrauensdeterminanten dieser IT-Artefakte in einer Tabellenkalkulation gesammelt und unter der jeweiligen Vertrauensdimension eingeordnet. Dabei wurde die Definition jeder Vertrauensdimension berücksichtigt. Verwandte und damit redundante Vertrauensdeterminanten wurden zu einem Indikator zusammengefasst. Um diesen Prozess transparent zu machen, werden verwandte Vertrauensdeterminanten mit ihrer jeweiligen Literaturquelle separat ausgewiesen (Tabelle 23).

Vertrauensdeterminante	Verwandte Vertrauensdeterminanten
<i>Reliability</i> (Lee/Turban 2001; Lippert 2001; Dahlberg/Mallat/Öörni 2003; Siau/Shen 2003; Mcknight et al. 2011; Söllner et al. 2012c)	<i>Ubiquity</i> (Zhou 2011); <i>Transaction Errors</i> (Dahlberg/Mallat/Öörni 2003); <i>Ubiquitous connectivity</i> (Lee 2005)
<i>Information Quality</i> (Kahn/Strong/Wang 2002; Kim/Ferrin/Rao 2003; Siau/Shen 2003; Kim/Ferrin/Rao 2008)	<i>Error-freeness of information</i> (Bart et al. 2005); <i>Information accuracy</i> (Söllner et al. 2012c); <i>Timeliness (of information)</i> (Moorman/Deshpande/Zaltman 1993)
<i>Functionality</i> (Lankton/McKnight 2011; Mcknight et al. 2011)	<i>Responsibility</i> (Söllner et al. 2012c)
<i>Security</i> (Salisbury et al. 2001; Belanger/Hiller/Smith 2002; Zhou 2011)	<i>Authentication, Authorization, Confidentiality, Non-repudiation</i> (Eze et al. 2008); <i>Provision of security measures to protect collected personal information</i> (Ahmed/Ho 2011); <i>Security Controls</i> (Cheung/Lee 2000; Siau/Shen 2003); <i>Security Protection</i> (Kim/Ferrin/Rao 2003; Kim 2008; Kim/Ferrin/Rao 2008)
<i>Understandability</i> (Zuboff 1988; Madsen/Gregor 2000; Tan/Thoen 2000; Söllner et al. 2012c)	<i>Predictability</i> (Jennings 1971; Lippert 2001; Beatty et al. 2011; Hancock et al. 2011; Söllner et al. 2012c); <i>Transparency</i> (Hancock et al. 2011)
<i>Personalization</i> (Komiak/Benbasat 2006)	<i>Customization</i> (Srinivasan/Anderson/Ponnavolu 2002)
<i>User Control</i> (Dholakia et al. 2001; Malhotra/Kim/Agarwal 2004; Ahmed/Ho 2011; Söllner et al. 2012c)	-
<i>Privacy Control</i> (Cheung/Lee 2000)	<i>Authorized Data Usage</i> (Söllner et al. 2012c); <i>Privacy Concerns</i> (Kim 2008)
<i>Third-Party Recognition</i> (Cheung/Lee 2000; Siau/Shen 2003; Cheung/Lee 2006)	<i>Structural Assurances</i> (Gefen/Karahanna/Straub 2003); <i>Third Party Privacy Seals</i> (Xu/Teo/Tan 2005)
<i>Designer Benevolence</i> (Siau/Shen 2003; Beatty et al. 2011; Söllner et al. 2012c)	-

Tabelle 23: Vertrauensdeterminanten für mobile Applikationen*Quelle: (Janson et al. 2013)*

Die *Performance*-Dimension schließt die Vertrauensdeterminanten *Reliability*, *Information Quality*, *Functionality* und *Security* ein. Während sich Benutzer immer mehr auf mobile Applikationen verlassen (Kaasinen 2005), könnte *Reliability* eine wichtige Determinante der Performance sein (Lee/Turban 2001). Diese bezieht sich

auf den Glauben, dass die Applikation ordnungsgemäß auf einer konsistenten Basis funktioniert (Mcknight et al. 2011). Das ist besonders wichtig für die frühe Akzeptanz einer Applikation, da eine enttäuschende Leistung durch Zuverlässigkeitsprobleme die Fähigkeit der Nutzung einschränkt und somit die Benutzer daran hindert, ihre Ziele zu erreichen (Siau/Shen 2003). Wenn eine mobile Applikation und ihre Dienste wie standortbezogene Dienste oder Identifikationsdienste nicht erreichbar sind, können Benutzer denken, dass die Applikation nicht die Fähigkeit hat, zuverlässige Funktionen anzubieten. Konsequenterweise wird damit die Applikation als nicht vertrauenswürdig betrachtet. *Reliability* ist verwandt mit Determinanten wie *Ubiquitous Connectivity* (Lee 2005) und *Ubiquity* (Zhou 2011), welche die Reliabilität eines Geräts als solches und des Netzwerks umfassen (Dahlberg/Mallat/Öörni 2003).

Eine weitere Hypothese besagt, dass *Information Quality* einen positiven Effekt auf die Performance einer mobilen Applikation hat. Die *Information Quality* bezeichnet die Genauigkeit und Vollständigkeit von Informationen (Kim/Ferrin/Rao 2003), die eine mobile Applikation anbietet. Die *Information Quality* wirkt auf die Wahrnehmung der Vertrauenswürdigkeit einer Applikation. In Onlineumgebungen beeinflusst die *Information Quality* das Vertrauen der Benutzer positiv, da sie die Zuverlässigkeit eines Informationsanbieters betont (Kim/Ferrin/Rao 2008). Wenn zum Beispiel die Kunden den Weg zu einer Filiale in der Nähe wissen möchten, hängt die Zielerreichung von der Informationsqualität des von der Applikation angebotenen standortbezogenen Dienstes ab. Ähnliche Determinanten sind die *Timeliness of Information* (Kahn/Strong/Wang 2002), *Error-Freeness* (Bart et al. 2005) oder *Information Accuracy* (Abschnitt 6.2.2.1).

Eine weitere Determinante der *Performance* ist die *Functionality*. Sie bezieht sich auf den Grad, zu dem die Benutzer glauben, dass die Applikation die nötigen Funktionen zur Zielerreichung hat (Lankton/McKnight 2011, 34). Daher ist diese stark an die *Performance* einer Applikation und deren Leistungsfähigkeit gekoppelt. *Functionality* formt die *Performance* in Verbindung mit den verschiedenen Funktionalitäten einer Applikation. Mögliche Funktionalitäten zur Erfüllung der Ziele der Benutzer umfassen bei Marketingapplikationen die Identifizierung am Point-of-Sale, die Anzeige der Bonuspunkte oder die mobile Verfügbarkeit von Gutscheinen.

Da mobile Applikationen sensible Benutzer- und Kundeninformationen verarbeiten und Technologien wie NFC für die Identifizierung von Kunden an der Kasse nutzen, ist *Security* wichtig. *Security* als Determinante zeigt daher, wie sicher sich ein

Benutzer während der Nutzung der mobilen Applikation fühlt. Dabei kann diese Wahrnehmung natürlich vom tatsächlichen Sicherheitsniveau abweichen. Somit reflektiert *Security*, wie alle anderen Determinanten auch, nur die Wahrnehmung der Benutzer (Yenisey/Ozok/Salvendy 2005). Sie ist der Grad zu dem ein Benutzer glaubt, dass die Applikation sicher ist, um damit sensible Informationen zu verarbeiten (Salisbury et al. 2001). Bei Mobile Payment (Zhou 2011), Mobile Commerce (Siau/Shen 2003) oder Online-Umgebungen (Belanger/Hiller/Smith 2002; Koufaris/Hampton-Sosa 2004; Kim/Ferrin/Rao 2008) hat sich gezeigt, dass *Security* eine wichtige Determinante für Vertrauen in Applikationen ist. Dabei ist vor allem die Privatsphäre der Benutzer gefährdet, die gespeicherte Daten (beispielsweise Kundendaten, Bewegungsprofile oder Adressbuchkontakte) sowie gesendete Informationen während der Nutzung der Applikation umfasst (Madlmayr et al. 2008).

Die *Process*-Dimension besteht aus den Vertrauensdeterminanten *Understandability*, *Personalization* und *User Control*. *Understandability* bezieht sich auf die Wahrnehmung des Verständnisses, wie eine Applikation funktioniert (vgl. Abschnitt 6.2.2.2), indem der Benutzer ein mentales Modell der Applikation formt, um das zukünftige Verhalten einer Applikation vorherzusagen (Madsen/Gregor 2000). Daher korreliert die *Understandability* mit der *Predictability* (Madsen/Gregor 2000). Im Generellen schafft das Verstehen einer Technologie Vertrauen, da es hilft, eine Applikation zu evaluieren. Zum Beispiel sind Benutzer in der Lage die Effektivität eines Sicherheitsmechanismus zu bewerten, wenn sie wissen, wie dieser funktioniert (Tan/Thoen 2000). Mit Bezug auf die mobile Applikation betrifft die *Understandability* auch die Sammlung persönlicher Daten während der Nutzung der Applikation. Wenn die Applikation persönliche Daten sammelt, ohne die Benutzer zu benachrichtigen, oder sie den Benutzern nicht erlaubt, die gesammelten Daten einzusehen, ist es offensichtlich, dass solch ein Verhalten das Vertrauen nicht fördern wird (Liu et al. 2005; Ahmed/Ho 2011). Bezogen auf das Verständnis des künftigen Verhaltens einer Applikation ist ein typisches Beispiel die GPS Funktionalität einer mobilen Applikation. Wenn die Benutzer einen standortbezogenen Dienst nutzen möchten, schaltet oftmals ein automatischer Vorgang GPS an, um das Smartphone zu lokalisieren. Wenn dieser Vorgang unvorhersehbar ist, also GPS sich ohne einen ersichtlichen Grund für die Benutzer aktiviert, könnten diese das Verhalten als verdächtig und damit nicht vertrauenswürdig beurteilen. Ein anderes Beispiel sind Applikationsberechtigungen (Rothmann et al. 2012). Wenn beispielsweise Benutzer eine Applikation vom Google Play Store auf ihr Gerät herunterladen möchten, werden Informationen bereitgestellt, inwieweit die Applikation in der Lage ist, auf das

Smartphone und die Daten und Einstellung der Benutzer zuzugreifen. Dennoch fehlen in der Praxis oftmals Informationen, zu welchem Zweck die Applikation bestimmte Berechtigungen nachfragt. Dies wiederum beeinflusst die *Understandability* einer Applikation und verringert somit die Vertrauenswürdigkeit.

Die zweite Determinante der *Process*-Dimension befasst sich mit der wahrgenommenen Personalisierungsmöglichkeit der mobilen Applikation. *Personalization* beschreibt das Ausmaß, in wie weit die Applikation die persönlichen Bedürfnisse der Benutzer erfasst und abdeckt (Komiak/Benbasat 2006), sowie den Grad, in wie weit Informationen auf die Wünsche eines individuellen Benutzers zugeschnitten sind (Dholakia et al. 2001). Die Determinante ist besonders wichtig, wenn eine Applikation Empfehlungen zur Verfügung stellt, welche auf die Bedürfnisse der Benutzer hin personalisiert sind. Mobile Marketingapplikationen stellen oft individualisierte Gutscheine bereit oder empfehlen Geschäfte in der Nähe des Standorts der Benutzer. Es hat sich gezeigt, dass *Personalization* Vertrauen in einer positiven Art und Weise beeinflusst, indem die wahrgenommene Kompetenz einer Applikation als Vertrauensgeber gesteigert wird (Komiak/Benbasat 2006).

Verbunden mit der wahrgenommenen Personalisierung einer mobilen Applikationen ist die wahrgenommene Kontrolle des Nutzers über die Prozesse einer mobilen Applikation. Damit bezieht sich die Determinante *Control* auf das Ausmaß, mit dem die Benutzer das Timing, den Inhalt und die Sequenz der Kommunikation bestimmen können (Dholakia et al. 2001). Das Ziel dieser Determinante ist die Kontrolle über die Applikation und deren Funktionen während der Nutzung für den Benutzer. Das kann beispielsweise die Sammlung sensibler, persönlicher Daten oder Sicherheitseinstellungen umfassen. Solche Einstellungen verringern Bedenken bezüglich der Privatsphäre (Malhotra/Kim/Agarwal 2004; Liu et al. 2005; Ahmed/Ho 2011) und fördern das Vertrauen in IT-Artefakte (vgl. Abschnitt 6.2.2.2). Dabei wollen Benutzer unter Umständen auch die Einstellungen zur Privatsphäre oder Sicherheit basierend auf den vorangegangenen Erfahrungen mit dem Anbieter der Applikation verändern (Ahmed/Ho 2011). Somit könnte eine mobile Applikation den Benutzern, die Standortprofile ablehnen, die Möglichkeit geben, standortbasierte Dienste permanent auszuschalten.

Die *Purpose*-Dimension für mobile Applikationen besteht aus den Determinanten *Privacy Control*, *Third-Party Recognition* und *Provider Benevolence*. *Privacy Control* als erste Determinante korrespondiert mit der Fähigkeit des Applikationsanbieters, die

unautorisierte Nutzung oder Herausgabe von persönlichen Informationen zu verhindern (Cheung/Lee 2000). Verbunden mit *Privacy Control* ist die *Authorized Data Usage*. Sie bezieht sich auf die Wahrnehmung, ob die bereitgestellten Daten so genutzt werden, wie es vom Anbieter angegeben oder von den Benutzern erwartet wurde (vgl. Abschnitt 6.2.2.1). Bei der Betrachtung von mobilen Applikationen ist dies besonders wichtig, da sie dem Herausgeber der Applikation das Sammeln von sensiblen und persönlichen Daten erlauben und somit einen Datenmissbrauch ermöglichen. Mit Bezug auf mobile Marketingapplikationen sind Nutzerprofile und Kreditkarteninformationen sensible Informationen. Obwohl gesammelte Daten üblicherweise durch Teilnahmebedingungen der Applikation geregelt und zusätzlich durch die Applikationsberichtigungen geschützt sind, hat die Realität gezeigt, dass persönliche Daten von den Anbietern auch unautorisiert genutzt werden. Zum Beispiel protokollierte das Apple Betriebssystem iOS genaue Standortdaten, auch wenn alle standortbezogenen Dienste deaktiviert waren (Wirtgen 2011). Ein solches Verhalten einer Applikation führt zu Vertrauensverlust.

Verbunden mit der Privatsphäre ist die *Third-Party Recognition*. Sie bezieht sich auf (Privatsphäre-) Prüfsiegel, die von Dritten wie dem TÜV oder TRUSTe ausgestellt werden (Gefen/Karahanna/Straub 2003; Xu/Teo/Tan 2005). Die Determinante basiert auf der Idee, dass das Vertrauen von einer vertrauenswürdigen Partei (Third-Party) auf einen anderen tatsächlichen Vertrauensgeber transferiert werden kann (Stewart 2003). Die unabhängige Natur von Dritten als glaubhafte Quelle hilft Benutzern einer Applikation, sich sicherer zu fühlen (Koehn 2003; Siau/Shen 2003) und somit einen positiven Eindruck vom Zweck der Applikation zu bekommen (Cheung/Lee 2006). *Third-Party Recognition* hat gezeigt, dass es eine wichtige Determinante bei der positiven Beeinflussung von Vertrauen ist und zudem wahrgenommene Risiken für die Privatsphäre reduziert (Rifon/LaRose/Choi 2005; Xu/Teo/Tan 2005; Cheung/Lee 2006). Im Fall einer mobilen Applikation kann in der Applikation selbst oder in den Produktinformationen auf die vertrauenswürdige Partei verwiesen werden.

Provider Benevolence nimmt Bezug auf die Wahrnehmung der Benutzer, dass ein Anbieter einer mobilen Applikation gemäß den Interessen des Nutzers handelt (Beatty et al. 2011). Im Gegensatz zu *Third-Party Recognition*, umfasst *Provider Benevolence* die Informationen, welche von dem Anbieter selbst zur Verfügung gestellt werden. Beispielsweise könnte eine mobile Applikation Kontakt zu den Entwicklern bereitstellen (Gefen/Karahanna/Straub 2003), wenn ein Benutzer irgendwelche Fragen zur Applikation hat. *Provider Benevolence* bezieht sich auch auf die Applikations-

berechtigungen, welche unter Umständen die Interessen der Benutzer ignorieren und damit Misstrauen erzeugen. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn eine mobile Applikation die Anfrage stellt, sensible Textnachrichten auslesen zu dürfen. Ein vollständiger Überblick über das Vertrauensmodell ist in Abbildung 40 dargestellt.

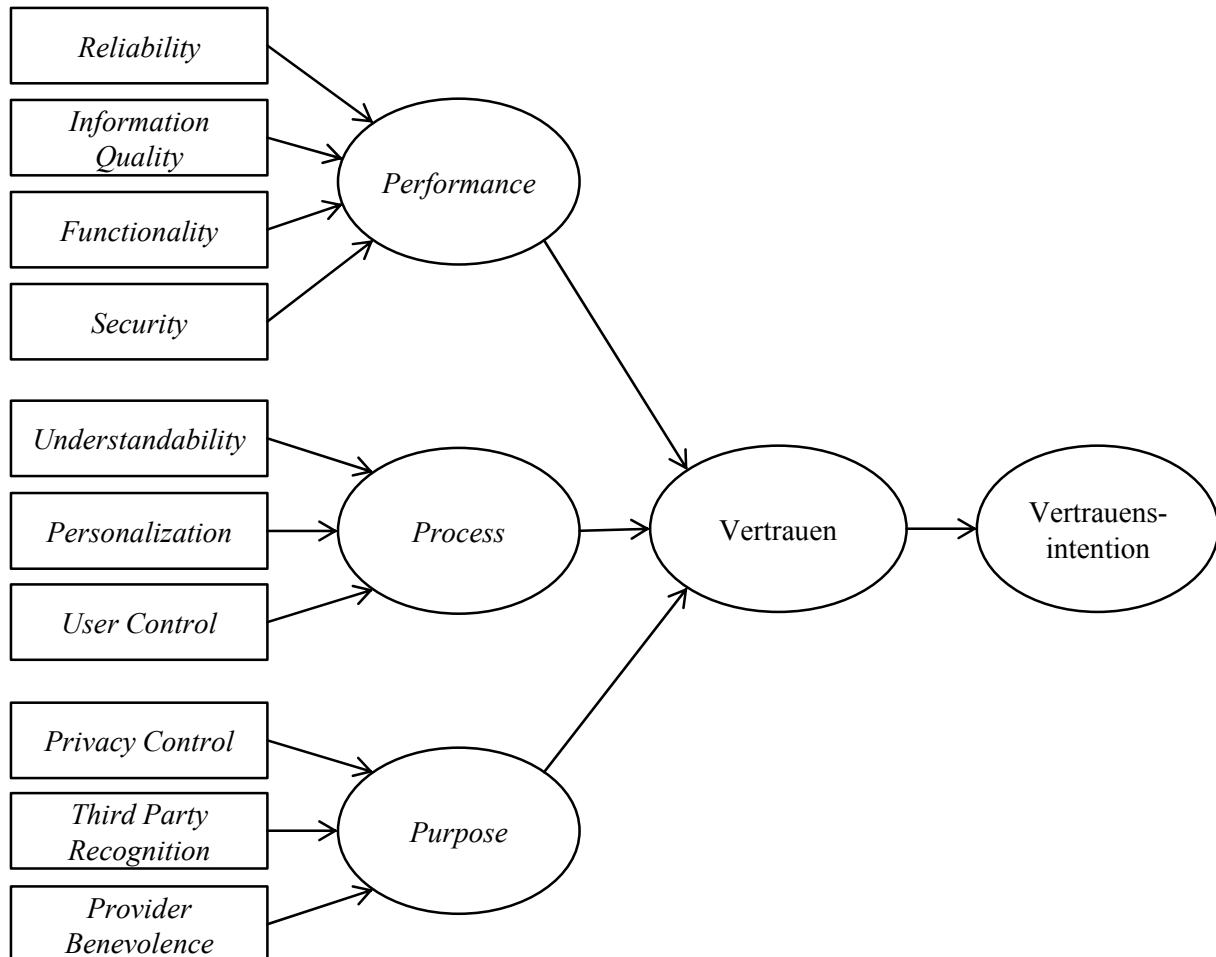


Abbildung 40: Vertrauensmodell für mobile Applikationen

Quelle: (Janson et al. 2013)

Die Wirkung von Vertrauen in eine mobile Applikation ist die Vertrauensintention (*Trusting Intentions*), also die Bereitschaft eines Vertrauensnehmers sich auf den Vertrauensgeber zu verlassen (McKnight/Cummings/Chervany 1998). Vertrauen hat dabei einen positiven Einfluss auf die Nutzung einer Applikation (Wang/Benbasat 2005; Vance/Elie-Dit-Cosaque/Straub 2008; Shin 2010). Die Überprüfung der Vertrauensbeziehungen in einem Online-Experiment wird im nächsten Abschnitt beschrieben.

6.2.3.2 Online Experiment für Vertrauen in mobile Applikationen

Um den Einfluss der einzelnen Determinanten und Dimensionen zu testen, wurde ein freies Online-Experiment durchgeführt. Dafür wurde eine mobile Applikation

prototypisch umgesetzt, die verschiedene Funktionalitäten einer mobilen Marketingapplikation simuliert.

Im Messmodell wird jede Vertrauensdimension als reflektives Modell erster Ordnung und formatives Modell zweiter Ordnung, das heißt in Typ II Modell hierarchischer latenter Variablen, modelliert (Becker/Klein/Wetzels 2012). Vertrauen wird im Gegenzug als Modell dritter Ordnung betrachtet, geformt durch die Vertrauensdimensionen. Durch die Nutzung eines solchen Ansatzes ist es möglich, den Einfluss einer jeden Vertrauensdeterminante auf ihre Dimension zu messen, als auch den Einfluss der Vertrauensdimensionen auf Vertrauen in die Applikation. Alle Indikatoren zur Messung der Variablen wurden aus der Literatur übernommen und auf den Kontext von mobilen Applikationen angepasst. Zusätzlich wurden sie für das Experiment auf Deutsch übersetzt. Tabelle 24 zeigt die Skalen für die Konstrukte und zugehörigen Quellen.

Konstrukt (Typ)	Subkonstrukt (Typ)	Indikatoren	Quelle
<i>Performance</i> (formativ)	<i>Reliability</i> (reflektiv)	4	(Mcknight et al. 2011)
	<i>Information Quality</i> (reflektiv)	4	(Kim/Ferrin/Rao 2008)
	<i>Functionality</i> (reflektiv)	3	(Mcknight et al. 2011)
	<i>Security</i> (reflektiv)	4	(Cheung/Lee 2000; Salisbury et al. 2001)
<i>Process</i> (formativ)	<i>Understandability</i> (reflektiv)	4	(Madsen/Gregor 2000; Söllner et al. 2012c)
	<i>Personalization</i> (reflektiv)	4	(Srinivasan/Anderson/Ponnavolu 2002; Komiak/Benbasat 2006)
	<i>User Control</i> (reflektiv)	3	(Wu 2000)
<i>Purpose</i> (formativ)	<i>Privacy Control</i> (reflektiv)	3	(Cheung/Lee 2000)
	<i>Third-Party Recognition</i> (reflektiv)	3	(Cheung/Lee 2000; Gefen/Karahanna/Straub 2003)
	<i>Provider Benevolence</i> (reflektiv)	4	(Bhattacharjee 2002; Gefen 2002b)
Vertrauen (reflektiv)	-	3	(Jarvenpaa/Tractinsky/Saarinen 1999; Komiak/Benbasat 2006; Cyr et al. 2009)
Vertrauensintention (reflektiv)	-	5	(Prein 2011)

Tabelle 24: Messung der Konstrukte
Quelle: (Janson et al. 2013)

Alle latenten Variablen wurden mit reflektiven Indikatoren gemessen (vgl. Abschnitt 6.2.1). Die Eignung des Messinstruments wurde durch die Nutzung korrekt spezifizierter, reflektiver Konstrukte (Petter/Straub/Rai 2007) oder durch die Überprüfung der reflektiven Konstrukte (Jarvis/Mackenzie/Podsakoff 2003) sichergestellt. Zur Bewertung der Indikatoren wurde eine Skala mit sieben Abstufungen genutzt. Sie umfasste die Stufen 1 („Stimme überhaupt nicht zu“) auf der linken Seite bis zu 7 („Stimme voll und ganz zu“) auf der rechten Seite, mit 4 als neutralen Punkt. Diese links nach rechts Orientierung wurde genutzt, damit es den Teilnehmern möglichst leicht fällt, die Skala zu lesen (Porst 2011).

Als Vorlage des genutzten Prototypens dienten Marketingapplikationen zur Erhöhung der Kundenbindung und darin enthaltene Funktionen. Die Funktionen umfassen die Übersicht über gesammelte Bonuspunkte, die Identifikation an der Kasse sowie papierlose Gutscheine (Abbildung 41). Die Applikation startete nach der Eingabe von vordefinierten Nutzerdaten und einer persönlichen Identifikationsnummer. Wie für mobile Applikationen typisch, kommunizierte die Applikation Nachrichten wie neue Aktionen oder Änderungen der Geschäftsbedingungen. Zusätzlich bot sie eine Kontakt-Funktion. Die zweite Funktion offerierte dem Kunden einen schnellen Überblick über bereits gesammelte Bonuspunkte. Um das Zustandekommen der Punkte verständlich zu machen, stellt die Applikation Informationen zur Verfügung, wann und wo der Benutzer Bonuspunkte gesammelt hat. Die dritte Funktion war eine Identifikationsfunktion. Diese Funktion nutzte NFC, um die Identifikation eines Kunden an der Kasse für die Sammlung von Bonuspunkten zu ermöglichen. Da NFC als Lösung für die Datenübertragung genutzt wurde, zeigte die Applikation ein NFC-Zeichen in der Benachrichtigungsleiste und deutet damit an, dass diese Funktionalität des Endgeräts nun aktiv ist. Um den typischen Prozess einer NFC Datenübermittlung zu demonstrieren, wurde die sogenannte Touching-Prozedur und die Kundenidentifikation auf dem Bildschirm erklärt. Zudem zeigte die Applikation nach einigen Sekunden an, ob die Identifikation erfolgreich war. Die vierte Funktion offerierte standortbezogene Dienste, indem die Applikation Geschäfte in der Nähe anzeigte und papierlose Coupons bereitstellte. Die Applikation weist in der Benachrichtigungsleiste darauf hin, wenn GPS aktiv ist. Eine Karte von Berlin wurde mit einem vordefinierten Standort und fiktiven Geschäften in der Nähe angezeigt. Diese Geschäfte boten zudem Coupons mit Vergünstigungen an, welche mit einem dargestellten QR-Code einlösbar waren. Die letzte Funktion bot Optionen für die Mitgliedschaft im Kundenprogramm, der Mobile Payment Funktion (beispielsweise mit einer hinterlegten Kreditkarte), der standortbezogenen Dienste und dem

Identifikationsservice. Weiterhin wurde eine Zertifizierung der Applikation durch einen Dritten angezeigt, indem sie das Logo für mobile Applikationen der deutschen Prüfinstitution TÜV Süd (Muckenschnabl 2011) präsentierte.

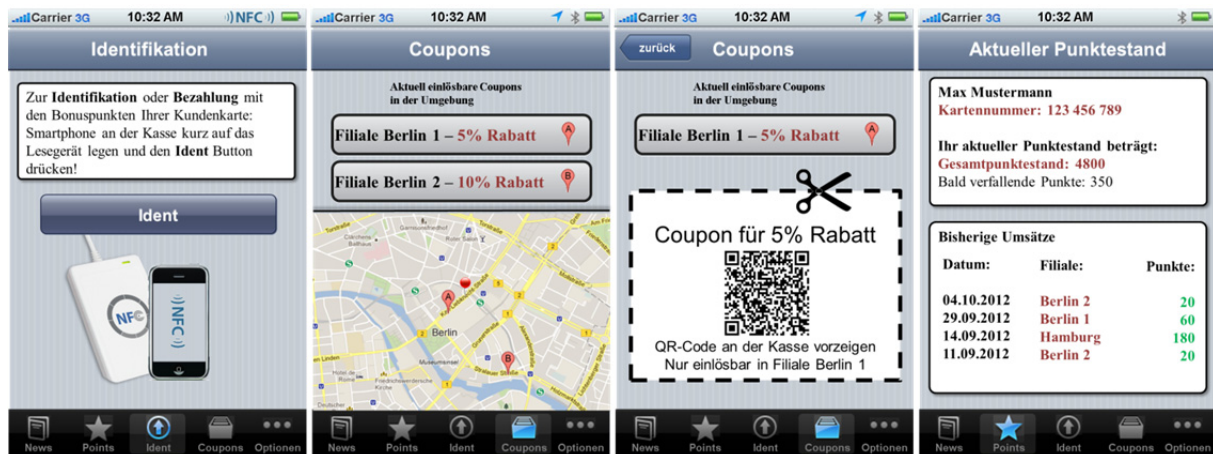


Abbildung 41: Prototyp einer mobilen Marketing-Applikation

Quelle: (Janson et al. 2013)

Durch den Fakt, dass Vertrauen durch die Interpretation von Informationen entsteht, vermittelt der Prototyp die Wahrnehmung seiner Leistungsfähigkeit. Lee und See (2004) beschreiben diesen Prozess des Vertrauensaufbaus als Abstraktion bezüglich der Informationen zu *Performance*, *Process* und *Purpose*. Durch die Nutzung einer für alle Teilnehmer neuen Applikation konnte sichergestellt werden, dass sich die Applikation für die Untersuchung zu initialem Vertrauen eignete (Wang/Benbasat 2005). Zudem ermöglichte die Nutzung einer Applikation ohne bekannten Markennamen die Kontrolle des Markeneffektes auf Vertrauen (Vance/Elie-Dit-Cosaque/Straub 2008).

Das Experiment zur Bestimmung des Einflusses der Dimensionen und Determinanten wurde als freies Experiment ohne experimentelle Gruppen durchgeführt (Gefen 2002b). Die Teilnehmer waren in der Lage, auf eine natürliche Art und Weise mit der mobilen Applikation zu interagieren, während sie drei vordefinierte Aufgaben absolvierten. Im Detail wurde das Experiment wie folgt durchgeführt. Eine kurze Beschreibung der Idee einer Applikation wurde den Teilnehmern zur Verfügung gestellt. Danach wurde die Applikation mit einer Beschreibung der vorhandenen Funktionen präsentiert. Die Applikation wurde als Klick-Dummy Prototyp aufgesetzt und die Hauptfunktionen waren für die Teilnehmer nutzbar. Um sicherzustellen, dass die Teilnehmer die Applikation ausprobiert hatten, wurden drei vordefinierte Aufgaben gestellt, im Experiment von den Teilnehmern abgefragt und ihre Antworten auf Richtigkeit überprüft. Schließlich wurden die Teilnehmer gebeten einen Fragebogen auszufüllen, welcher die Fragen zur Beurteilung der Indikatoren enthielt.

Die Teilnehmer beteiligten sich freiwillig an der Studie und wurden in verschiedenen Internetplattformen geworben, um eine breit gestreute Zielgruppe zu erreichen. Insgesamt nahmen 116 Personen an der Befragung teil, nachdem sie den Prototypen getestet und drei vordefinierte Aufgaben zum Prototyp richtig beantwortet hatten. Nach einem Konsistenzcheck wurden 10 Fälle verworfen, da die Teilnehmer entweder immer „Stimme voll und ganz zu“ bzw. „Stimme überhaupt nicht zu“ (insgesamt 6 Fälle) wählten, oder die Datensätze mehr als 20 Prozent fehlende Werte aufwiesen (insgesamt 4 Fälle). Somit blieb ein Datensatz mit 106 Fällen für die weitere Auswertung. Darunter waren 54 männliche und 52 weibliche Teilnehmer mit einem Durchschnittsalter von 29,7 Jahren. 16,2 Prozent der Teilnehmer absolvierten zum Zeitpunkt der Studie eine Ausbildung oder ein Studium. 69,5 Prozent der Teilnehmer hatten ihr Studium bereits abgeschlossen. Mit 88,7 Prozent besaß die Mehrheit der Teilnehmer ein Smartphone. 70,8 Prozent waren Mitglied in einem Bonusprogramm.

Zur Auswertung des Strukturgleichungsmodells wurde der varianzbasierte PLS-Ansatz (Wold 1982; Chin 1998) verwendet (vgl. Abschnitt 6.2.2), da dieser sich besser als Kovarianz-basierte Ansätze eignet, um Schlüsselfaktoren zu identifizieren (Hair/Ringle/Sarstedt 2011). Mit der Stichprobengröße von 106 wurden die Anforderung für die Nutzung von PLS erfüllt, da die Stichprobe größer ist als das Zehnfache der Zahl der meisten Strukturpfade (Chin 1998), die ein Konstrukt beeinflussen (Performance: 4). Da das Modell hierarchische Vertrauensdimensionen enthält, wurde ein Typ II Faktorenmodell zweiter Ordnung genutzt (Jarvis/Mackenzie/Podsakoff 2003; Ringle/Sarstedt/Straub 2012). Auf Grund der Tatsache, dass die Vertrauensdimensionen exogene Konstrukte sind und keine anderen als die Vertrauensdeterminanten als Einflussfaktoren zur Verfügung stehen, wurde den Empfehlungen (Becker/Klein/Wetzels 2012; Ringle/Sarstedt/Straub 2012) gefolgt und der Repeated Indicator Ansatz (Mode A) genutzt. Um eine Verzerrung der Ergebnisse zu verhindern, wurde die Anzahl der Indikatoren für jedes Konstrukt erster Ordnung vereinheitlicht (Chin 1997; Ringle/Sarstedt/Straub 2012). Smart PLS 2.0 M3 diente als Auswertungstool (Ringle/Wende/Will 2005).

Die Common Method Variance (CMV), die durch die Messmethode bedingt ist (Podsakoff et al. 2003), wurde durch verschiedene Maßnahmen zu verhindern versucht. Um die psychologische Trennung der Messung sicherzustellen, wurde der Zweck des Experiments nicht offengelegt und eine Rahmengeschichte entwickelt (Podsakoff et al. 2003). Um Effekte wie soziale Erwünschtheit zu vermeiden, wurde die Anonymität der Teilnehmer sichergestellt (Paulhus 2002). Zudem wies der

Fragebogen darauf hin, dass es keine richtigen oder falschen Antworten gibt und dass die Teilnehmer ehrlich auf die Fragen antworten sollten (Podsakoff et al. 2003). Nach der Datenerhebung wurde der Harman's Single Factor Test durchgeführt, um sicherzustellen, dass die CMV kein substantielles Problem der Studie darstellt (Paulhus 2002; Podsakoff et al. 2003). Dafür wurde eine explorative Faktorenanalyse mit allen Indikatoren des Modells durchgeführt und die unrotierte Faktorenlösung untersucht. Da mehr als ein Faktor mit einem Eigenwert größer 1 hervorging und der erste Faktor der Analyse nicht die Mehrheit der Kovarianz der Messwerte erklärt, sollte die CMV kein größeres Problem der Studie darstellen (Podsakoff et al. 2003).

Jedoch unterliegt die Studie einigen Limitierungen. Sie beschränkt sich auf die Untersuchung des Vertrauens in mobile Applikation für Marketingaktivitäten. Andere Studien dagegen untersuchen die Marketingaktivitäten im Allgemeinen, ohne die Applikation genauer zu betrachten (Mann/Prein 2010; Prein 2011). Eine Limitierung der Studie ist, dass keine Zusammenhänge der Applikation mit anderen, nicht IT-basierten Bestandteilen der Marketingaktivitäten getestet wurden. Ein Beispiel könnten die potenziellen Effekte der Reputation eines Unternehmens auf das Vertrauen in eine Applikation und mobile Loyalitätsprogramme sein. Eine wichtige Berücksichtigung wäre auch der Einfluss von Vertrauen in die Applikation auf die tatsächliche Loyalität der Kunden, welche das Hauptziel von mobilen Loyalitätsprogrammen ist (Gefen 2002a). Zudem könnten zukünftige Studien moderierende Effekte, wie kulturelle Besonderheiten, berücksichtigen.

Die interne Validität könnte durch die unkontrollierte Stichprobe und der folgenden Inhomogenität gefährdet sein (Bordens/Abbott 2011). Zusätzlich könnten Selbstselektionseffekte auf Grund der freiwilligen Teilnahme entstanden sein (Bordens/Abbott 2011). Obwohl es gängige Forschungspraxis ist, Indikatoren des anfänglichen Indikatorsets von der weiteren Analyse auszunehmen (Bhattacharjee 2002; Gefen/Karahanna/Straub 2003; Mcknight et al. 2011), könnte die Entfernung von Indikatoren auf Grund des Repeated Indicator Ansatzes (um unverzerrte Ergebnisse sicherzustellen) oder geringen Faktorladungen die externe Validität des Messinstruments und der Ergebnisse gefährden. Das gilt auch für die Zusammenstellung des Messinstruments aus verschiedenen Quellen und die Übersetzung ins Deutsche. Zusätzlich könnte die externe Validität durch die Nutzung eines onlinebasierten Prototyps limitiert sein. Obwohl sichergestellt wurde, dass dieser Prototyp die typischen Funktionen einer mobilen Marketingapplikation bietet und der Versuchsaufbau als freies Experiment sicherstellte, dass die Teilnehmer natürlich mit

dem Prototyp interagieren konnten, könnte es sein, dass dieser kein adäquater Ersatz für ein echtes mobiles Endgerät in einer realen Umgebung ist.

6.2.3.3 Einfluss der Vertrauensdeterminanten für mobile Applikationen

Die Evaluation des vorgeschlagenen Modells folgt der Empfehlung, die üblichen Kriterien in einem zweistufigen Prozess anzuwenden. Es folgt die Evaluation des äußeren Messmodells in einem ersten Schritt, gefolgt von der Evaluation des inneren Modells in einem zweiten Schritt (Henseler/Ringle/Sinkovics 2009; Hair/Ringle/Sarstedt 2011; Hair et al. 2012). Der erste Schritt befasst sich mit der Reliabilität und Validität der verschiedenen Messmodelle für die latenten Variablen. Die Evaluation des inneren Modells folgt in einem zweiten Schritt, weil diese Evaluation nur sinnvoll ist, wenn die Evaluation des äußeren Modells eine ausreichende Reliabilität und Validität zeigt (Henseler/Ringle/Sinkovics 2009).

In Einklang mit vorherigen Studien zu hierarchischen Konstrukten mit latenten Variablen und dem Repeated Indicator Ansatz, beinhaltet die Evaluation des äußeren Modells nur die Konstrukte erster Ordnung (Becker/Klein/Wetzels 2012). Die Qualitätskriterien des äußeren Modells sind in Tabelle 25 dargestellt. Einige der Indikatoren des anfänglichen Indikatorsets mussten dabei aus der weiteren Analyse ausgenommen werden, da die Anzahl der Indikatoren zwischen den Konstrukten erster Ordnung in Bezug auf ein Konstrukt zweiter Ordnung ungleich war (Ringle/Sarstedt/Straub 2012). Die Indikatorreliabilität wurde mit den standardisierten Indikatorladungen überprüft. Alle übrigen Indikatoren laden mit einem Wert größer dem Schwellwert 0,7 (Hulland 1999) auf ihre Konstrukte. Die interne Konsistenz wurde mit der Faktorreliabilität geprüft, welche für PLS Strukturgleichungsmodelle geeigneter ist als Cronbach's Alpha (Hair/Ringle/Sarstedt 2011; Hair et al. 2012). Werte über 0,7 zeigen an, dass die Faktorreliabilität in dieser Studie akzeptabel ist (Bagozzi/Yi 1988). Die konvergente Validität wurde mit der durchschnittlich erfassten Varianz (DEV) überprüft. Die Werte sind alle über 0,5 und daher ebenfalls akzeptabel (Bagozzi/Yi 1988). Die diskriminante Validität wurde mit dem Fornell-Larcker Kriterium überprüft (Tabelle 26), welches besagt, dass die Quadrat Wurzel der jeweiligen DEV eines Konstrukts höher sein soll, als die Korrelation dieses Konstrukts mit anderen Konstrukten. Damit wird angezeigt, dass dieses Konstrukt mit seinen eigenen Indikatoren mehr Varianz teilt als mit anderen Konstrukten (Fornell/Larcker 1981). Zusätzlich zeigen die Ergebnisse der Kreuzladungen, dass alle Indikatoren am höchsten auf das ihnen angedachte Konstrukt laden (Chin 1998).

Konstrukt	Indikator	Ladung	DEV	Composite Reliability
<i>Reliability</i>	REL1	0,907	0,827	0,935
	REL2	0,891		
	REL4	0,929		
<i>Information Quality</i>	IQ1	0,860	0,754	0,902
	IQ2	0,882		
	IQ4	0,863		
<i>Functionality</i>	FUNC1	0,883	0,712	0,881
	FUNC2	0,756		
	FUNC3	0,885		
<i>Security</i>	Sec1	0,810	0,810	0,927
	Sec2	0,860		
	Sec4	0,938		
<i>Understandability</i>	Und1	0,854	0,677	0,862
	Und3	0,877		
	Und4	0,730		
<i>Personalization</i>	Pers1	0,875	0,696	0,873
	Pers2	0,876		
	Pers3	0,746		
<i>User Control</i>	Cont1	0,895	0,712	0,881
	Cont2	0,855		
	Cont3	0,776		
<i>Privacy Control</i>	PPC1	0,861	0,758	0,904
	PPC2	0,843		
	PPC3	0,907		
<i>Third-Party Recognition</i>	3rdP1	0,893	0,766	0,908
	3rdP2	0,880		
	3rdP3	0,852		
<i>Provider Benevolence</i>	Ben3	0,928	0,869	0,952
	Ben4	0,904		
	Ben4	0,964		
Vertrauen	Tru1	0,946	0,857	0,948
	Tru2	0,923		
	Tru3	0,908		
Vertrauensabsicht	TruIn2	0,921	0,862	0,950
	TruIn4	0,916		
	TruIn5	0,948		

Tabelle 25: Qualitätskriterien der Konstrukte

Quelle: (Janson et al. 2013)

6 Gestaltung von Anforderungsmustern zur Vertrauenswürdigkeit

Konstrukt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Reliability	0,91											
2. Information Quality	0,70	0,87										
3. Functionality	0,68	0,82	0,84									
4. Security	0,68	0,46	0,52	0,90								
5. Understandability	0,53	0,65	0,60	0,34	0,82							
6. Personalization	0,63	0,68	0,68	0,42	0,69	0,83						
7. User Control	0,52	0,55	0,49	0,21	0,74	0,63	0,84					
8. Privacy Control	0,54	0,54	0,61	0,76	0,39	0,49	0,28	0,87				
9. Third-Party Recognition	0,44	0,44	0,48	0,63	0,34	0,28	0,27	0,65	0,88			
10. Benevolence	0,47	0,55	0,53	0,47	0,42	0,48	0,26	0,64	0,44	0,93		
11. Vertrauen	0,74	0,66	0,65	0,68	0,49	0,57	0,34	0,77	0,55	0,61	0,93	
12. Vertrauensabsicht	0,57	0,60	0,59	0,41	0,49	0,52	0,34	0,38	0,31	0,41	0,58	0,93

Tabelle 26: Überprüfung der diskriminanten Validität

Quelle: (Janson et al. 2013)

Ergebnisse des Strukturmodells beinhalten die Pfadkoeffizienten, die erklärten Varianzen und die Signifikanzniveaus. Die Evaluation umfasst ebenfalls die Überprüfung der Effektgrößen und der Vorhersagerelevanz (Ringle/Sarstedt/Straub 2012). *Path Weighting Scheme* wurde als PLS Algorithmus mit 300 Iterationen genutzt (Henseler 2010). Die Bootstrapping Prozedur wurde genutzt, um die Signifikanz der Pfadkoeffizienten zu berechnen. Die Zahl der *Bootstrap Samples* war dabei 5000 (Henseler/Ringle/Sinkovics 2009). Als *Sign Change Option* wurde *Individual Sign Changes* genutzt (Hair/Ringle/Sarstedt 2011). Die Ergebnisse des Strukturmodells zeigt Abbildung 42.

Die Ergebnisse des Strukturmodells zeigen, dass alle Beziehungen, bis auf die der *Process*-Dimension auf Vertrauen, unterstützt werden und signifikant auf einem Niveau von 0,001 sind. Alle Vertrauensdeterminanten haben einen signifikanten Einfluss auf ihre jeweilige Vertrauensdimension. Dem Wert der Pfadkoeffizienten zufolge hat *Reliability* den höchsten Einfluss auf *Performance*. *Personalization* hat den höchsten Einfluss auf *Process*, gefolgt von *Understandability*. *Privacy Control* und *Provider Benevolence* hatten einen ähnlichen Einfluss auf *Purpose* und waren wichtiger als *Third-Party Recognition*. Auf einer übergeordneten Ebene hatten die Vertrauensdimensionen *Performance* und *Purpose* einen signifikanten Einfluss auf Vertrauen. Die Pfadkoeffizienten der zwei Vertrauensdimensionen zeigen, dass *Performance* den größten Einfluss auf Vertrauen hat, gefolgt von *Purpose*. Jedoch hat *Process* in dieser Studie keinen signifikanten Einfluss auf Vertrauen. Schließlich hat Vertrauen einen signifikanten Einfluss auf Vertrauensintentionen bezüglich der tatsächlichen Nutzung der mobilen Applikation.

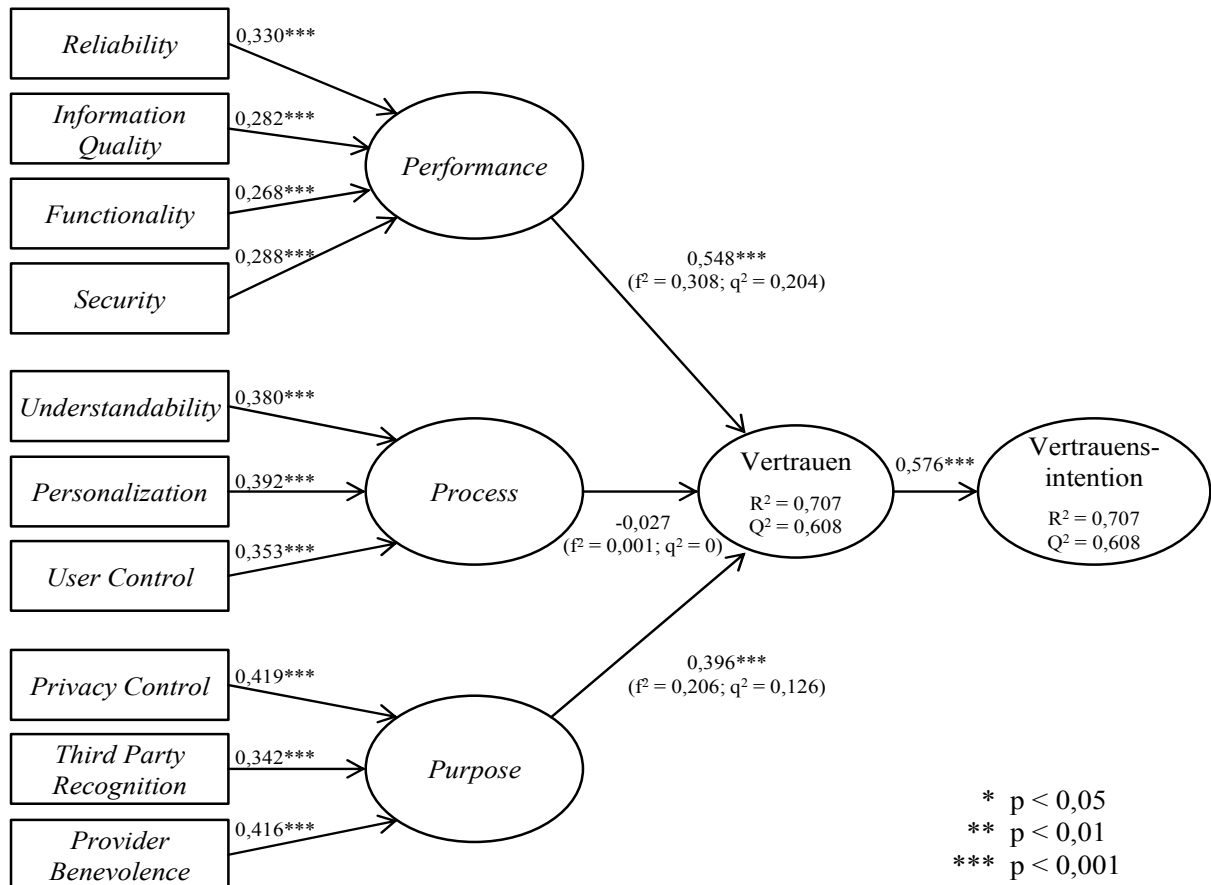


Abbildung 42: Ergebnisse des Vertrauensmodells für mobile Applikationen

Quelle: (Janson et al. 2013)

Zusätzlich wurde eine Redundanzanalyse durchgeführt, indem Vertrauen mit drei reflektiven Indikatoren (Chin 1998; Cenfetelli/Bassellier 2009) gemessen wurde, um die erklärte Varianz durch die drei formativen Vertrauensdimensionen zu überprüfen. Das Ergebnis von $R^2 = 0,707$ zeigt, dass ein substantieller Anteil der Varianz durch die Vertrauensdimensionen erklärt wird (Chin 1998). Da die drei Vertrauensdimensionen durch wiederholte Indikatoren der Vertrauensdeterminanten abgebildet wurde, wird deren Varianz komplett durch die Indikatoren erklärt (Ringle/Sarstedt/Straub 2012). Schließlich zeigt das Konstrukt Trusting Intentions mit einem $R^2 = 0,332$ ein moderates Niveau erklärter Varianz (Chin 1998). Zudem wurde die Effektstärke f^2 der drei Vertrauensdimensionen auf Vertrauen in der Evaluation des Strukturgleichungsmodells berücksichtigt. Die Effektstärke f^2 bildet dabei den relativen Einfluss eines einzelnen exogenen Konstrukts auf ein endogenes Konstrukt ab, indem die Veränderungen in den R^2 Werten betrachtet werden (Cohen 1988). Werte über 0,02, 0,15 und 0,35 zeigen einen kleinen, mittleren oder großen Effekt auf struktureller Ebene (Henseler/Ringle/Sinkovics 2009). Die Ergebnisse zeigen, dass *Performance* einen mittleren ($f^2 = 0,308$), *Process* keinen ($f^2 = 0,001$) und *Purpose* ebenfalls mittleren Effekt ($f^2 = 0,206$) auf Vertrauen hat.

Im letzten Schritt wurde die prädiktive Relevanz als abschließende Beurteilung des Strukturmodells überprüft. Die prädiktive Relevanz wurde mit der Sample-Re-Use Technik (Stone 1974; Geisser 1975) überprüft, um Q^2 mit der Blindfolding Prozedur zu messen. Diese Prozedur lässt in einer systematischen Weise einen Teil der Daten aus und nutzt die resultierenden Schätzungen, um den ausgelassenen Teil vorherzusagen (Hair/Ringle/Sarstedt 2011). Die Auslassungsdistanz d bezieht sich auf die Distanz zwischen zwei aufeinander folgenden ausgelassenen und vorhergesagten Datenpunkten. Die gewählte Auslassungsdistanz d war zwischen 5 und 10 ($d = 7$) und kein ganzzahliger Teiler der analysierten Fallzahl ($n = 106$) (Hair et al. 2012). Q^2 wurde zudem als oft empfohlene Cross-validated Redundancy erfasst, welche im Gegensatz zur Cross-validated Communality, das Strukturmodell und die Messmodelle für die Datenvorhersage berechnet (Hair/Ringle/Sarstedt 2011). Die Blindfolding Prozedur wird für endogene, reflektive Konstrukte angewandt und wenn der Wert von Q^2 dabei für ein bestimmtes Konstrukt einen positiven Wert anzeigt, haben die erklärenden Variablen prädiktive Relevanz (Henseler/Ringle/Sinkovics 2009). Vertrauen in die mobile Applikation ($Q^2 = 0,603$) und Vertrauensintentionen ($Q^2 = 0,278$) haben beide positive Werte und zeigen daher die prädiktive Relevanz des Strukturmodells an. Ähnlich wie die Effektstärke f^2 kann auch der relative Einfluss der prädiktiven Relevanz durch q^2 evaluiert werden: Werte über 0,02, 0,15 und 0,35 zeigen eine kleine, mittlere oder große prädiktive Relevanz bestimmter Konstrukte an, welche das endogene und zu evaluierende Konstrukt erklären (Henseler/Ringle/Sinkovics 2009). *Performance* ($q^2 = 0,204$) hat eine mittlere relative prädiktive Relevanz, *Process* ($q^2 = 0$) hat keine relative prädiktive Relevanz und schließlich hat *Purpose* ($q^2 = 0,126$) eine kleine relative prädiktive Relevanz für Vertrauen.

6.2.3.4 Implikationen für die Vertrauenswürdigkeit mobiler Applikationen

Die Studie untersuchte die Entwicklung von Vertrauen in eine mobile Marketing Applikation, um Akzeptanzbarrieren zu überwinden. Daher wurde ein Vertrauensmodell basierend auf dem theoretischen Fundament von Vertrauen in Automation genutzt. Das Modell berücksichtigt die Charakteristika mobiler Applikation, da diese als Vertrauensobjekt agieren und technologiebezogene Vertrauensattribute bereitstellen. Das Vertrauensmodell bestand aus den Vertrauensdimensionen *Performance*, *Process* und *Purpose*, die alle durch ihre jeweiligen Vertrauensdeterminanten abgebildet wurden. Um die Entwicklung von Vertrauen in eine mobile Applikation zu untersuchen, wurde eine empirische Studie durchgeführt. Die Diskussion der empirischen Ergebnisse betrifft das in dieser Studie vertretene Vertrauensmodell und

die Resultate der einzelnen Vertrauensdimensionen und Vertrauensdeterminanten. Dabei erklärt das Modell einen substantiellen Anteil der Varianz von Vertrauen in eine mobile Marketing Applikation.

Die Studie machte deutlich, dass *Performance* der wichtigste Faktor von Vertrauen in eine mobile Marketing Applikation ist. Performance beschreibt die Fähigkeit der Applikation, die Ziele des Nutzers zu erreichen und ist damit besonders in Einkaufssituationen wichtig. Beispielsweise, wenn ein Kunde an der Kasse eines Ladengeschäfts identifiziert wird, kann es sehr irritierend sein, wenn die Applikation nicht richtig funktioniert. Die Ergebnisse der *Performance*-Dimension zeigen, dass *Reliability* den größten Einfluss der Dimension hat und damit ein starkes Zeichen von Vertrauenswürdigkeit für den Nutzer darstellt. Daher ist es wichtig, die Nutzerwahrnehmung zu beeinflussen, indem Informationen bereitgestellt werden, dass die Applikation zuverlässig arbeitet, indem beispielsweise der Verbindungsstatus der Applikation angezeigt wird. *Security* mit seinem hohen Einfluss ist ebenfalls ein wichtiges Konstrukt und sollte daher auch berücksichtigt werden, indem beispielsweise eine sichere Verbindung angezeigt wird. *Information Quality* hat einen ähnlich hohen Einfluss, gefolgt von *Functionality*. Diese Ergebnisse zeigen, dass Benutzer von der Applikation während des Einkaufs nicht durch ein unzuverlässiges Verhalten an der Kasse, falschen Informationen bei der Suche nach Geschäften in der Umgebung oder fehlenden Funktionalitäten enttäuscht werden wollen.

Zudem zeigen die Ergebnisse, dass die *Process*-Dimension in der Studie keinen signifikanten Einfluss auf Vertrauen hat. Eine Erklärung für diese Ergebnisse ist die Tatsache, dass die zugrundeliegenden Mechanismen nicht derart wichtig für diesen speziellen Applikationstyp sind. Zwar hängen mobile Applikation von den zugrundeliegenden Mechanismen ab, beispielsweise bei der Änderung von System-einstellungen, wenn ein Nutzer eine bestimmte Funktion wie die Geschäftssuche aufruft. Dennoch sind diese Mechanismen nicht in dem Maße ausgeprägt wie bei Empfehlungsdiensten. Diese hängen im Speziellen von den Resultaten der Empfehlungen ab, welche von den zugrundeliegenden Mechanismen bestimmt werden (vgl. Abschnitt 6.2.2.4).

Jedoch gibt es auch überraschende Ergebnisse. Da der Fokus dieser Studie initiales Vertrauen war, behandelt die Studie die frühe Phase eines Vertrauensverhältnisses. In dieser Phase sind nur wenige Informationen über die Performance des IT Artefakts verfügbar, wohingegen schon ein klares Statement über die *Purpose*-Dimension des IT

Artefakts vorliegt (Lee/See 2004). Daher sollte initiales Vertrauen mehr auf *Purpose* des IT Artefakts beruhen als auf *Performance*. Dennoch ist der Einfluss von *Purpose* in dieser Studie geringer als der von *Performance*, jedoch trotzdem hochsignifikant. Es ist keine Überraschung, dass der Zweck einer mobilen Applikation für Marketingzwecke, als Kundendaten-generierende IT-Artefakte, eine signifikante Rolle spielt. Smartphones als persönliche Begleiter stellen eine große Menge an sensiblen Informationen bereit, welche während der Nutzung offengelegt werden können. Eine Applikationen, welche die kompletten Informationen eines Kunden offenlegt, obwohl dies für die Nutzung der Applikation nicht notwendig ist, wird wohl kein Vertrauen gewinnen und darüber hinaus auch übliche Fairplay-Regeln zwischen Kunde und Unternehmen angreifen. Daher ist es offensichtlich, dass Vertrauen in solche Applikation stark von der *Purpose*-Dimension abhängt. Die Ergebnisse der *Purpose*-Dimension zeigen dabei einen hohen Einfluss der zugehörigen Vertrauensdeterminanten *Privacy Control* und *Provider Benevolence*. *Privacy Control* hat einen leicht höheren Einfluss, was die Wichtigkeit unterstreicht, unautorisierte Nutzung und Weitergabe von persönlichen Benutzerinformationen zu verhindern (Cheung/Lee 2000). *Provider Benevolence* hat einen ähnlichen Einfluss auf die *Purpose*-Dimension. Daher sollten Anbieter einer mobilen Applikation für Marketingzwecke über die Nutzung und Weitergabe von persönlichen Daten informieren. Es sollte klar sein, wie Daten und Applikationsberechtigungen genutzt werden, beispielsweise durch die Bereitstellung von Statements zur Privatsphäre. *Third-Party Recognition* hat einen wenig geringeren Einfluss, ist aber dennoch signifikant. Dies geht mit den Ergebnissen anderer empirischer Studien einher (Xu/Teo/Tan 2005; Cheung/Lee 2006), welche den positiven Einfluss von *Third-Party Recognition* bestätigen. Unter Berücksichtigung anderer Ergebnisse (Kim/Kim 2011) ist es aber wichtig, das Logo einer dritten Zertifizierungsstelle klar sichtbar für den Nutzer darzustellen. Ansonsten bleibt das Logo unbemerkt und wird daher kein Vertrauen gewinnen.

6.2.4 Vertrauensdeterminanten als Grundlage für Anforderungsmuster

Die beschriebenen Studien haben neben anderen durchgeführten Studien (Söllner et al. 2010; Söllner et al. 2011) den Einfluss ausgewählter Vertrauensdeterminanten untersucht. Dazu wurden formative Messmodelle genutzt. Die Zweckmäßigkeit der formativen Messung hat sich dabei in allen Studien bestätigt.

In der ersten Studie wurde das Vertrauen in ein IT-Artefakt vertieft, das in einer Vertrauensbeziehung die Rolle des Vertrauensgebers zwischen dem Benutzer und dem

IT-Artefakt einnimmt. Hier wurden statt interpersonellen Vertrauensdeterminanten spezielle Dimensionen und Determinanten zu Vertrauen in automatisierten Systemen genutzt. Diese eignen sich, da sie die Charakteristika eines technischen Systems beschreiben. Die Auswertung des formativen Messmodells hat gezeigt, dass die theoretische Fundierung geeignet ist, um die Entstehung von Vertrauen in IT-Artefakte zu erklären. Dabei hatten in der Studie die Dimensionen *Performance*, *Process* und *Purpose* einen vergleichbaren Einfluss auf Vertrauen. Die Ergebnisse verdeutlichten, dass Determinanten mit Bezug auf Nutzerdaten besonders einflussreich sind.

In der zweiten Studie zu Vertrauen in mobile Applikationen wurde ebenfalls Vertrauen in automatisierte System als Grundlage des formativen Messmodells gewählt und in eine Literaturanalyse wichtige Vertrauensdeterminanten basierend auf den Dimensionen *Performance*, *Process* und *Purpose* ausgewählt und untersucht. Durch die formative Modellierung der Vertrauensdimensionen und deren Determinanten in einem Vertrauensmodell dritter Ordnung war es möglich, den Einfluss der einzelnen Dimensionen und Determinanten zu überprüfen. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass *Performance* und *Purpose* mit deren jeweiligen Determinanten einen signifikanten Einfluss auf Vertrauen haben. Überraschenderweise hatte *Process* in der Studie keinen signifikanten Einfluss auf Vertrauen.

In den Studien hat sich gezeigt, dass die Determinanten von Vertrauen vielfältig und beinahe unerschöpflich sind. Die entsprechende Literaturanalyse brachte unzählige Determinanten für Vertrauen hervor. Zusätzlich überschneiden sich die Vertrauensdeterminanten in ihrer Bezeichnung und Definitionen, so dass jede Abgrenzung und abschließende Aufstellung zum Scheitern verurteilt ist (vgl. Tabelle 27). Jedoch werden die Determinanten, die einen Einfluss auf die Vertrauenswürdigkeit von Applikationen in soziotechnische Systeme haben, im weiteren Verlauf der Arbeit für die Entwicklung von Anforderungsmustern verwendet. Dafür werden in den nächsten Abschnitten auf den Erkenntnissen der Studien aufbauend, standardisierte Anforderungen der Vertrauenswürdigkeit präsentiert. Durch Überschneidungen bei den Vertrauensdeterminanten sind teilweise mehrere Vertrauensdeterminanten als Grundlage angeführt. Zusätzlich beziehen sich unterschiedliche Anforderungsmuster auf die gleiche Vertrauensdeterminante.

Der beste Weg um das Vertrauen der Benutzer zu gewinnen, ist es die Balance der Rechte zwischen dem Anbieter und den Benutzern herzustellen (Hoffman/Novak/

6 Gestaltung von Anforderungsmustern zur Vertrauenswürdigkeit

<i>Accessibility</i>	<i>Functionality</i>	<i>Quality and Protection of</i>
<i>Adaptability</i>	<i>Graphical Characteristics</i>	<i>Information (digital assets)</i>
<i>Advice</i>	<i>Information Accuracy</i>	<i>Reliability</i>
<i>Anthropomorphism</i>	<i>Information Completeness</i>	<i>Reputation</i>
<i>Assurance/Certification</i>	<i>Information Provision/</i>	<i>Responsibility</i>
<i>Authentication</i>	<i>Content/Displayed</i>	<i>Risk</i>
<i>Authorization</i>	<i>Information Quality</i>	<i>Robot Personality</i>
<i>Authorized Data Usage</i>	<i>Information Sources</i>	<i>Robot Type</i>
<i>Availability</i>	<i>Innovativeness</i>	<i>Security</i>
<i>Behavior</i>	<i>Integrity</i>	<i>Security Controls</i>
<i>Communication</i>	<i>Intentions</i>	<i>Security Protection</i>
<i>Community</i>	<i>Interface Properties</i>	<i>Site Longevity</i>
<i>Competence</i>	<i>Learnability</i>	<i>Social Presence (cues)</i>
<i>Confidentiality</i>	<i>Level of Automation</i>	<i>Structural Assurances</i>
<i>Consistency</i>	<i>Links to other relevant Sites</i>	<i>Task Complexity</i>
<i>Control</i>	<i>Motives</i>	<i>Task Type</i>
<i>Credibility</i>	<i>Multi-tasking Requirement</i>	<i>Third Party Privacy Seals</i>
<i>Customization</i>	<i>Navigation and User</i>	<i>Third-party Guarantees</i>
<i>Customization and</i>	<i>Friendliness</i>	<i>Third-Party Recognition</i>
<i>Personalization Capacity</i>	<i>Non-repudiation</i>	<i>Timeliness</i>
<i>Data Integrity</i>	<i>Online Medium</i>	<i>Transaction Errors</i>
<i>Dependability</i>	<i>Openness</i>	<i>Transparency</i>
<i>Designer Benevolence</i>	<i>Perceived Enjoyment</i>	<i>Trust Seals and Refund</i>
<i>Discreetness</i>	<i>Perceptual Factors</i>	<i>Policies</i>
<i>Ease of Use</i>	<i>Predictability</i>	<i>Ubiquitous Connectivity</i>
<i>Error-freeness</i>	<i>Presentation</i>	<i>Ubiquity</i>
<i>Experience and Familiarity</i>	<i>Privacy Assurances and</i>	<i>Understandability</i>
<i>with the Online Company</i>	<i>Security Features</i>	<i>Use</i>
<i>Failure Rates</i>	<i>Privacy Concerns</i>	<i>Usefulness</i>
<i>Faith</i>	<i>Privacy Control</i>	<i>User Authenticity</i>
<i>False Alarms</i>	<i>Provision of Security</i>	<i>User Control</i>
<i>Familiarity</i>	<i>Measures to protect</i>	<i>Website Quality</i>
<i>Feedback Mechanism</i>	<i>Collected Personal</i>	
<i>Feeling of Control</i>	<i>Information</i>	
<i>Fulfillment</i>		

Tabelle 27: Vertrauensdeterminanten (Auswahl)

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an (Hoffmann/Söllner/Hoffmann 2012)

Peralta 1999). Dafür müssen Lösungen gefunden werden, so dass die Benutzer sich bei der Nutzung einer Applikation sicher und zufrieden fühlen (McKnight/Choudhury/Kacmar 2002b). Dabei ist die ideale Grundlage eine Sammlung von Vorgaben, die den Anbietern ermöglichen, vertrauensunterstützende Maßnahmen in ihrer Applikation zu berücksichtigen (Beatty et al. 2011). Die im Folgenden vorgestellten Anforderungsmuster operationalisieren die theoretischen Grundlagen der Vertrauenswürdigkeit und dokumentieren somit das vorhandene Fachwissen. Dazu wurden sie aus Vertrauensdeterminanten abgeleitet. Ziel ist es, das Fachwissen auf eine übersichtliche und nachvollziehbare Weise darzustellen. Die Darstellung der Anforderungsmuster erfolgt

6.3 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation anhand der verschiedenen Phasen einer Vertrauensbeziehung zwischen einem Benutzer und einer Applikation:

- Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation
- Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Systemeigenschaften
- Erhalt der Vertrauenswürdigkeit durch Softwarequalität

Für die ersten beiden Phasen wurden Anforderungsmuster entwickelt, für die dritte Phase werden vorhandener Anforderungsmuster der Softwarequalität genutzt. Die Phasen mit den dazugehörigen Anforderungsmustern werden in den nachfolgenden Abschnitten vorgestellt. Die Darstellung der Anforderungsmuster erfolgt mit den im Expertenworkshop erarbeiteten Attributen (vgl. Abschnitt 5.3). Die Anforderungsmuster werden mit ihren Verknüpfungen, Abhängigkeiten und Konflikten veranschaulicht. Zu jedem Anforderungsmuster werden die verwendeten Grundlagen beschrieben.

6.3 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation

Damit ein potenzieller Benutzer eine Applikation zum ersten Mal einsetzt, ist es wichtig, dass die Benutzer den Stakeholdern vertrauen, welche die Applikation als Anbieter entwickeln oder vermarkten (vgl. Abschnitt 4.1.1). In App-Stores oder auf Webseiten von Applikationen nutzen Anbieter Produktpräsentationen mit textlichen Beschreibungen und andere visuelle Hilfen, um Applikationen zu bewerben. Der Zweck der Produktpräsentationen ist die Überzeugung der potenziellen Benutzer, die Applikation zu installieren und zu kaufen. Dabei hat die Qualität der Anbieterwebseite einen direkten Einfluss auf die Kundenwahrnehmung vom Anbieter und seinen Produkten (Siau/Shen 2003) und somit einen Einfluss auf das initiale Vertrauen neuer Benutzer (Koufaris/Hampton-Sosa 2004). Statt eigener Nutzungserfahrungen entscheiden hier Informationen aus zweiter Hand. Somit müssen potenzielle Benutzer Einzelnen oder Gruppen vertrauen; die ihnen unbekannt sind. Die Produktpräsentation ist der einzige Weg, initiales Vertrauen bei den Benutzern zu erzeugen, damit diese die Applikation installieren und ausprobieren.

Die Herausforderung ist, die wahrgenommene Vertrauenswürdigkeit der Applikation für die potenziellen Benutzer zu fördern. Die Frage lautet, wie die Präsentation einer Applikation spezifiziert werden kann, dass die Präsentation das initiale Vertrauen der Benutzer fördert. Dabei sollten die angebotenen Informationen aktuell und nützlich sein (Siau/Shen 2003). Einen nicht zu unterschätzenden Einfluss hat dabei *Familiarity*

(Gefen/Straub 2004). Das hat zur Folge, dass alle Anbieter mit ähnlichen Gestaltungen und Informationen den Benutzern begegnen sollten, um das Vertrauen zu erhöhen (Gefen/Straub 2004). Die Herausforderung liegt demnach darin, den Anbietern von Webseiten einen Leitfaden zur Verfügung zu stellen, der ihnen zeigt, welche vertrauensbildenden Maßnahmen sie in die Produktpräsentationen integrieren sollten (Beatty et al. 2011).

Dieser Abschnitt erläutert die vertrauensbasierten Anforderungsmuster für die Produktpräsentation einer Applikation auf einer Webseite und beschreibt die zugrunde liegenden Vertrauensdeterminanten. Ziel der Anforderungsmuster ist die Erhöhung des initialen Vertrauens eines potenziellen Benutzers in eine Applikation noch vor der ersten Nutzungserfahrung. Die Anforderungsmuster sind gegliedert in die folgenden induktiv hergeleiteten Bereiche:

- Nutzung der eigenen Reputation
- Beschreibung der Applikation
- Demonstration des Wohlwollens

Diese Bereiche werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

6.3.1 Nutzung der eigenen Reputation

Der erste Bereich der Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation ist die Reputation. Reputation reflektiert die Geschichte des Anbieters und lässt die Benutzer auf die Zukunft schließen (Siau/Shen 2003). Dabei deutet eine gute Reputation auf ein geringeres Risiko hin (Siau/Shen 2003). Somit hat die Reputation eines Anbieters einen positiven Effekt auf das Vertrauen der Benutzer (Ba/Pavlou 2002; McKnight/Chervany 2002; Pavlou/Gefen 2004; Beldad/de Jong/Steehouder 2010). Benutzer, die keine vorherige Erfahrung mit einem Anbieter haben, beurteilen die Vertrauenswürdigkeit des Anbieters auf Basis seiner Reputation (McKnight/Chervany 2002; Koufaris/Hampton-Sosa 2004). Somit ist die Kommunikation der eigenen Reputation ein entscheidender Weg, das initiale Vertrauen aufzubauen (McKnight/Choudhury/Kacmar 2002b). Die Reputation wirkt sich dabei nicht nur in dem Bereich aus, in dem sie aufgebaut wurde, sondern kann auch auf andere Bereiche übertragen werden (Ba/Pavlou 2002).

Um die vorhandene Reputation zu nutzen, muss der Anbieter mittels der Produktpräsentation den Benutzern diese vermitteln. Eine Reputation muss also für den

6.3 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation

Benutzer erkennbar sein, auch wenn dieser den Anbieter bisher nicht kennt (vgl. Abschnitt 6.2.3). Dafür muss der Anbieter für die Produktpräsentationen verschiedene Anforderungen beachten.

Um die Reputation des Anbieters an die neuen Benutzer zu vermitteln, werden folgende Anforderungsmuster vorgeschlagen. Zum einen sollte der Anbieter innerhalb der Produktpräsentation klar erkennbar sein. Für Benutzer, die den Anbieter und die Applikation nicht kennen, sollte die Produktpräsentation Referenzen durch andere vertrauenswürdige Benutzer einbeziehen. Hilfreich ist auch eine Bewertung der Applikation durch vertrauenswürdige Institutionen und durch andere Benutzer, die die Applikation bereits nutzen.

6.3.1.1 Erkennbarkeit des Anbieters

Um die Reputation des Anbieters auf die Applikation zu übertragen, sollten die Benutzer innerhalb der Produktpräsentation erfahren, welcher Anbieter die Applikation anbietet. So können Symbole oder Unternehmenslogos bei den Benutzern vertrauensbasiertes Verhalten fördern (Rafaeli/Sagy/Derfler-Rozin 2008). Somit sollten Anbieter sich, wann immer möglich, durch solche Logos zu erkennen geben (Anforderungsmuster V-P-01).

Anforderungsmuster: Erkennbarkeit des Anbieters			
Metadaten	Ziel	Der Benutzer erkennt den Anbieter.	
	Grundlage	<i>Logo</i> (Rafaeli/Sagy/Derfler-Rozin 2008)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-P-03: Bewertung durch unabhängige Institutionen V-P-04: Feedback durch Benutzer	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll für die Benutzer in der Produktpräsentation zu erkennen sein.	
	Erweiterung	Der <Anbieter> soll für die Benutzer in der Produktpräsentation zu erkennen sein.	
		Parameter	Werte
		<Anbieter>	Anbieter der Webseite Anbieter der Applikation
	Hinweise	Die Reputation des Anbieters sollte bereits vor der aktuellen Produktpräsentation aufgebaut sein. Organisationslogos helfen der schnellen Wiedererkennung.	

V-P-01: Erkennbarkeit des Anbieters

Neben den gesetzlichen Vorschriften eines Impressums, in dem die Anbieter der Website einwandfrei identifizierbar sein sollen, kann die Erkennbarkeit der Anbieter auch auf andere Weise erreicht werden. Es eignen sich Organisationslogos oder andere Arten der Identifikation, die es den Benutzern ermöglichen, den Anbieter zu erkennen. Dabei können sich der Anbieter der Website und der Anbieter der Applikation voneinander unterscheiden. Benutzer tendieren dazu, bekannten Organisationen zu vertrauen. Wiederkehrendes Erscheinen von Namen, Logos oder Design erinnern die Benutzer an die Organisation und führt so zu Vertrautheit (Siau/Shen 2003). Das Logo sollte als sichtbares Label auf jeder Webseite platziert sein (Leimeister/Ebner/Krcmar 2005). Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um den Namen oder das Logo handelt, da eine bekannte Organisation bei beidem erkannt wird (Lowry et al. 2008). Gleichfalls können Logos, die mit dem Anbieter nicht in Beziehung stehen, eine Vertrautheit erzeugen, solange diese im richtigen Kontext eingesetzt werden (Rafaeli/Sagy/Derfler-Rozin 2008). Die Reputation von anderen vertrauenswürdigen Webseiten kann so auf die des Anbieters übertragen werden. In dem Fall können die positiven Assoziationen der potenziellen Benutzer mit beiden Parteien der Vertrauenswürdigkeit einer Applikation helfen. Benutzer können so frühere Erfahrungen mit dem Anbieter in Zusammenhang mit der neuen Applikation bringen. Falls die Benutzer keine Erfahrungen haben, können Referenzen durch Dritte helfen.

6.3.1.2 Referenzen durch Dritte

Im Bereich der Reputation können Anbieter neben der eigenen Erkennbarkeit auch die Reputation von anderen Entitäten nutzen. Dafür benötigt es Referenzen durch diese dritten Entitäten (Holsapple/Sasidharan 2005; Beldad/de Jong/Steehouder 2010). Durch Referenzen kann das Vertrauen von einer vertrauenswürdigen dritten Partei auf einen anderen tatsächlichen Vertrauensgeber transferiert werden (Stewart 2003). Somit können Anbieter die Vertrauenswürdigkeit der bekannten Entität, die die Applikation benutzt oder empfiehlt, auf sich selbst und die angebotene Applikation übertragen. Die unabhängige Natur von Dritten als glaubhafte Quelle hilft Benutzern einer Applikation sich sicherer zu fühlen (Koehn 2003; Siau/Shen 2003). Somit sollten Anbieter Referenzen bei der Produktpräsentation angeben (Anforderungsmuster V-P-02).

Die Referenzen der vertrauenswürdigen Entitäten können sich auf die Applikation selbst, den Anbieter sowie auf frühere Applikationen des gleichen Anbieters beziehen. Sie können von früheren oder aktuellen Benutzern stammen (Shneiderman 2000; Shankar/Urban/Sultan 2002). Jede Verknüpfung mit einer vertrauenswürdigen Entität

6.3 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation

Anforderungsmuster: Referenzen durch Dritte			
Metadaten	Ziel	Der Benutzer assoziiert die Applikation mit vertrauenswürdigen Entitäten.	
	Grundlage	Reputation (Holsapple/Sasidharan 2005; Beldad/de Jong/Steehouder 2010)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-P-03: Bewertung durch unabhängige Institutionen V-P-04: Feedback durch Benutzer	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll Referenzen durch Dritte zur Applikation bereitstellen.	
	Erweiterung	Der Anbieter soll Referenzen durch Dritte zur <Vertrauensnehmer> bereitstellen.	
		Parameter	Werte
		<Vertrauensgeber>	Applikation Anbieter [frühere Applikationen des Anbieters]
	Hinweise	Vertrauenswürdige Entitäten sollten frühzeitig als Benutzer der Applikation gewonnen werden.	

V-P-02: Referenzen durch Dritte

erhöht das Vertrauen der Benutzer in den Anbieter (McKnight/Chervany 2002; Stewart 2003). Für unbekannte Organisationen kann es hier hilfreich sein, mit einer bekannten Organisation Markenallianzen zu schließen, um von der Vertrauenswürdigkeit des Partners zu profitieren (Lowry et al. 2008). Genau wie durch vertrauenswürdige Partner kann das Vertrauen auch durch Institutionen, die Applikationen unabhängig vergleichen oder bewerten, übertragen werden.

6.3.1.3 Bewertung durch unabhängige Institutionen

Neben den Referenzen durch vertrauenswürdige Benutzer kann eine Übertragung der Vertrauenswürdigkeit ebenfalls mit Hilfe von Zertifizierungen unabhängiger Institutionen geschehen. Dazu vergeben die Institutionen gemäß definierter Kriterien einheitliche Zertifikate und Vertrauenssiegel (Shneiderman 2000; Papadopoulou/Kanellis/Martakos 2001; Shankar/Urban/Sultan 2002; Holsapple/Sasidharan 2005; He 2011). Das können zum Beispiel Bewertungen zum Datenschutz oder zur Datensicherheit sein (Anforderungsmuster V-P-03).

Anforderungsmuster: Bewertung durch unabhängige Institutionen			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können sich über die Bewertung der Applikation durch eine unabhängige Institution informieren.	
	Grundlage	<i>Certification</i> (Holsapple/Sasidharan 2005; He 2011)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-P-01: Erkennbarkeit des Anbieters V-P-02: Referenzen durch Dritte V-P-04: Feedback durch Benutzer V-P-06: Informationen zur Leistungsfähigkeit V-P-15: Garantien durch Dritte	
	Konflikte	-	
	Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll die Bewertung der Applikation durch unabhängige Institutionen bereitstellen.
Erweiterung		Der Anbieter soll <Urteil> der Applikation zum <Bereich> durch <Institution> bereitstellen.	
		Parameter	Werte
		<Urteil>	Bewertungen Gütesiegel
		<Bereich>	Datenschutz Datensicherheit
		<Institution>	[Name der Institution] [Art der Institution]
Hinweise		Bewertungen durch unabhängige Institutionen sollten eingeholt werden.	

V-P-03: Bewertung durch unabhängige Institutionen

Die unabhängige Natur der Zertifizierung durch Dritte hilft Benutzern sich sicherer zu fühlen (Siau/Shen 2003). Die Einbeziehung der Institutionen kann das Vertrauen steigern (Palmer/Bailey/Faraj 2000; Shankar/Urban/Sultan 2002). Die externen Audits der unabhängigen Institutionen helfen dabei, das Vertrauen der Kunden zu pflegen, da der Anbieter als rechtens und fair wahrgenommen wird (Siau/Shen 2003). Die Siegel dienen für den Benutzer als Heuristik, um den Anbieter zu evaluieren (Rifon/LaRose/Choi 2005). Dabei signalisiert ein Siegel für den Datenschutz dem Benutzer, dass ein Anbieter dem Berufsethos entsprechend mit den Daten umgeht (McKnight/Chervany 2002). Benutzer nutzen zum Beispiel Vertrauensiegel für den Datenschutz als Versicherung, dass der Datenschutz nicht verletzt wird (Rifon/LaRose/Choi 2005).

Es existiert eine Vielzahl an Institutionen, die Applikationen auf Vertrauenswürdigkeit überprüfen und entsprechende Bewertungen oder Gütesiegel vergeben (Abbildung 43).

6.3 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation



Abbildung 43: Gütesiegel als Indikator der Vertrauenswürdigkeit

Quelle: Internetseiten der Institutionen

6.3.1.4 Feedback durch Benutzer

Eine andere dritte Entität, welche ihr Vertrauen in die Applikation weitergeben und somit die Reputation des Anbieters bezüglich der Applikation verbessern kann, sind aktuelle und frühere Benutzer. Dafür sollte der Anbieter im Rahmen der Produktpräsentation auf der Webseite Feedback-Mechanismen zur Verfügung stellen (He 2011). Diese Mechanismen sollten aktuellen Benutzern eine Bewertung und die Abgabe von Kommentaren ermöglichen und den potenziellen Benutzern diese Kommentare und Bewertungen bereitstellen (Anforderungsmuster V-P-04). Das kann einen ähnlichen Effekt haben wie Mundpropaganda.

Benutzerfeedback hat je nach Ausprägung einen unterschiedlichen Einfluss auf die Vertrauenswürdigkeit. So kann bei negativem Feedback durch Benutzer der gegenteilige Effekt eintreten und die wahrgenommene Vertrauenswürdigkeit der Applikation bei den potenziellen Benutzern abnehmen. Hier sollte der Anbieter bei unberechtigten negativen Kommentaren eine zugehörige Stellungnahme veröffentlichen.

Das Feedback anderer Benutzer ist eine Informationsquelle für neue Benutzer. Zum Austausch von Erfahrungen kann zum Beispiel ein Diskussionsforum bereitgestellt werden (Wang/Benbasat 2007). Weitergehend kann der Anbieter den Aufbau einer Benutzer-Community fördern (Leimeister et al. 2009), deren individuelle positive Erfahrungen eine gemeinschaftliche Wahrnehmung der Vertrauenswürdigkeit des Anbieters erzeugen (Siau/Shen 2003). Hierfür können auch Stellungnahmen des Anbieters zu negativen Bewertungen helfen. Jedoch sollte bei der Bereitstellung von Benutzerfeedback beachtet werden, dass negative Bewertungen einen stärkeren Effekt haben als positive Bewertungen (Ba/Pavlou 2002). Dabei kann eine aggregierte Form der Anzeige den Einfluss negativer Bewertungen abschwächen, vermindert dabei jedoch auch die Effektivität des Mechanismus (Ba/Pavlou 2002).

Anforderungsmuster: Feedback durch Benutzer			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können ihre Meinung zur Applikation abgeben und sich über Meinungen anderer Benutzer informieren.	
	Grundlage	<i>Feedback Mechanism</i> (He 2011)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-P-01: Erkennbarkeit des Anbieters V-P-02: Referenzen durch Dritte V-P-03: Bewertung durch unabhängige Institutionen V-P-06: Informationen zur Leistungsfähigkeit	
	Konflikte	-	
Vorlage Abgabe	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll Benutzern die Abgabe von Feedback zur Applikation ermöglichen.	
	Erweiterung	Der Anbieter soll Benutzern die Abgabe von <Feedback> zur Applikation ermöglichen.	
		Parameter	Werte
		<Feedback>	Kommentaren Bewertungen
	Hinweise	Ursachen für negatives Feedback sollten zur Verbesserung der Applikation dienen, um sie zukünftig zu vermeiden.	
Vorlage Veröffentlichung	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll das Feedback von Benutzern zur Applikation veröffentlichen.	
	Erweiterung	Der Anbieter soll <Feedback> von Benutzern zur Applikation veröffentlichen.	
		Parameter	Werte
		<Feedback>	Kommentare Bewertungen
	Hinweise	Stellungnahmen zu negativem Feedback können den negativen Einfluss abschwächen.	

V-P-04: Feedback durch Benutzer

Das Anforderungsmuster V-P-04: Feedback durch Benutzer schließt den Bereich der Reputation ab. Zusammen mit V-P-01: Erkennbarkeit des Anbieters, V-P-02: Referenzen durch Dritte sowie V-P-03: Bewertung durch unabhängige Institutionen kann eine positive Reputation mit einem positiven Einfluss auf die Vertrauenswürdigkeit der Applikation erzeugt werden. Einen positiven Einfluss erreichen die Anbieter auch, indem sie die Ziele der Applikation im Rahmen der Produktpräsentation verdeutlichen.

6.3.2 Beschreibung der Applikation

Der zweite Bereich bei Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation enthält Anforderungsmuster zur Verdeutlichung der Ziele und Funktionsweise der Applikation. Die Benutzer wollen vor dem Ausprobieren einer Applikation einschätzen, ob sie mit der Applikation die intendierten Aufgaben zufriedenstellend ausführen können (Lee/See 2004; Beatty et al. 2011; Hancock et al. 2011). Dazu benötigen sie ein mentales Modell des Applikationsverhaltens (Madsen/Gregor 2000). Das mentale Modell erlaubt den Benutzern das Verhalten der Applikation vorherzusagen und den Grad zu bestimmen, in wie weit die Applikation ihre Aufgabe richtig erfüllen kann. Ist die Einschätzung positiv, erhöht sich das initiale Vertrauen in die Applikation.

Um die Ziele und Funktionsweise zu verdeutlichen, sollte der Anbieter nicht erst in der Applikation die einzelnen Vorgänge und Funktionen transparent gestalten (vgl. Abschnitt 6.4.1), sondern bereits im Vorfeld mittels der Produktpräsentation den Benutzern eine Vorstellung der Funktionen und Vorgänge in der Applikation vermitteln. Dafür muss der Anbieter für die Produktpräsentationen verschiedene Anforderungen beachten.

Um die Applikation neuen Benutzern zu erklären, werden folgende Anforderungsmuster vorgeschlagen. Zum einen sollten Anbieter den Anwendungszweck einer Applikation und Informationen zu deren Leistungsfähigkeit bereitstellen. Zudem sollten sie den genutzten Ansatz zur Erfüllung des Anwendungszwecks, also den Problemlösungsansatz, klar herausstellen und Informationen zur Funktionsweise der Applikation anbieten. Abschließend sollten die Anbieter innerhalb der Produktpräsentation eine Vorschau der Interaktion bieten.

6.3.2.1 Zweck der Applikation

Die Vertrauensdeterminante *Competence* beschreibt die Wahrnehmung der Benutzer bezüglich der Tatsache, ob die Applikation in der Lage ist, ihre damit verbundenen Ziele zu erfüllen (Beatty et al. 2011). *Competence* eignet sich für die Steigerung des initialen Vertrauens, da die Benutzer sich eine Meinung zur Übereinstimmung ihrer und der Anwendungsziele bereits vor der ersten Nutzungserfahrung bilden können. Dafür sollte die Produktpräsentation Informationen enthalten, mit denen die Benutzer das Anwendungsziel und das durch die Applikation gelöste Problem nachvollziehen können (Anforderungsmuster V-P-05). Somit sind Benutzer in der Lage, die eigenen Bedürfnisse und die Aufgaben, für die die Applikation entworfen wurde, zu

vergleichen. Dadurch soll eine Ablehnung der Applikation durch Benutzer verhindert werden, denen der Zweck der Applikation nicht bekannt ist.

Anforderungsmuster: Zweck der Applikation			
Metadaten	Ziel	Der Benutzer kennt den Zweck der Applikation.	
	Grundlage	<i>Competence</i> (Beatty et al. 2011)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	-	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll verdeutlichen, welche Aufgaben die Applikation für die Benutzer erfüllt.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	Der Anwendungszweck soll in der Produktpräsentation klar herausgestellt werden.	

V-P-05: Zweck der Applikation

Der Zweck der Applikation sollte so präsentiert werden, dass die Benutzer ihn mit ihren eigenen Zielen verknüpfen können (Lee/See 2004) und somit die Vertrauenswürdigkeit steigt (Riedl/Hubert/Kenning 2010). Dabei können Erklärungen innerhalb der Webseite den Zweck verdeutlichen (Leimeister/Ebner/Krcmar 2005). Die Anforderung kann zum Beispiel durch die zentrale Platzierung eines Textes mit der dazugehörigen Beschreibung der Anwendungsziele erfüllt werden. Es sind jedoch auch andere Medienformen, wie Grafiken und Videos, denkbar. Informationen dazu, wie gut die Applikation ihren Zweck erfüllt, verlangt das Anforderungsmuster zur Leistungsfähigkeit.

6.3.2.2 Informationen zur Leistungsfähigkeit

Anforderungsmuster V-P-06 beruht auf der Vertrauensdeterminante *Competence* zusammen mit der Vertrauensdeterminante *Faith* (Lee/See 2004), also mit der Wahrnehmung der Benutzer, dass sie sich auf die Applikation in Zukunft verlassen können (vgl. Abschnitt 6.2.2). Die zugehörige Anforderung verlangt, dass der Anbieter Leistungsdaten liefert, mit denen die Benutzer beurteilen können, dass die Applikation ihre Bedürfnisse auch wirklich erfüllt.

Die Vertrauenswürdigkeit in eine Applikation kann erhöht werden, wenn Anbieter Informationen über die erreichte Leistungsfähigkeit bereitstellen (Shneiderman 2000;

6.3 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation (Shankar/Urban/Sultan 2002; Lee/See 2004). Dies sollte mit objektiven Daten über das Applikationsverhalten geschehen, die Auskunft über Leistungsentwicklung, Grenzen der Applikation sowie mögliche Effekte der Umwelt enthalten (Muir 1994).

Anforderungsmuster: Informationen zur Leistungsfähigkeit			
Metadaten	Ziel	Der Benutzer kann sich über die Leistungsfähigkeit der Applikation informieren.	
	Grundlage	<i>Faith, Competence</i> (Beatty et al. 2011)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-P-03: Bewertung durch unabhängige Institutionen V-P-04: Feedback durch Benutzer	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll Informationen über die Leistungsfähigkeit der Applikation bereitstellen.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	Angaben zur Verfügbarkeit oder Genauigkeit sind hier denkbar.	

V-P-06: Informationen zur Leistungsfähigkeit

6.3.2.3 Problemlösungsansatz

Ebenfalls auf der Vertrauensdeterminante *Competence* (Lee/See 2004) baut das Anforderungsmuster V-P-07 auf. Die hier formulierte Anforderung verlangt Informationen, wie die Applikation die Problemstellung oder Aufgabe der Benutzer löst. So können die Benutzer beurteilen, in wie weit der Ansatz der Applikation ihnen für die Lösung ihres Problems zweckmäßig erscheint.

Die Wahrnehmung der Kompetenz wird durch *Wie*-Erklärungen erhöht, wobei der Effekt der Erklärungen von Inhalt und Art der Erklärungen abhängt (Wang/Benbasat 2007). Der Problemlösungsansatz kann zum Beispiel auf der Website mit wenigen Sätzen dargestellt werden. Dabei sollte die Menge an Informationen nicht überlasten, sondern das Interesse stärken. Grundsätzlich kann es einen Konflikt zwischen der besten Umsetzung und einer verständlichen Umsetzung geben (Lee/See 2004). Dafür muss entschieden werden, welche Umsetzung der Applikation und letztendlich dem Benutzer mehr nützt. Eine weitere Verdeutlichung des Problemlösungsansatzes kann die Funktionsweise der Applikation liefern.

Anforderungsmuster: Problemlösungsansatz			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer verstehen, wie die Applikation die Probleme und Aufgaben der Benutzer löst.	
	Grundlage	<i>Competence</i> (Lee/See 2004)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-P-08: Funktionsweise der Applikation V-P-09: Vorschau der Interaktion	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll verdeutlichen, wie die Applikation ihre Aufgaben löst.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	Der Ansatz zur Problemlösung sollte so gewählt werden, dass die potenziellen Benutzer ihn verstehen können.	

V-P-07: Problemlösungsansatz**6.3.2.4 Funktionsweise der Applikation**

Verwandt mit dem Problemlösungsansatz, aber die Vertrauensdeterminante *Transparency* adressierend, ist das Anforderungsmuster V-P-08. *Transparency* zielt auf die Erhöhung des Verständnisses ab und bietet demzufolge den Benutzern Informationen, wie eine Applikation funktioniert, indem zum Beispiel Erklärungen für das Anwendungsverhalten geliefert werden (Cramer et al. 2008). Hierbei geht es darum, dass die Benutzer einen Einblick in die Applikation erhalten und die dort ablaufenden Funktionen verstehen.

Das initiale Vertrauen hängt davon ab, wie gut der Anbieter den Benutzern das Potenzial der Applikation verdeutlichen kann. Das kann dadurch geschehen, dass die Anbieter die Funktionsweise der Applikation verständlich darstellen (Lee/See 2004). Dabei sollte die Produktpräsentation, wie beim Problemlösungsansatz (vgl. Abschnitt 6.3.2.3), *Wie-Fragen* beantworten (Wang/Benbasat 2007). *Transparency* hat aber nicht in jedem Fall einen positiven Einfluss, da es für die Benutzer nicht immer möglich ist, ein mentales Modell des Verhaltens der Applikation in einer annehmbaren Zeit zu erstellen (Cramer et al. 2008). Es ist also nicht erstrebenswert, die Funktionsweise mit allen Details zu erklären, um Laien nicht zu erschrecken, da es nicht auch notwendig ist, alle Details für ein angemessenes Verständnis zu erklären (Höök 1997). Zu einem mentalen Modell des Verhaltens der Applikation kann ebenfalls eine Vorschau der Interaktion mit der Applikation beitragen.

6.3 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation

Anforderungsmuster: Funktionsweise der Applikation		
Metadaten	Ziel	Die Benutzer wissen, wie die Applikation funktioniert.
	Grundlage	<i>Transparency</i> (Hancock et al. 2011)
	Abhängigkeiten	-
	Verknüpfungen	V-P-07: Problemlösungsansatz V-P-09: Vorschau der Interaktion
	Konflikte	-
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll die Benutzer darüber informieren, wie die Applikation funktioniert.
	Erweiterung	-
		Parameter
		Werte
	Hinweise	Hier ist es wichtig, den Benutzern die Funktionsweise auf verständliche Art zu erklären und sie nicht bei zu vielen Details austeigen.

V-P-08: Funktionsweise der Applikation

6.3.2.5 Vorschau der Interaktion

Wie einfach es für einen Benutzer ist, ein mentales Modell der Applikationseigenschaften zu erlangen, beschreibt *Understandability* (Madsen/Gregor 2000). Das mentale Modell erlaubt den Benutzern das Verhalten der Applikation vorherzusagen. *Understandability* ist mit der Meinung der Benutzer verknüpft, dass sie verstehen, wie die Applikation funktioniert und wie die Applikation Ausgaben erzeugt. Das adressiert ebenfalls *Competence*, also die Einschätzung der Benutzer, wie gut die Applikation grundsätzlich dazu geeignet ist, sie bei der Erreichung ihrer Ziele zu unterstützen (Muir 1994). Daher sollte die Produktpräsentation den Interaktionsprozess der Benutzer mit der Applikation darstellen (Anforderungsmuster V-P-09). Diese Informationen können den Benutzern vor dem ersten Nutzungserlebnis präsentiert werden.

Um die Benutzer an die Applikation heranzuführen, kann eine Vorschau der Interaktion Einblicke in die Bedienung der Applikation liefern. Dies kann durch die wichtigsten Screenshots oder eine interaktive Vorschau erfolgen. Eine Vorschau der Interaktion kann dabei helfen, Benutzer im Vorfeld in Bezug auf die Applikation zu trainieren (Lee/See 2004). Hier können Benutzer einen ersten Einblick bekommen, ohne sich diese installieren zu müssen. Zusätzlich kann der Anbieter eine kostenlose Demoversion anbieten, die potenzielle Benutzer anlocken können (Siau/Shen 2003).

Anforderungsmuster: Vorschau der Interaktion			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können sich über die Interaktion mit der Applikation informieren.	
	Grundlage	Competence, Understanding (Madsen/Gregor 2000)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-P-07: Problemlösungsansatz V-P-08: Funktionsweise der Applikation	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll eine Vorschau der Interaktion mit der Applikation bereitstellen.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	Informationen zur Interaktion sind durch Einführungsvideos, Demoversionen oder Tutorials umsetzbar.	

V-P-09: Vorschau der Interaktion

Das Anforderungsmuster V-P-09: Vorschau der Interaktion schließt den Bereich der Beschreibung von Applikationen zur Steigerung des initialen Vertrauens in die Applikation durch die Produktpräsentation ab und ergänzt damit die Anforderungsmuster V-P-05: Zweck der Applikation, V-P-06: Informationen zur Leistungsfähigkeit, V-P-07: Problemlösungsansatz und V-P-08: Funktionsweise der Applikation. Der dritte Bereich zur Steigerung des initialen Vertrauens ist die Demonstration des Wohlwollens.

6.3.3 Demonstration des Wohlwollens

Der dritte Bereich der Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation beschäftigt sich mit dem Wohlwollen des Anbieters. Hier kommt die Vertrauensdeterminante *Provider Benevolence* (Mayer/Davis/Schoorman 1995; Lee/See 2004; Kumaraguru/Acquisti/Cranor 2006; Beatty et al. 2011) zum Tragen. Sie deckt die Einschätzung der Benutzer ab, ob die Anbieter der Applikation die Interessen der Benutzer im Sinn haben (vgl. Abschnitt 6.2.2).

Um das eigene Wohlwollen gegenüber den Benutzern zu demonstrieren, müssen die Anbieter den potenziellen Kunden bereits in der Produktpräsentation deutlich machen, dass sie deren Interessen achten und unterstützen. Dazu sollten sie einige Anforderungen erfüllen.

6.3 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation

Die Anforderungsmuster zur Demonstration des Wohlwollens umfassen Motivation des Anbieters, Kontakt ermöglichen, Erklärungen zum Datenschutz und zur Datensicherheit, Umsetzung der Erklärungen sowie Garantien durch Dritte. Die Anforderungsmuster werden nachfolgend vorgestellt.

6.3.3.1 Motivation des Anbieters

Die erste Möglichkeit, wie die Anbieter ihr Wohlwollen demonstrieren, ist, ihre eigene Motivation offenzulegen. Die Vertrauensdimension *Purpose* beinhaltet die Einschätzungen der Benutzer über Absichten und Vorsätze der Anbieter dahingehend, warum die Applikation entwickelt wurde. Diese sollten mit den Zielen der Benutzer bei der Nutzung der Applikation übereinstimmen. Ein Einflussfaktor, der in diesem Bereich wichtig ist, ist *Motives* (Söllner et al. 2011). Er beschreibt die Einschätzung der Benutzer, ob die Absichten von den Anbietern kommuniziert wurden. Wurden diese dem Benutzer kommuniziert, kann er seine Werte mit den Werten des Anbieters abgleichen. Wenn sich dieser Zweck mit dem Ziel des Benutzers deckt, so entsteht das Gefühl, dass die Applikation die Anliegen der Benutzer in den Vordergrund stellt und beachtet, was das Vertrauen erhöht. Diese Informationen können vor der ersten Nutzungserfahrung kommuniziert werden (Anforderungsmuster V-P-10).

Anforderungsmuster: Motivation des Anbieters			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer erkennen, warum der Anbieter die Applikation anbietet.	
	Grundlage	<i>Explication of Intension</i> (Madsen/Gregor 2000), <i>Motives</i> (Söllner et al. 2011)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	-	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll verdeutlichen, warum er die Applikation bereitstellt.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	-	

V-P-10: Motivation des Anbieters

Um das Wohlwollen zu demonstrieren, sollte die Produktpräsentation die Motivation des Anbieters sowie die von jedem involvierten Partner darstellen (Leimeister/Ebner/Krcmar 2005). Dabei kann ein Unternehmensleitbild den Benutzern helfen, eine klare

Vorstellung von der Organisation und ihren Werten zu bekommen (Koehn 2003). Dafür sollten Anbieter zum Beispiel ihre Einnahmequellen offenlegen (Koehn 2003). Anbieter sollten mit den Benutzern klar kommunizieren, um Informationsasymmetrien abzubauen, da durch diese Kommunikation die Grundlage für nicht-opportunistisches Verhalten gelegt wird und die Benutzer dem Anbieter mehr vertrauen (Siau/Shen 2003). Die Informationen zur Motivation des Anbieters können in einer Kategorie *Über uns* platziert werden (Leimeister/Ebner/Krcmar 2005). Diese kann auch den Kontakt zum Anbieter ermöglichen.

6.3.3.2 Kontakt ermöglichen

Zur Demonstration des Wohlwollens gegenüber ihren Kunden sollten Anbieter den Benutzern Kontakt zu ihnen ermöglichen (V-P-11). Die Grundlage ist die Vertrauensdeterminante *Communication* (Shankar/Urban/Sultan 2002).

Anforderungsmuster: Kontakt ermöglichen			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können den Anbieter kontaktieren.	
	Grundlage	<i>Communication</i> (Shankar/Urban/Sultan 2002)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-P-13: Erklärung zur Datensicherheit V-P-14: Umsetzung der Erklärungen	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll den Benutzern den Kontakt zu ihm ermöglichen.	
	Erweiterung	Der Anbieter soll den Benutzern den Kontakt durch <Kanal> zu ihm ermöglichen	
		Parameter	Werte
		<Kanal>	Telefon E-Mail Formular Fax Adresse persönlichen Ansprechpartner
	Hinweise	Umso mehr unterschiedliche Kommunikationskanäle der Anbieter den Benutzern bereitgestellt, umso größer ist die Chance, dass die Erwartungen eines jeden Benutzers getroffen werden.	

V-P-11: Kontakt ermöglichen

Die Kommunikationsmöglichkeiten mit den Anbietern signalisiert den Benutzern, dass sie sich auf den Anbieter verlassen und ihm somit vertrauen können (McKnight/

Chervany 2002). Dabei sollte es für die Benutzer viele Möglichkeiten (Formular, E-Mail-Adresse) geben, mit dem Anbieter und weiteren Beteiligten in Kontakt zu treten (Leimeister/Ebner/Krcmar 2005). Vor allem die Möglichkeit, persönlich Kontakt über Telefon oder Internetchats aufzunehmen, kann das Vertrauen der Benutzer erhöhen (Lee/Turban 2001). Der Anbieter sollte den Benutzern somit unterschiedliche Kommunikationswege zur Verfügung stellen, so dass diese die Wahrnehmung haben, dass sie den Anbieter jederzeit kontaktieren und Fragen und Bedenken klären können.

6.3.3.3 Erklärung zum Datenschutz

Bezüglich des Wohlwollens sollte der Anbieter Erklärungen zu wichtigen Bedenken der Benutzer abgeben. Zu den Bedenken gehören häufig Belange des Datenschutzes (Spiekermann 2007; Li et al. 2012). Die dazugehörige Vertrauensdeterminante ist *Authorized Data Usage* (vgl. Abschnitt 6.2.2). Sie deckt die Einschätzung der Benutzer ab, ob die ihnen zur Verfügung gestellten Daten nur wie angezeigt oder erwartet genutzt werden (Andress 2011). Dies ist wichtig, da die Bereitstellung ihrer Daten die Benutzer verwundbar gegenüber einem möglichen Missbrauch der Daten durch Dritte macht. Hier kann eine passende Datenschutzerklärung das Vertrauen erhöhen (Palmer/Bailey/Faraj 2000; Shankar/Urban/Sultan 2002; Liu et al. 2005) und den Benutzern vor der ersten Nutzung zugänglich gemacht werden (Anforderungsmuster V-P-12).

Anbieter sollten eine Datenschutzerklärung auf ihrer Webseite veröffentlichen, um ihr nicht-opportunistisches Verhalten in Bezug auf persönliche Daten zu demonstrieren (Siau/Shen 2003). Datenschutzerklärungen sollten Regeln zum Schutz der persönlichen Informationen aus der Nutzung der Applikation darstellen, so dass diese nicht unautorisiert gelesen oder geändert werden können (Siau/Shen 2003). Die Erklärung sollte der Benutzer einfach finden und lesen können (Shneiderman 2000; Shankar/Urban/Sultan 2002) oder den Benutzern während einer notwendigen Registrierung präsentiert werden (Leimeister/Ebner/Krcmar 2005). Da sie jedoch von Benutzern selten gelesen oder verstanden werden, können Symbole als einfach verständliche Form eingesetzt werden (Rifon/LaRose/Choi 2005). Zudem können zur Vereinfachung für die Benutzer die Anbieter Erklärungen zum Datenschutz durch unabhängige Institutionen bewerten und zertifizieren lassen (vgl. Abschnitt 6.3.1.3). Wenn ein Anbieter ein entsprechendes Siegel nutzt, erhöht dies das Vertrauen in den Anbieter (McKnight/Chervany 2002). Welcher Umgang mit den persönlichen Daten der Benutzer erstrebenswert ist, beschreiben die Anforderungsmuster der Rechtsverträglichkeit zum Thema Personenbezug (vgl. Abschnitt 7.3.1).

Anforderungsmuster: Erklärung zum Datenschutz			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer wissen, wie der Anbieter den Datenschutz berücksichtigt.	
	Grundlage	<i>Authorized Data Usage</i> (Söllner et al. 2012c)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-P-13: Erklärung zur Datensicherheit V-P-14: Umsetzung der Erklärungen V-P-15: Garantien durch Dritte	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll eine Erklärung zum Datenschutz bereitstellen.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	-Muss für den Nutzer ersichtlich sein	

V-P-12: Erklärung zum Datenschutz**6.3.3.4 Erklärung zur Datensicherheit**

Neben dem Datenschutz sind auch Belange der Datensicherheit für die Benutzer von Bedeutung (Li et al. 2012). Wo sich Datenschutz mit der autorisierten Nutzung von Daten beschäftigt, gilt die Datensicherheit dem Zweck, die unautorisierte Datennutzung zu verhindern (vgl. Abschnitt 6.2.3). *Security* als Vertrauensdeterminante zeigt daher, wie sicher sich die Benutzer während der Nutzung der Applikation fühlen (Belanger/Hiller/Smith 2002). Sie ist der Grad zu dem Benutzer glauben, dass die Applikation sicher ist, um damit sensible Informationen zu verarbeiten (Salisbury et al. 2001).

Eine Erklärung zur Datensicherheit zeigt den Benutzern, dass der Anbieter Vorkehrungen trifft, ihre persönlichen Daten vor Fremdzugriff zu beschützen (Liu et al. 2005). Dort kann der Anbieter die Bedeutung der Sicherheit für ihn und die Maßnahmen zu deren Umsetzung darstellen (Yenissey/Ozok/Salvendy 2005). Auch diese Erklärung kann auf der Website oder während des Registrierungsprozesses präsentiert werden (Leimeister/Ebner/Krcmar 2005). Die Erklärungen zu Datensicherheit und Datenschutz spiegeln den Willen der Anbieter wieder, mit den sensiblen Informationen der Kunden in deren Sinne umzugehen. Wie die Erklärungen in der Applikation umgesetzt werden, kann für die Benutzer ebenfalls wichtig sein.

6.3 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation

Anforderungsmuster: Erklärung zur Datensicherheit			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer wissen, wie der Anbieter die Datensicherheit berücksichtigt.	
	Grundlage	<i>Security</i> (Belanger/Hiller/Smith 2002)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-P-11: Kontakt ermöglichen V-P-12: Erklärung zum Datenschutz V-P-14: Umsetzung der Erklärungen V-P-15: Garantien durch Dritte	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll eine Erklärung zur Datensicherheit bereitstellen.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	-	

V-P-13: Erklärung zur Datensicherheit

6.3.3.5 Umsetzung der Erklärungen

Bezüglich Datenschutz und Datensicherheit sollten die Benutzer stets das Gefühl haben, dass sie die Kontrolle über ihre Daten behalten (Söllner et al. 2011). Darum sollten sie Informationen erhalten, welche Einstellungen bezüglich ihrer Daten sie machen können und wie diese Einstellungen die Funktionsweise beeinflussen.

Ungeachtet dessen, dass die Kontrolle über die Applikation eine Erfahrung darstellt, die während der Nutzung gemacht werden kann, ist die Vertrauensdeterminante *Control* (Shankar et al. 2002) geeignet, das initiale Vertrauen zu steigern, indem zum Beispiel die Einstellungsmöglichkeiten vor der ersten Nutzung präsentiert werden (Anforderungsmuster V-P-14). Die benutzerfreundliche Umsetzung einer Datenschutzerklärung kann dabei helfen, das Vertrauen der Benutzer zu erhöhen. Wenn der Anbieter anerkennt, dass die Benutzer die Eigentümer ihrer Daten sind, sollte er ihnen die Möglichkeit geben, das Teilen von persönlichen Daten zu untersagen und besser noch, keine Daten zu teilen, bevor der Benutzer dies nicht ausdrücklich erlaubt (Hoffman/Novak/Peralta 1999). Im Idealfall sollten alle Einstellungen standardmäßig so gesetzt sein, dass der Datenschutz und die Datensicherheit die Benutzerziele optimal erfüllen (vgl. Abschnitt 7.3).

Anforderungsmuster: Umsetzung der Erklärungen			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer verstehen, wie Erklärungen des Anbieters umgesetzt werden.	
	Grundlage	<i>Control</i> (Shankar et al. 2002)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-P-11: Kontakt ermöglichen V-P-12: Erklärung zum Datenschutz V-P-13: Erklärung zur Datensicherheit	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll den Benutzern verdeutlichen, wie datenbezogene Erklärungen umgesetzt werden.	
	Erweiterung	Der Anbieter soll den Benutzern verdeutlichen, wie die<Erklärung> umgesetzt wird.	
		Parameter	Werte
		<Erklärung>	Erklärung zum Datenschutz Erklärung zur Datensicherheit
	Hinweise	-	

V-P-14: Umsetzung der Erklärungen**6.3.3.6 Garantien durch Dritte**

Der Anbieter kann den Benutzern Garantien anbieten, die mit der Hilfe von Dritten gewährleistet werden (Holsapple/Sasidharan 2005; Beldad/de Jong/Steehouder 2010). Garantien minimieren das empfundene Risiko für die Benutzer. Sie können sich dabei zum Beispiel auf den Datenschutz oder die Rückerstattung des Kaufpreises der Applikation beziehen. Mit Garantien können Anbieter somit das Vertrauen in sie erhöhen (Anforderungsmuster V-P-15). Garantien sind Verbunden mit der Zuverlässigkeit des Anbieters und der Applikation (vgl. Abschnitt 6.5.3). Sie erhöhen die Wahrnehmung der *Integrity* durch den Benutzer (vgl. Abschnitt 4.1.1) und führen so zu einer höher Bereitschaft der Benutzer dem Anbieter zu vertrauen und sich auf diesen zu verlassen (McKnight/Chervany 2002; McKnight/Choudhury/Kacmar 2002b).

Mit V-P-15: Garantien durch Dritte sind die Anforderungsmuster zur Demonstration des Wohlwollens abgeschlossen. Eine Übersicht der Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens in eine Applikation mit Hilfe der Produktpräsentation bietet Tabelle 28.

6.3 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation

Anforderungsmuster: Garantien durch Dritte			
Metadaten	Ziel	Ein Dritter garantiert den Benutzern das Leistungsversprechen des Anbieters.	
	Grundlage	<i>Third-Party Guarantees</i> (Holsapple/Sasidharan 2005; Beldad/de Jong/Steehouder 2010)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-P-03: Bewertung durch unabhängige Institutionen V-P-12: Erklärung zum Datenschutz V-P-13: Erklärung zur Datensicherheit	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Der Anbieter soll Garantien für sein Leistungsversprechen durch unabhängige Institutionen bereitstellen.	
	Erweiterung	Der Anbieter soll Garantien für <Bereich> durch <Institution> bereitstellen.	
		Parameter	Werte
		<Bereich>	seine Leistungsversprechen Datenschutz Datensicherheit Funktionalität Kundenzufriedenheit
		<Institution>	unabhängige Institutionen [Name der Institution] [Art der Institution]
	Hinweise		

V-P-15: Garantien durch Dritte

Für Anbieter ist es lohnenswert, die Steigerung der Vertrauenswürdigkeit in der Produktpräsentation zu beachten (Bart et al. 2005). Eine Produktpräsentation, beispielsweise auf einer Webseite, wird von den potenziellen Benutzern als Repräsentation des Anbieters und seiner Eigenschaften wahrgenommen (Koufaris/Hampton-Sosa 2004). Dabei sollten wichtige Anforderungen berücksichtigt werden (Bart et al. 2005). Neben den hier aufgeführten Anforderungsmustern zählen für eine Produktpräsentation mittels einer Webseite auch die Anforderungen der Softwarequalität (vgl. Abschnitt 6.5). Hier sollten Anbieter die typischen Aktivitäten, Funktionalitäten und Informationen einer typischen Produktpräsentation erkennen und den Benutzern bereitstellen (Gefen/Karahanna/Straub 2003). Mit den Anforderungsmustern wurden typische vertrauensfördernde Anforderungen vorgeschlagen, die bei der Produktpräsentation berücksichtigt werden sollten.

Anforderungsmuster	Verknüpfungen
Nutzung der eigenen Reputation	
V-P-01: Erkennbarkeit des Anbieters	V-P-03; V-P-04
V-P-02: Referenzen durch Dritte	V-P-03; V-P-04
V-P-03: Bewertung durch unabh. Institutionen	V-P-01; V-P-02; V-P-04; V-P-06; V-P-15
V-P-04: Feedback durch Benutzer	V-P-01; V-P-02; V-P-03; V-P-06
Beschreibung der Applikation	
V-P-05: Zweck der Applikation	
V-P-06: Informationen zur Leistungsfähigkeit	V-P-03; V-P-04
V-P-07: Problemlösungsansatz	V-P-08; V-P-09
V-P-08: Funktionsweise der Applikation	V-P-07; V-P-09
V-P-09: Vorschau der Interaktion	V-P-07; V-P-08
Demonstration des Wohlwollens	
V-P-10: Motivation des Anbieters	
V-P-11: Kontakt ermöglichen	V-P-13; V-P-14
V-P-12: Erklärung zum Datenschutz	V-P-13; V-P-14; V-P-15
V-P-13: Erklärung zur Datensicherheit	V-P-11; V-P-12; V-P-14; V-P-15
V-P-14: Umsetzung der Erklärungen	V-P-11; V-P-12; V-P-13
V-P-15: Garantien durch Dritte	V-P-03; V-P-12; V-P-13

Tabelle 28: Anforderungsmuster für die Produktpräsentation

Quelle: Eigene Darstellung

6.4 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Systemeigenschaften

Der folgende Abschnitt beschreibt die Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch Systemeigenschaften. Bei den Anforderungsmustern handelt es sich um solche, die Anforderungen an die Applikation des soziotechnischen Systems vorschlagen. Hier ist besonders zu beachten, dass alle vertrauensunterstützenden Maßnahmen nur einen Effekt beim Benutzer haben, wenn dieser Kenntnis über diese hat (vgl. Abschnitt 4.1). Um die Übersichtlichkeit der Anforderungsmuster zu gewährleisten, erfolgt die Darstellung anhand induktiv hergeleiteter Bereiche:

- Erhöhung der Transparenz,
- Gewährleistung der Informationssicherheit sowie
- Ermöglichung der Entscheidungsfreiheit

Die Bereiche mit den Anforderungsmustern werden nachfolgen beschrieben.

6.4.1 Erhöhung der Transparenz

Der Erste Bereich zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch Systemeigenschaften ist die Erhöhung der Transparenz. Hier sind vor allem die zusammenhängenden Vertrauensdeterminanten *Understandability*, *Transparency*, *Predictability* wichtig. Dabei geht es um ein mentales Modell des Applikationsverhaltens (Madsen/Gregor 2000). Das mentale Modell erlaubt den Benutzern das Verhalten der Applikation zu verstehen und vorherzusagen.

Um die Transparenz der Applikation zu erhöhen, sollte der Anbieter in der Applikation die einzelnen Vorgänge und Funktionen durch Erklärungen für die Benutzer transparent gestalten. Dabei sind verschiedene Anforderungen zu beachten.

Der nachfolgende Abschnitt beschreibt zur Erhöhung der Transparenz die Anforderungsmuster Informationen zu Funktionen, Signalisieren des Funktionsstatus, Protokollieren von Vorgängen, Erklären von Vorgängen, Zugriff auf verwendete Daten und Bewertung der Ausgabe.

6.4.1.1 Informationen zu Funktionen

Da Benutzer verstehen möchten, wie eine Applikation funktioniert, und sie ihr zukünftiges Verhalten antizipieren wollen, ist es wichtig, dass Benutzer die Funktionen der Applikation einschätzen können (vgl. 6.2.2). *Predictability* als Determinante von Vertrauen deckt hierbei die Einschätzung der Benutzer ab, wie gut sie selbst in der Lage sind, die nächste Aktion der Applikation vorauszusagen (Muir/Moray 1996). Dafür benötigen die Benutzer Informationen zu Funktionen (Anforderungsmuster V-S-01).

Applikationen sollten die Benutzer darüber informieren, wie und warum sie sich in einer bestimmten Weise verhalten beziehungsweise funktionieren, damit die Benutzer dieses Verhalten besser verstehen können (Wang/Benbasat 2007; Wang/Benbasat 2008). Einige Benutzer sind nicht zufrieden, bloß weil die Applikation funktioniert, ohne dass sie verstehen, wie die Applikation ihre Funktionalität erreicht. Auch wenn die kurzfristigen Ergebnisse der Applikation für die Benutzer die gleichen sind, ist die Wahrnehmung der Bedienung der Applikation besser, wenn die Benutzer nicht jedes Ergebnis kritisch überprüfen (Muir/Moray 1996). So sollte die Funktionsweise der Applikation für die Benutzer einfach verständlich sein (Lee/See 2004). Dabei hängt

der Effekt vom Inhalt und Typ der Erklärungen ab (Wang/Benbasat 2007). Da die *Wie*-Erklärungen am nützlichsten sind, sollte ein Anbieter diese mindestens erfüllen (Wang/Benbasat 2007). Zusätzlich sollte der Anbieter Erklärungen für die Notwendigkeit von Dateneingaben geben. Das kann vor dem Ausführen einer Funktion passieren.

Anforderungsmuster: Informationen zu Funktionen			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer wissen, was die Applikation bei einer bestimmten Eingabe macht, warum und wie sie das macht.	
	Grundlage	<i>Predictability</i> (Muir/Moray 1996)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-S-02: Signalisieren des Funktionsstatus V-S-04: Erklärung von Vorgängen	
	Konflikte	-	
Vorlage Funktion	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll die Benutzer bei Bedarf vor der Ausführung einer Funktion über diese Funktion informieren.	
	Erweiterung	Die Applikation soll die Benutzer bei Bedarf vor der <Funktion> darüber informieren, <Information>.	
		Parameter	Werte
		<Funktion>	Ausführung von [Funktion der Applikation] [Dateneingabe]
		<Information>	was <Funktion> macht warum Applikation <Funktion> bereitstellt wie <Funktion> funktioniert
	Hinweise	Die Information beginnt mit einer prägnanten Beschriftung von Schaltflächen und sollte darüber hinaus in einem Info-Feld bereitgestellt werden.	

V-S-01: Informationen zu Funktionen

6.4.1.2 Signalisieren des Funktionsstatus

Neben den Informationen zu Funktionen sollte eine Applikation ihre Benutzer über den aktuellen Satus der Funktionen auf dem Laufenden halten. *Transparency* zielt auf die Erhöhung des Verständnisses ab und bietet demzufolge den Benutzern Informationen, wie eine Applikation funktioniert, indem diese zum Beispiel Erklärungen für das aktuelle Verhalten liefert (Cramer et al. 2008). Das kann dadurch erreicht werden, dass die Applikation das aktuelle Verhalten transparent macht und somit über laufende Funktionen aufklärt (Anforderungsmuster V-S-02).

6.4 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Systemeigenschaften

Anforderungsmuster: Signalisieren des Funktionsstatus			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können erkennen, welche Funktionen die Applikation ausführt und wissen, warum und wie die Funktionen ausgeführt werden.	
	Grundlage	<i>Transparency</i> (Cramer et al. 2008)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-S-01: Informationen zu Funktionen V-S-04: Erklärung von Vorgängen	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Benutzern den Status von Funktionen anzeigen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll den Benutzern den Status von <Funktionen> anzeigen.	
		Parameter	Werte
		<Funktionen>	laufenden Funktionen Hintergrundfunktionen vom Benutzer ausgeführten Funktionen [Funktion]
	Hinweise	Die Benutzer sollten deutlich erkennen, ob eine Funktion gerade an oder aus ist, ohne dass diese Information permanent im Fokus der Aufmerksamkeit ist.	

V-S-02: Signalisieren des Funktionsstatus

Wenn die Applikation die Benutzer über laufende Funktionen informiert, ist es wichtig, dass diese Informationen nicht permanent den Fokus der Aufmerksamkeit der Benutzer auf sich ziehen und diese so von ihrer aktuellen Aufgabe ablenken. Für eine Überprüfung der ausgeführten Vorgänge ist die Protokollierung hilfreich.

6.4.1.3 Protokollieren von Vorgängen

Zu den aktuellen Vorgängen können die Vertrauensdeterminanten *Transparency* und *Non-repudiation* (Eze et al. 2008) dadurch adressiert werden, dass bereits ausgeführte Vorgänge und Funktionen weiterhin für die Benutzer einsehbar bleiben. So können sie zu jeder Zeit nachvollziehen, was in der Applikation passiert ist (Anforderungsmuster V-S-03).

Bei der Protokollierung von Vorgängen sind für den Benutzer vor allem Informationen wichtig, was in der Applikation ohne ihr Wissen passiert ist und wofür zum Beispiel bereitgestellte Daten verwendet wurden. Eine Erklärung der Vorgänge verlangt das nächste Anforderungsmuster.

Anforderungsmuster: Protokollieren von Vorgängen			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können nachvollziehen, welche Vorgänge in der Applikation abgelaufen sind.	
	Grundlage	<i>Transparency, Non-repudiation</i> (Eze et al. 2008)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-S-04: Erklärung von Vorgängen V-S-05: Zugriff auf verwendete Daten V-S-07: Zugriffsschutz für Daten V-S-12: Verarbeitung personenbezogener Daten	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll die Benutzer bei Bedarf über durchgeführte Vorgänge in der Applikation informieren.	
	Erweiterung	Die Applikation soll die Benutzer bei Bedarf über durchgeführte <Vorgänge> in der Applikation informieren.	
		Parameter	Werte
		<Vorgänge>	Klasse von Vorgängen automatisch durchgeführte Vorgänge abgegebene Erklärungen
	Hinweise	Vorgänge und Funktionen sollten so dokumentiert werden, dass der Benutzer sie auch im Nachhinein noch nachvollziehen kann.	

V-S-03: Protokollieren von Vorgängen**6.4.1.4 Erklärung von Vorgängen**

Neben der Protokollierung von Vorgängen sollte eine Applikation ihre Vorgänge auch erklären. Hier wirkt die Vertrauensdeterminante *Understandability*. Sie deckt die Einschätzung des Benutzers ab, ob er versteht, wie die Applikation funktioniert (Zuboff 1988). Benutzer möchten wissen, wie eine bestimmte Technologie funktioniert (Spiekermann 2007), da sie ansonsten keine Fehlfunktionen der Applikation feststellen könnten (Lee/See 2004). Im Generellen schafft das Verstehen einer Technologie Vertrauen, da es hilft, eine Applikation zu evaluieren (Anforderungsmuster V-S-04). Zum Beispiel ist ein Benutzer in der Lage, die Effektivität eines Sicherheitsmechanismus zu bewerten, wenn er weiß, wie der Mechanismus funktioniert (Tan/Thoen 2000).

Im Vergleich zu Informationen zu Funktionen (vgl. Abschnitt 6.4.1.1) gehen die Erklärungen weiter ins Detail und beschäftigen sich direkt mit der technischen Umsetzung. Es sollten also die Prozesse und Algorithmen für die Benutzer verständlich erklärt werden (Lee/See 2004). Dabei muss das Level der Erklärungstiefe

6.4 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Systemeigenschaften an die jeweiligen Benutzer und ihre Erfahrungen und Erwartungen angepasst werden (Muir 1994). Bei innovativen Algorithmen und Prozessen sollte natürlich gleichzeitig Rücksicht auf die Betriebsgeheimnisse genommen werden.

Anforderungsmuster: Erklärung von Vorgängen			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer verstehen die Vorgänge und Prozesse der Applikation.	
	Grundlage	Understandability (Zuboff 1988)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-S-01: Informationen zu Funktionen V-S-02: Signalisieren des Funktionsstatus V-S-03: Protokollieren von Vorgängen V-S-05: Zugriff auf verwendete Daten V-S-14: Automationslevel der Funktionen	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll die Benutzer bei Bedarf über Vorgänge informieren.	
	Erweiterung	Die Applikation soll die Benutzer bei Bedarf über <Vorgang> informieren, <Information>.	
		Parameter	Werte
		<Vorgang>	[Algorithmus] [Funktion] [Sicherheitsalgorithmus] [Datenquelle]
		<Informationen>	was <Vorgang> macht warum die Applikation den <Vorgang> ausführt wie <Vorgang> funktioniert
	Hinweise	Die Erklärungstiefe sollte auf die Erfahrungen und Erwartungen der jeweiligen Benutzer angepasst sein.	

V-S-04: Erklärung von Vorgängen

6.4.1.5 Zugriff auf verwendete Daten

Ebenfalls zur Vertrauensdeterminante *Understandability* gehört das Anforderungsmuster V-S-05: Zugriff auf verwendete Daten. Es besagt, dass der Benutzer die Daten einsehen können soll, die von der Applikation zur Generierung ihrer Ausgaben verwendet werden. Somit hängt es stark mit der Erklärung von Vorgängen zusammen. Vom Interesse für die Benutzer beim Zugriff auf die verwendeten Daten ist vor allem deren Quelle, Menge und Aktualität. Somit können sie die Ergebnisse der Applikation verstehen und einschätzen.

Anforderungsmuster: Zugriff auf verwendete Daten			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können sich die von der Applikation verwendeten Daten ansehen.	
	Grundlage	Understandability (Zuboff 1988)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-S-03: Protokollieren von Vorgängen V-S-04: Erklärung von Vorgängen V-S-07: Zugriffsschutz für Daten V-S-11: Anpassen der Funktionen	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Benutzern bei Bedarf Informationen zu den verwendeten Daten bereitstellen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll den Benutzern bei Bedarf Informationen zur <Attribut> der verwendeten Daten der <Funktion> bereitstellen.	
		Parameter	Werte
		<Attribut>	Quelle Aktualität Menge
		<Funktion>	[Funktion]
	Hinweise	-	

V-S-05: Zugriff auf verwendete Daten**6.4.1.6 Bewertung der Ausgabe**

Damit die Benutzer zur Bewertung der Vertrauenswürdigkeit der Ausgabe der Applikation nicht jedes Mal die genutzten Daten überprüfen müssen, sollte die Applikation im Sinne der Vertrauensdeterminante *Information Quality* (Siau/Shen 2003) ihnen Informationen bereitstellen, wie präzise die Ausgabe ist (vgl. Abschnitt 6.2.3). *Information Quality* hat einen positiven Effekt auf die Vertrauenswürdigkeit der Applikation (Anforderungsmuster V-S-06). *Information Quality* bezeichnet dabei die *Accuracy* und *Completeness* der Ausgabe (Kim/Ferrin/Rao 2003).

Damit die Benutzer die Ergebnisse bewerten könnten, sollte eine Applikation entsprechende Informationen bereitstellen. Das entsprechende Wissen über das Zustandekommen der Ausgabe erhöht das Vertrauen der Benutzer (Wang/Benbasat 2007; Wang/Benbasat 2008).

6.4 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Systemeigenschaften

Anforderungsmuster: Bewertung der Ausgabe			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können die Qualität der Ausgabe und somit den Grad der Zielerreichung durch die Applikation einschätzen.	
	Grundlage	Information Quality (Kim/Ferrin/Rao 2003)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	-	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Benutzern bei Bedarf eine Bewertung der Ausgabe zur Verfügung stellen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll den Benutzern bei Bedarf eine Bewertung der <Ausgabe> zur <Funktion> zur Verfügung stellen.	
		Parameter	Werte
		<Ausgabe>	Ausgabe Ergebnis Zielerreichung
		<Funktion>	[Funktion]
	Hinweise	Die Ausgabe variiert je nach Zweck der Applikation und sollte entsprechend in den Anforderungen angepasst werden.	

V-S-06: Bewertung der Ausgabe

V-S-06: Bewertung der Ausgabe schließt die Anforderungsmuster zur Erhöhung der Transparenz ab. Der Bereich umfasst somit V-S-01: Informationen zu Funktionen, V-S-02: Signalisieren des Funktionsstatus, V-S-03: Protokollieren von Vorgängen, V-S-04: Erklärung von Vorgängen und V-S-05: Zugriff auf verwendete Daten. Der nächste Bereich umfasst die Gewährleistung der Informationssicherheit.

6.4.2 Gewährleistung der Informationssicherheit

Security (Belanger/Hiller/Smith 2002) ist eine wichtige Determinante für Vertrauen (vgl. Abschnitt 6.2.3). Dabei beschreibt sie die wahrgenommene Sicherheit der Applikation durch die Benutzer. Da sich Applikationen häufig mit sensiblen Benutzerinformationen befassen, ist die Sicherheit besonders wichtig (Siau/Shen 2003). *Security* als Determinante zeigt daher, wie sicher sich ein Benutzer während der Nutzung einer Applikation fühlt (Belanger/Hiller/Smith 2002).

Die Herausforderungen bei der Informationssicherheit liegen auf der einen Seite im Einsatz angemessener Verfahren und Maßnahmen zum Schutz der Benutzer und

dessen Daten. Jedoch sollte auf der anderen Seite sichergestellt werden, dass die Benutzer über den Einsatz entsprechender Maßnahmen auch im Klaren sind, da sich eine Sicherheitsmaßnahme nur positiv auf das Vertrauen auswirken kann, wenn diese den Benutzern bekannt ist und sie die Auswirkungen verstehen.

Der nachfolgende Abschnitt beschreibt zwei Anforderungsmuster zur Gewährleistung der Informationssicherheit. Das sind der Zugriffsschutz für Daten und der Zugriffsschutz für Funktionen.

6.4.2.1 Zugriffsschutz für Daten

Der Zugriffsschutz für Daten basiert auf der Vertrauensdeterminante *Data Integrity* (vgl. Abschnitt 6.2.2). Sie deckt die Einschätzung der Benutzer ab, dass ihre persönlichen Daten nicht ohne Benachrichtigung geändert werden können (Pfleeger/Pfleeger 2011). Dies ist wichtig, da die persönlichen Daten des Benutzers üblicherweise dazu genutzt werden, um Informationen oder Empfehlungen bereitzustellen. Somit möchte jeder Benutzer in der Lage sein, genutzte Daten zu kontrollieren (Anforderungsmuster V-S-07). Hier ist es für die Benutzer wichtig, über die implementierten Mechanismen zum Schutz der Daten informiert zu sein (Shin 2010).

Anforderungsmuster: Zugriffsschutz für Daten			
Metadaten	Ziel	Das Ausspähen oder Manipulieren von gespeicherten Daten verhindern.	
	Grundlage	<i>Data Integrity</i> (Shin 2010)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-S-03: Protokollieren von Vorgängen V-S-05: Zugriff auf verwendete Daten V-S-08: Zugriffsschutz für Funktionen	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den unberechtigten Zugriff auf gespeicherte Daten verhindern.	
	Erweiterung	Die Applikation soll das <Zugriff> gespeicherter Daten verhindern.	
		Parameter	Werte
		<Zugriff>	Ausspähen Manipulieren
	Hinweise	Eine Umsetzung ist die Verschlüsselung der gespeicherten Daten. Die Benutzer müssen die getroffenen Maßnahmen wahrgenommen haben.	

V-S-07: Zugriffsschutz für Daten

6.4 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Systemeigenschaften

Um den Zugriff auf die Daten zu schützen, sollte jeder unautorisierte Versuch geblockt werden, da die Möglichkeit des Stehlens sensibler Informationen die wahrgenommene Sicherheit beeinflusst (Yenisey/Ozok/Salvendy 2005). Somit sollten die Benutzer darüber informiert werden, dass dies nicht möglich ist (Yenisey/Ozok/Salvendy 2005). Als Maßnahmen zur Datensicherheit sollte die Applikation bekannte und weit verbreitete Verfahren nutzen, da die Benutzer mit diesen eventuell bereits vertraut sind und es somit für sie leichter wird, die Maßnahmen oder ihre Auswirkungen zu verstehen (Tan/Thoen 2000).

6.4.2.2 Zugriffsschutz für Funktionen

Anforderungsmuster: Zugriffsschutz für Funktionen			
Metadaten	Ziel	Unberechtigte können nicht auf die Funktionen der Applikation zugreifen.	
	Grundlage	<i>User Authenticity</i> (Söllner et al. 2012c)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-S-07: Zugriffsschutz für Daten	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den unberechtigten Zugriff auf Funktionen verhindern.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	Hierfür sollten Maßnahmen zum Zugriffsschutz nach dem Stand der Technik verwendet (und an die Benutzer kommuniziert) werden.	

V-S-08: Zugriffsschutz für Funktionen

Die Vertrauensdeterminante *User Authenticity* deckt die Einschätzung der Benutzer ab, ob niemand unautorisiert in ihrem Namen handeln kann. Dies ist wichtig, da beispielsweise nur bestimmte Benutzer Zugang haben sollten, um bestimmte wichtige oder sensible Daten zu lesen oder zu ändern (vgl. Abschnitt 6.2.3). Obwohl die Sicherheit auf technischen Lösungen basiert, ist es die Wahrnehmung der Sicherheit, die das Vertrauen beeinflusst (Chellappa/Pavlou 2002). Dabei kann eine sichere Applikation den Benutzern dafür keine Anhaltspunkte bieten, oder auch eine unsichere Applikation einen falschen Eindruck von der Sicherheit vermitteln (Shin 2010). Um den Einfluss negativer Benutzererfahrungen zu vermeiden, sollten die Anbieter sicherstellen, dass alle Sicherheitsmaßnahmen tatsächlichen Schutz gewährleisten (Eze et al. 2008). Daraus resultiert Anforderungsmuster V-S-08.

Für den Zugriffsschutz stehen verschiedene Maßnahmen wie digitale Signaturen, Verschlüsselungen und Authentifizierungsmechanismen bereit (Siau/Shen 2003). Da Benutzer häufig technische Sicherungsmaßnahmen nicht kennen, unterstützen explizite Aussagen oder Gütesiegel zur Sicherheit von dritten Institutionen die wahrgenommene Sicherheit (Koufaris/Hampton-Sosa 2004). Gleichfalls kann auch eine notwendige Anmeldung mit Benutzername und Passwort die Benutzer auf die Authentifizierungsmaßnahme aufmerksam machen (Yenisey/Ozok/Salvendy 2005).

Mit dem V-S-07: Zugriffsschutz für Daten und V-S-08: Zugriffsschutz für Funktionen ist der Bereich der Gewährleistung der Informationssicherheit abgeschlossen. Als letzter Bereich zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch Systemeigenschaften dient die Ermöglichung der Entscheidungsfreiheit.

6.4.3 Ermöglichung der Entscheidungsfreiheit

Ein Anbieter kann das Vertrauen der Benutzer in eine Applikation steigern, indem er ihnen Entscheidungsfreiheit ermöglicht und nicht zur Nutzung der Applikation ungewollte Funktionen oder weitergehende Vereinbarungen aufzwingt.

Die Herausforderung besteht für die Entscheidungsfreiheit darin, die Applikation dementsprechend zu gestalten, dass sie den Benutzern einen möglichst hohen Grad an Selbstbestimmung überlässt und wenige Sachzwänge aufdrängt.

Nachfolgend werden Anforderungsmuster beschrieben, mit denen die Entscheidungsfreiheit für die Benutzer ermöglicht werden kann. Das sind die Zustimmung zu Funktionalitäten, die Konfigurierbarkeit, das Anpassen der Dienste, die Verarbeitung personenbezogener Daten, die Entfernung des Personenbezugs, Automationslevel der Funktionen und die Kontrolle von Vorgängen.

6.4.3.1 Zustimmung zu Funktionalität

Um die Einschätzung des Benutzers bezüglich seiner Kontrolle über die Applikation zu stärken und somit die Vertrauensdeterminante *User Control* zu adressieren, sollte die Applikation die Benutzer den Funktionalitäten zustimmen lassen (Anforderungsmuster V-S-09). Die Zustimmung sollte vor dem ersten Start der Applikation erfolgen. Zusätzlich sollten die Benutzer ihre Zustimmung jederzeit wieder ändern können.

6.4 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Systemeigenschaften

Anforderungsmuster: Zustimmung zu Funktionalität			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer haben der Funktionalität der Applikation vor der Nutzung zugestimmt.	
	Grundlage	<i>User Control</i> (Janson et al. 2013)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-S-10: Konfigurierbarkeit	
	Konflikte	-	
Vorlage Zustimmung	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll von den Benutzern vor der Nutzung die Zustimmung zur Funktionalität einholen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll von den Benutzern vor der Nutzung die <Umfang> Zustimmung zur Funktionalität einholen.	
		Parameter	Werte
		<Umfang>	einmalige zeitlich begrenzte dauerhafte
	Hinweise	Die Benutzer sollten selbst bestimmen können, welchen Umfang an Zustimmung sie geben. Die Zustimmung sollte für alle Funktionalitäten eingeholt werden, die für die Benutzer kritisch sein können.	
Vorlage Änderung	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Benutzern die Änderung ihrer Zustimmung zur Funktionalität ermöglichen.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	Die Zustimmung sollte ohne Grund zurückgenommen werden können.	

V-S-09: Zustimmung zur Funktionalität

6.4.3.2 Konfigurierbarkeit

Ein anderes Anforderungsmuster, das die Vertrauensdeterminante *Adaptability* adressiert, ist die Konfigurierbarkeit. Bei der Konfigurierbarkeit geht es darum, dass die Benutzer sich innerhalb der Applikation entscheiden können, welche Funktionalitäten sie nutzen und welche nicht (Anforderungsmuster V-S-10). Somit können sie zum Beispiel Funktionen abschalten, die Daten benötigen würden, die sie nicht angeben wollen. Ähnlich der Konfigurierbarkeit verhält es sich mit dem Anpassen der Funktionen.

Anforderungsmuster: Konfigurierbarkeit		
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können Funktionalitäten der Applikation aktivieren oder deaktivieren.
	Grundlage	<i>Adaptability</i> (Hancock et al. 2011)
	Abhängigkeiten	-
	Verknüpfungen	V-S-09: Zustimmung zur Funktionalität V-S-11: Anpassen der Funktionen
	Konflikte	-
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll Aktivierung und Deaktivierung von Funktionalitäten durch die Benutzer ermöglichen.
	Erweiterung	Die Applikation soll die <Option> einzelner Funktionalitäten durch die Benutzer ermöglichen.
		Parameter
		Werte
		<Option>
	Hinweise	Die Applikation muss so gestaltet sein, dass die Funktionalitäten weitestgehend modular nutzbar sind. Dabei unterstützt ein Opt-in (Aktivierung) die Selbstbestimmung am besten.

V-S-10: Konfigurierbarkeit**6.4.3.3 Anpassen der Funktionen**

Die Vertrauensdeterminante *Personalization* ist die Wahrnehmung der Benutzer, in wie weit eine Applikation ihre persönlichen Wünsche repräsentiert (Komiak/Benbasat 2006) und wie weit sie auf die Wünsche eines individuellen Benutzers zugeschnitten ist (Dholakia et al. 2001). *Personalization* hat einen positiven Einfluss auf Vertrauen, indem auch die wahrgenommene Kompetenz einer Applikation gesteigert wird (vgl. Abschnitt 6.2.3). Daraus resultiert Anforderungsmuster V-S-11.

Die Bereitschaft eines Anbieters, die Anpassung der Applikation zu ermöglichen und entsprechende Einstellungen anzubieten, wird von den Benutzern positiv gesehen (Koufaris/Hampton-Sosa 2004). Benutzer erwarten von Applikationen, dass diese sich, in Abhängigkeit ihrer Erfahrung im Umgang damit, unterschiedlich verhalten (Wang/Benbasat 2007). Somit sollten die Funktionen einer Applikation Personalisierungsmöglichkeiten bieten (Komiak/Benbasat 2006). Benutzer nutzen unterschiedliche Wege, um ein Ziel zu erreichen, so dass die Applikation auch verschiedene Wege anbieten sollte, um die Flexibilität und somit die empfundene Kontrolle zu erhöhen (Wang/Benbasat 2008). Die Anpassungsmöglichkeiten sollten die Bedürfnisse der

6.4 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Systemeigenschaften

Benutzer treffen, so dass diese die Applikation einfach anpassen können, wenn die aktuellen Einstellungen ihnen unpassend erscheinen (Cramer et al. 2008).

Anforderungsmuster: Anpassen der Funktionen			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können die Funktionen, die die Applikation nutzt, wählen und anpassen.	
	Grundlage	Personalization (Komiak/Benbasat 2006)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-S-03: Protokollieren von Vorgängen V-S-10: Konfigurierbarkeit V-S-12: Verarbeitung personenbezogener Daten	
	Konflikte	-	
Vorlage Alternativen	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll die Benutzer zwischen alternativen Funktionen wählen lassen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll die Benutzer zwischen <Alternativen> für <Funktionen> wählen lassen.	
		Parameter	Werte
		<Alternativen>	[Alternativen]
		<Funktionen>	[Funktion]
	Hinweise	Nur zu berücksichtigen, falls alternative Funktionen vorhanden sind (Zum Beispiel beim Bezahlen mit Kreditkarte, Paypal, etc).	
Vorlage Attribute	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll die Benutzer die Attribute zur Ausführung der Funktionen selbst wählen lassen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll die Benutzer <Attribut> zur Ausführung der <Funktionen> selbst wählen lassen.	
		Parameter	Werte
		<Attribut>	[Attribute]
		<Funktionen>	[Funktionen]
	Hinweise	Einstellungsmöglichkeiten für Funktionen bereitstellen.	
Vorlage Datenquellen	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll die Benutzer die Datenquellen der Applikation selbst wählen lassen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll die Benutzer die Datenquellen der <Funktion> selbst wählen lassen.	
		Parameter	Werte
		<Funktion>	[Funktionen]
	Hinweise	Auswahl an möglichen Datenquellen bereitstellen.	

V-S-11: Anpassen der Funktionen

6.4.3.4 Verarbeitung personenbezogener Daten

Die Vertrauensdeterminante *Privacy Control* korrespondiert mit der wahrgenommenen Fähigkeit des Anbieters, die unautorisierte Nutzung oder Herausgabe von persönlichen Informationen zu verhindern (Cheung/Lee 2000). Bei Applikationen ist dies wichtig, da diese dem Anbieter häufig erlauben, sensible und persönliche Daten zu sammeln. Dies macht Benutzer empfänglich für einen möglichen Datenmissbrauch (vgl. Abschnitt 6.2.2). Hierbei ist es zentral, dass die Benutzer kontrollieren können, wer in der Lage ist, auf ihre Daten zuzugreifen (Pfleeger/Pfleeger 2011). Daraus folgt Anforderungsmuster V-S-12.

Anforderungsmuster: Verarbeitung personenbezogener Daten			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können über die Verarbeitung ihrer personenbezogenen Daten selbst bestimmen.	
	Grundlage	<i>Privacy Control</i> (Cheung/Lee 2000)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-S-03: Protokollieren von Vorgängen V-S-11: Anpassen der Funktionen	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Benutzern Einstellungen zur Verarbeitung der personenbezogenen Daten ermöglichen.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	-	

V-S-12: Verarbeitung personenbezogener Daten

Bei der Verarbeitung personenbezogener Daten ist es wichtig, dass die Benutzer die direkte Kontrolle über ihre Daten haben und dies auch wissen (Malhotra/Kim/Agarwal 2004). Somit sollte der Anbieter zumindest sicherstellen, dass die Benutzer sich über die Art und den Verwendungszweck der gesammelten Daten informieren (vgl. Abschnitt 6.4.1.5) und diese gegebenenfalls berichtigen oder löschen können (Malhotra/Kim/Agarwal 2004).

6.4.3.5 Entfernung der Personenbezugs

Das Vertrauen der Benutzer kann erhöht werden, wenn diese die Möglichkeit haben, eine Applikation anonym oder unter Pseudonym zu nutzen (Hoffman/Novak/Peralta 1999; Shankar/Urban/Sultan 2002).

6.4 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Systemeigenschaften

Anforderungsmuster: Entfernung der Personenbezugs			
Metadaten	Ziel	Dritte können keinen Bezug zwischen erhobenen Daten und Benutzern herstellen.	
	Grundlage	<i>Anonymity</i> (Hoffman/Novak/Peralta 1999)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	-	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Personenbezug erhobener Daten entfernen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll personenbezogene Daten <Grad>.	
		Parameter	Werte
		<Grad>	anonymisieren pseudonymisieren
	Hinweise	Alle Daten sollen mindestens pseudonomisiert, und wenn möglich anonymisiert werden.	

V-S-13: Entfernung des Personenbezugs

Personenbezug in gesammelten Daten ermöglicht Anbietern die Auswertung von Benutzerverhalten und bietet die Möglichkeit, maßgeschneiderter Angebote zu erstellen. Somit ist der Konflikt zwischen den Interessen des Anbieters und dem Wunsch nach Anonymität des Benutzers nur schwer zu vereinbaren. Trotzdem sollte den Benutzern die Möglichkeit einer anonymen Nutzung (mindestens unter Pseudonym) eingeräumt werden (Hoffman/Novak/Peralta 1999).

6.4.3.6 Automationslevel der Funktionen

Funktionen soziotechnischer Systeme laufen teilweise ohne den expliziten Eingriff der Benutzer ab (Mattern 2007). Dadurch können die Benutzer ihre Aufmerksamkeit auf ihre eigentliche Aufgabe richten. Die Vertrauensdeterminante *Level of Automation* besagt dabei, dass die Benutzer den Grad der Automatisierung selbst wählen, also in der Lage sein sollten, die automatischen Funktionen an das Level ihres Vertrauens in die Applikation anzupassen. Bei den Applikationen ergibt sich die Herausforderung, während der Entwicklung festzulegen, welcher Automatisierungsgrad der Applikation eine höchstmögliche Nutzerkontrolle bietet (Baier/Spiekermann/Rothensee 2006). Das heißt, bis zu welchem Maße die Applikation ohne explizite Benutzeraufforderung aktiv werden kann, ohne dass die Benutzer das Gefühl haben, keine Kontrolle über die Applikation zu haben. Um hier allen Benutzern gerecht zu werden, sollte der Grad der Automation für die Funktionen der Applikation selbst gewählt werden können (Anforderungsmuster V-S-14).

Anforderungsmuster: Automationslevel der Funktionen				
Metadaten	Ziel	Der Benutzer kann für Funktionen das Automationslevel einstellen.		
	Grundlage	Level of Automation (Hancock et al. 2011)		
	Abhängigkeiten	-		
	Verknüpfungen	V-S-04: Erklärung von Vorgängen V-S-15: Kontrolle von Vorgängen		
	Konflikte	-		
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Benutzern für Funktionen den Automationslevel wählen lassen.		
	Erweiterung	Die Applikation soll den Benutzer für <Funktion> den Automationslevel <SVL> für den Zeitraum <Zeitraum> wählen lassen.		
		Parameter	Werte	
		<Funktion>	[Funktion]	
		<SVL>	1-2: Applikation zeigt Möglichkeiten, Benutzer wählen 3-5: Applikation schlägt eine Möglichkeit vor, Benutzer kann bestätigen 6: Applikation wählt und zeigt an, Benutzer haben Zeit zum Eingreifen 7: Applikation führt aus und informiert die Benutzer, was es getan hat 8-9: Applikation führt aus und die Benutzer können sich darüber informieren 10: Applikation ignoriert die Benutzer	
		<Zeitraum>	[Zeit]	
	Hinweise	Die Anpassung des Automationslevels ermöglicht den Benutzern, die Applikation bezüglich ihres Vertrauens anzupassen. Somit können sie für Funktionen eine automatische Ausführung im Hintergrund wählen, oder aber, wenn sie mehr Kontrolle über eine Funktion haben wollen, die jedes Mal manuell durchführen. Dazwischen sind verschiedene Stufen möglich.		

V-S-14: Automationslevel der Funktionen

Die Einstellbarkeit des Automationslevel der Funktionen bietet den Benutzern zwischen Vertrauen und Kontrolle abzuwägen (Muir/Moray 1996) und durch positive Evaluation der automatisierten Funktionen ihr Vertrauen in die Applikation zu steigern.

6.4.3.7 Kontrolle von Vorgängen

Eng verbunden mit dem jeweiligen Automationslevel der Funktionen ist das Anforderungsmuster V-S-15. Hier gilt es in Abhängigkeit des Automationslevels den Benutzern Eingriffsmöglichkeiten zu geben.

Anforderungsmuster: Kontrolle von Vorgängen			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können die Vorgänge der Applikation kontrollieren	
	Grundlage	<i>User Control</i> (Janson et al. 2013)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	V-S-14: Automationslevel der Funktionen	
	Konflikte	-	
Vorlage Erfolgsmeldung	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Benutzern die erfolgreiche Ausführung von Vorgängen bestätigen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll den Benutzern die erfolgreiche Ausführung von <Vorgang> bestätigen.	
		Parameter	Werte
		<Vorgang>	[Vorgänge]
	Hinweise	Vor allem für SVL von 1 bis 7.	
Vorlage Rückgängig	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Benutzern das Rückgängig machen von Vorgängen ermöglichen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll den Benutzern das Rückgängig machen von <Vorgang> ermöglichen.	
		Parameter	Werte
		<Vorgang>	[Vorgänge]
	Hinweise	Für alle SVL (außer 10) sinnvoll.	
Vorlage Bestätigung	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Benutzern Eingaben bestätigen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll den Benutzern die <Eingabe> bestätigen.	
		Parameter	Werte
		<Eingabe>	[Eingaben]
	Hinweise	Vor allem für SVL von 1 bis 5, in denen die Benutzer die Vorgänge selbst ausführen.	

V-S-15: Kontrolle von Vorgängen

Je nach Automationslevel sind dabei verschiedene Anforderungen relevant. Wenn die Applikation automatische Aktionen ausführt, kann es nützlich sein, die Benutzer darüber zu informieren und ihnen die Möglichkeit zu geben, die Funktion rückgängig zu machen. Muss der Benutzer selbst entscheiden, welche Funktion die Applikation ausführt, braucht es eventuell eine Nachfrage, dass er sich der Konsequenzen der Funktionen sicher ist.

Die Kontrolle automatischer Funktionen schließt den Bereich der Ermöglichung der Entscheidungsfreiheit zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit einer Applikation ab. Tabelle 29 gibt einen Überblick über die Anforderungsmuster der jeweiligen Anforderungsbereiche zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Systemeigenschaften.

Anforderungsmuster	Verknüpfungen
Erhöhung der Transparenz	
V-S-01: Informationen zu Funktionen	V-S-02; V-S-04
V-S-02: Signalisieren des Funktionsstatus	V-S-01; V-S-04
V-S-03: Protokollieren von Vorgängen	V-S-04; V-S-05; V-S-07, V-S-12
V-S-04: Erklärung von Vorgängen	V-S-01; V-S-02; V-S-03; V-S-05; V-S-14
V-S-05: Zugriff auf verwendete Daten	V-S-03; V-S-04, V-S-07; V-S-11
V-S-06: Bewertung der Ausgabe	-
Gewährleistung der Informationssicherheit	
V-S-07: Zugriffsschutz für Daten	V-S-03, V-S-05; V-S-08
V-S-08: Zugriffsschutz für Funktionen	V-S-07
Ermöglichung der Entscheidungsfreiheit	
V-S-09: Zustimmung zur Funktionalität	V-S-10
V-S-10: Konfigurierbarkeit	V-S-09; V-S-11
V-S-11: Anpassen der Funktionen	V-S-05; V-S-10, V-S-12
V-S-12: Verarbeitung personenbezogener Daten	V-S-03, V-S-11
V-S-13: Entfernung des Personenbezugs	-
V-S-14: Automationslevel der Funktionen	V-S-04, V-S-15
V-S-15: Kontrolle von Vorgängen	V-S-14

Tabelle 29: Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit von Applikationen
Quelle: (Hoffmann et al. o.J.-b)

6.5 Anforderungsbereiche zum Erhalt der Vertrauenswürdigkeit durch Softwarequalität

Im vorherigen Abschnitt wurden Anforderungsmuster vorgestellt, mit denen die Vertrauenswürdigkeit durch Systemeigenschaften gezielt erhöht werden kann. Es können sämtliche Eigenschaften einer Applikation Einfluss auf das Vertrauen der Benutzer haben. Eine Grundvoraussetzung für die Vertrauenswürdigkeit ist eine qualitativ hochwertige Applikation. Anforderungen für die System- und Softwarequalität definiert die ISO 25010 (2011). Da sie direkt die wahrgenommene Qualität durch den Benutzer beeinflussen, sollten bei der Entwicklung von Applikationen folgende Qualitätskriterien stets beachtet werden (ISO 25010 2011, 7):

- Gebrauchstauglichkeit
- Funktionale Eignung
- Leistungsfähigkeit
- Sicherheit
- Zuverlässigkeit

Im Folgenden wird gezeigt, in wie weit die Qualitätskriterien das Vertrauen in die Benutzer beeinflussen. Da es sich bei der Softwarequalität um bekannte Kriterien handelt, die als Grundlage in Entwicklungsprojekten zur Verfügung stehen, wurden für diesen Bereich keine Anforderungsmuster entwickelt. Jedoch wird auf existierende Anforderungsmuster hingewiesen, die zu Entwicklung herangezogen werden können. Die Anforderungsmuster stammen aus dem PABRE-Katalog (Palomares et al. 2012).

6.5.1 Gebrauchstauglichkeit

Zur Gebrauchstauglichkeit gehören die Unterkategorien *Appropriateness*, *Recognizability*, *Learnability*, *Operability*, *User Error Protection*, *User Interface Aesthetics* und *Accessibility*. Die Leichtigkeit der Nutzung einer Applikation und ihre wahrgenommene Qualität kann die Vertrauenswürdigkeit beeinflussen (McKnight/Choudhury/Kacmar 2002a). Die Vertrauensdeterminante *Ease of Use* bezieht sich dabei auf den Grad, zu dem ein Benutzer glaubt, dass die Nutzung einer Applikation ohne Aufwand ist (Gefen/Karahanna/Straub 2003). Zudem bietet eine Applikation, die leichter zu nutzen ist, ein höheres Maß an Kontrolle (vgl. Abschnitt 6.2.3) und eine generell höhere Kompetenz des Anbieters (Siau/Shen 2003). Die Determinante *Ease of Use* bestimmt die Vertrauenswürdigkeit dabei vor allem bei Abwesenheit anderer Informationen und Erklärungen (Vance/Elie-Dit-Cosaque/Straub 2008).

Ease of Use als Determinante des Vertrauens wird in vielen Studien bestätigt. Zur Erreichung sollten Anbieter die Applikationen mit einfach zu nutzenden Benutzerschnittstellen ausrüsten und die Benutzer mit Wissen und Training versorgen, damit sich ihre Wahrnehmung der *Ease of Use* verbessert (Zhou 2011). Dafür sollten die Benutzerschnittstellen sich durch eine einfache Navigation und visueller Ästhetik auszeichnen (Vance/Elie-Dit-Cosaque/Straub 2008). Navigation hat dabei mit der Vertrauensdeterminante *Familiarity* zu tun, da sich Benutzer leichter mit Strukturen zurechtfinden, die sie von anderen Applikationen bereits kennen (Gefen/Karahanna/Straub 2003). Somit sollten sich Anbieter bei der Gestaltung der Applikation an erfolgreichen und weit verbreiteten Applikationen orientieren. Die Unterkategorien der Gebrauchstauglichkeit (ISO 25010 2011, 10) sowie passende Anforderungsmuster aus dem PABRE-Katalog (Palomares et al. 2012) finden sich in Tabelle 30.

Unterkategorie	Anforderungsmuster
<i>Appropriateness Recognizability</i>	Interface Language Interface Type
<i>Learnability</i>	Documents Characteristics Delivered Documents Interface Learnability Online Help
<i>Operability</i>	Installation Procedures Recovery Procedures Update Procedures Failure Alerts
<i>User Error Protection</i>	-
<i>User Interface Aesthetics</i>	-
<i>Accessibility</i>	-

Tabelle 30: Anforderungsmuster für die Gebrauchstauglichkeit
Quelle Eigene Darstellung (Anforderungsmuster aus Palomares et al. 2012)

Die Benutzer bewerten den Anbieter danach, wie gut ihnen die Applikation gefällt (McKnight/Choudhury/Kacmar 2002a; McKnight/Choudhury/Kacmar 2002b). Da Anbieter die visuelle Gestaltung einer Applikation relativ leicht beeinflussen können, sollten sie die Möglichkeit nutzen, so das Vertrauen der Benutzer zu erhöhen (Gefen/Karahanna/Straub 2003; Lowry et al. 2008). Dabei sind zum Aufbau von Vertrauen auch eine korrekte Rechtschreibung und fehlerfreie Grammatik wichtig, da die Benutzer nicht gewillt sind, den Sinn von falsch Geschriebenem zu entziffern (Koehn 2003).

6.5.2 Funktionale Eignung

Die Funktionale Eignung setzte sich aus den Unterkategorien *Functional Completeness*, *Functional Correctness* und *Functional Appropriateness* zusammen (ISO 25010 2011). Die Funktionale Eignung einer Applikation adressiert dabei verschiedene Vertrauensdeterminanten. So deckt *Responsibility* die Einschätzung der Benutzer ab, ob eine Applikation sämtliche Funktionen beinhaltet die notwendig sind, um ihre Ziele zu erreichen (vgl. Abschnitt 6.2.2). Ähnlich verhält sich die Vertrauensdeterminante *Functionality* (vgl. Abschnitt 6.2.3). Somit sollten die Anbieter dafür sorgen, dass den Benutzern alle gewünschten Funktionalitäten zur Verfügung stehen, so dass sie die Applikation als nützlicher empfinden (Lankton/McKnight 2011). Da sich die Funktionalität je nach Anwendungszweck stark ändert, gibt es kaum allgemeine Anforderungsmuster (Tabelle 31). Jedoch kann für Unternehmen, die in der gleichen Branche tätig sind, aber nicht im Wettbewerb stehen, ein entsprechender Anforderungskatalog erstellt werden (vgl. Abschnitt 5.1.2.4). Somit sind die Anforderungsmusterkataloge hier auf eine bestimmte Art von Applikationen beschränkt. Ein Beispiel hierfür ist ein Anforderungsmusterkatalog für Content Management Systeme (Palomares et al. 2013).

Unterkategorie	Anforderungsmuster
<i>Functional Completeness</i>	-
<i>Functional Correctness</i>	Data Precision
<i>Functional Appropriateness</i>	-

Tabelle 31: Anforderungsmuster für die Funktionale Eignung
 Quelle Eigene Darstellung (Anforderungsmuster aus Palomares et al. 2012)

6.5.3 Leistungsfähigkeit

Die Leistungsfähigkeit setzt sich aus den Unterkategorien *Time Behaviour*, *Ressource Utilization* und *Capacity* zusammen. Die Leistungsfähigkeit einer Applikation hat dabei Einfluss auf das Vertrauen der Benutzer (Muir/Moray 1996; Lee/Turban 2001). Dabei kommt es darauf an, was die Benutzer von der Leistungsfähigkeit wahrnehmen. Somit sollte vor allem die Reaktionszeit der Applikation auf Benutzeranfragen möglichst gering sein (Zhou 2011). Die Unterkategorien der Leistungsfähigkeit (ISO 25010 2011, 10) sowie passenden Anforderungsmuster aus dem PABRE-Katalog (Palomares et al. 2012) zeigt Tabelle 32.

Unterkategorie	Anforderungsmuster
<i>Time Behaviour</i>	Interface Load Time Concurrent Users Capacity
<i>Ressource Utilization</i>	-
<i>Capacity</i>	Data Capacity Users Capacity

Tabelle 32: Anforderungsmuster für die Leistungsfähigkeit
Quelle Eigene Darstellung (Anforderungsmuster aus Palomares et al. 2012)

6.5.4 Sicherheit

Neben der wahrgenommenen Sicherheit (vgl. Abschnitt 6.4.2) gehört auch die Sicherheit im eigentlichen Sinne zu den Qualitätskriterien. Hier definiert die ISO 25010 (2011) Unterkategorien, die alle eng zusammenhängen. Somit wird eine Zuordnung der Anforderungsmuster unterlassen (Tabelle 33). Weitere Hinweise zur Beschreibung wiederkehrender Sicherheitsanforderungen bietet Firesmith (2004).

Unterkategorien	Anforderungsmuster
<i>Confidentiality</i>	Authorization
<i>Integrity</i>	Authentication
<i>Non-repudiation</i>	Automatic Logoff
<i>Accountability</i>	Data Transmission Protection
<i>Authenticity</i>	Stored Data Protection

Tabelle 33: Anforderungsmuster für die Sicherheit
Quelle Eigene Darstellung (Anforderungsmuster aus Palomares et al. 2012)

6.5.5 Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit einer Applikation besteht aus den Unterkategorien *Maturity*, *Availability*, *Fault Tolerance* und *Recoverability*. Sie adressiert die Vertrauensdeterminante *Reliability* und somit die Einschätzung der Benutzer, wie verlässlich die Applikation über die Zeit hinweg ist (vgl. Abschnitt 6.2.2). Dabei spielt die wahrgenommene Verfügbarkeit der Applikation eine wichtige Rolle (Shin 2010). Die Unterkategorien der Zuverlässigkeit (ISO 25010 2011, 10) sowie passenden Anforderungsmuster aus dem PABRE-Katalog (Palomares et al. 2012) bietet Tabelle 34.

Unterkategorie	Anforderungsmuster
<i>Maturity</i>	Failure Alerts
<i>Availability</i>	Availability Downtime Uptime
<i>Fault Tolerance</i>	Alternative Data Storage
<i>Recoverability</i>	Backups Logs

Tabelle 34: Anforderungsmuster für die Zuverlässigkeit
Quelle Eigene Darstellung (Anforderungsmuster aus Palomares et al. 2012)

Anforderungen der Zuverlässigkeit sind genau wie die Qualitätskriterien Gebrauchstauglichkeit, Funktionale Eignung, Leistungsfähigkeit und Sicherheit für einen Benutzer erst nach der Nutzung einer Applikation zu beurteilen. Jedoch hat ein Anbieter meistens die Möglichkeit außerhalb der Applikation diese zu präsentieren und auf die Eigenschaften der Applikation hinzuweisen, um dadurch das initiale Vertrauen der Benutzer zu erhöhen.

6.6 Evaluation der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit

Teil der gestaltungsorientierten Forschung ist die Evaluation der entwickelten Artefakte (vgl. Abschnitt 2.3). Die Evaluation sollte dabei überprüfen, in wie weit das Artefakt das angestrebte Ziel tatsächlich erfüllt. Als Artefakt wurde ein Anforderungsmusterkatalog erstellt, den Anforderungsanalysten in der Anforderungserhebung einsetzen können. Für die Evaluation wurden die Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit herangezogen.

Die Evaluation von Mustern ist in der Vergangenheit regelmäßig vernachlässigt worden (Petter/Khazanchi/Murphy 2010). Dabei sind im Lebenszyklus von Mustern verschiedene Evaluationsmethoden sinnvoll. In dieser Arbeit werden verschiedene Methoden genutzt, um im Rahmen der Entwicklung die Anforderungsmuster zu bewerten und somit die Zielerreichung der Forschung darzustellen. Wo die Evaluation in den Schritten *Development* (vgl. Abschnitt 6.1.1) und *Deployment* (vgl. Abschnitt 6.1.2) bereits mit der Entwicklung beschrieben wurden, soll hier abschließend für den Schritt *Use* die Forschungsfrage beantwortet werden:

- 3) Inwieweit eignen sich die Anforderungsmuster zum Einsatz in der Anforderungserhebung?

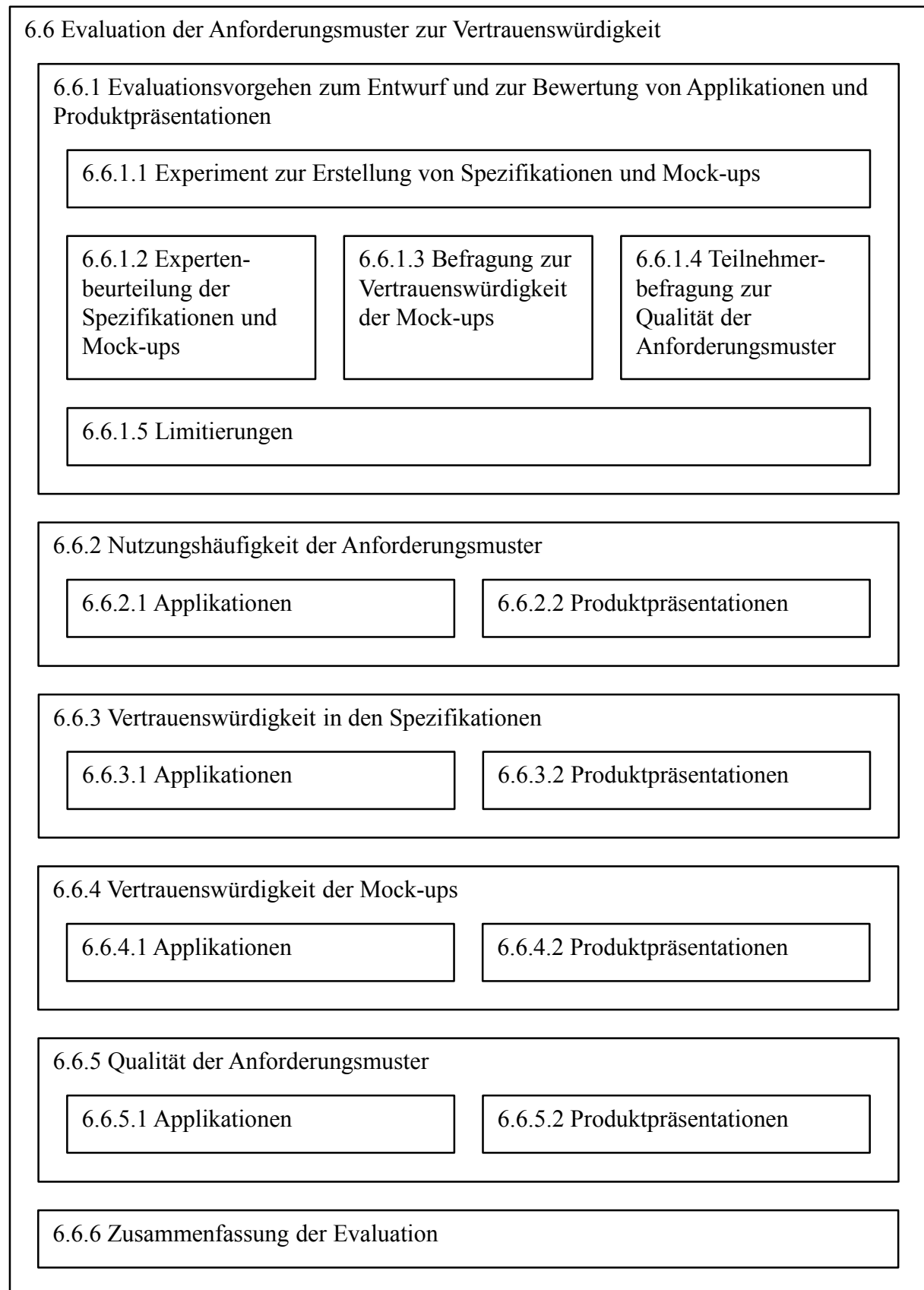


Abbildung 44: Übersicht Kapitel 6.6
Quelle: Eigene Darstellung

Im Folgenden soll die finale Evaluation der Anforderungsmuster explizit aufgegriffen und dargestellt werden. Die Evaluation baute dabei auf einem Studierendenexperiment auf, in dem geschulte Teilnehmer eine mobile Applikation und eine Produktpräsentation spezifizierten. Die Teilnehmer waren unterteilt in zwei Gruppen. Dabei standen den Teams der Mustergruppe die Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit zur Verfügung. Die Teams der Kontrollgruppe konnten die Anforderungsmuster jedoch nicht nutzen. Alle Teams mussten sowohl Spezifikationen als auch Mock-ups für die Applikation und die Produktpräsentation erstellen. Spezifikationen und Mock-ups wurden im Anschluss von Experten und Studierenden bewertet. Zusätzlich fand die Bewertung der Qualität der Anforderungsmuster durch die Teilnehmer der Mustergruppe statt. Der Ablauf und die Ergebnisse werden im Folgenden berichtet (Abbildung 44).

6.6.1 Evaluationsvorgehen zum Entwurf und zur Bewertung von Applikationen und Produktpräsentationen

Die Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit wurden mit mehreren, aufeinander aufbauenden Maßnahmen evaluiert. Grundlage der Evaluation bildet ein Experiment mit Studierenden, bei dem zwei Gruppen von Teams mit und ohne Anforderungsmuster Applikationen und Applikationspräsentationen spezifizierten und umsetzten. Die resultierenden Anforderungsspezifikationen bewerteten drei Vertrauensexperten. Die Experten bewerteten ebenfalls die resultierenden Mock-ups der Applikationen und der Produktpräsentationen. Zusätzlich bewerteten Studierende die Mock-ups in zwei Befragungen. Die Qualität der Anforderungsmuster bewerteten die Teammitglieder, die mit den Anforderungsmustern arbeiten konnten.

Die Vorgehensweise für die einzelnen Phasen der Evaluation (Abbildung 45, jeweils für Applikationen und Produktpräsentationen) wird im Folgenden beschrieben. Danach folgt die Darstellung und Diskussion der Ergebnisse.

6.6.1.1 Experiment zur Erstellung von Spezifikationen und Mock-ups

Aussagen über die Qualität und Effekte sollten potenzielle Anwender nach der eigenen Nutzung der Anforderungsmuster machen. Zur Evaluation der Anforderungsmuster unter kontrollierten Bedingungen fand ein Experiment statt. Da die Zielgruppe der Anforderungsmuster vor allem unerfahrene Anforderungsanalysten sind, wurden für das Experiment Studierende einer Veranstaltung mit den Schwerpunkten Anforderungsmanagement und Systementwicklung ausgewählt. Die Veranstaltung ist

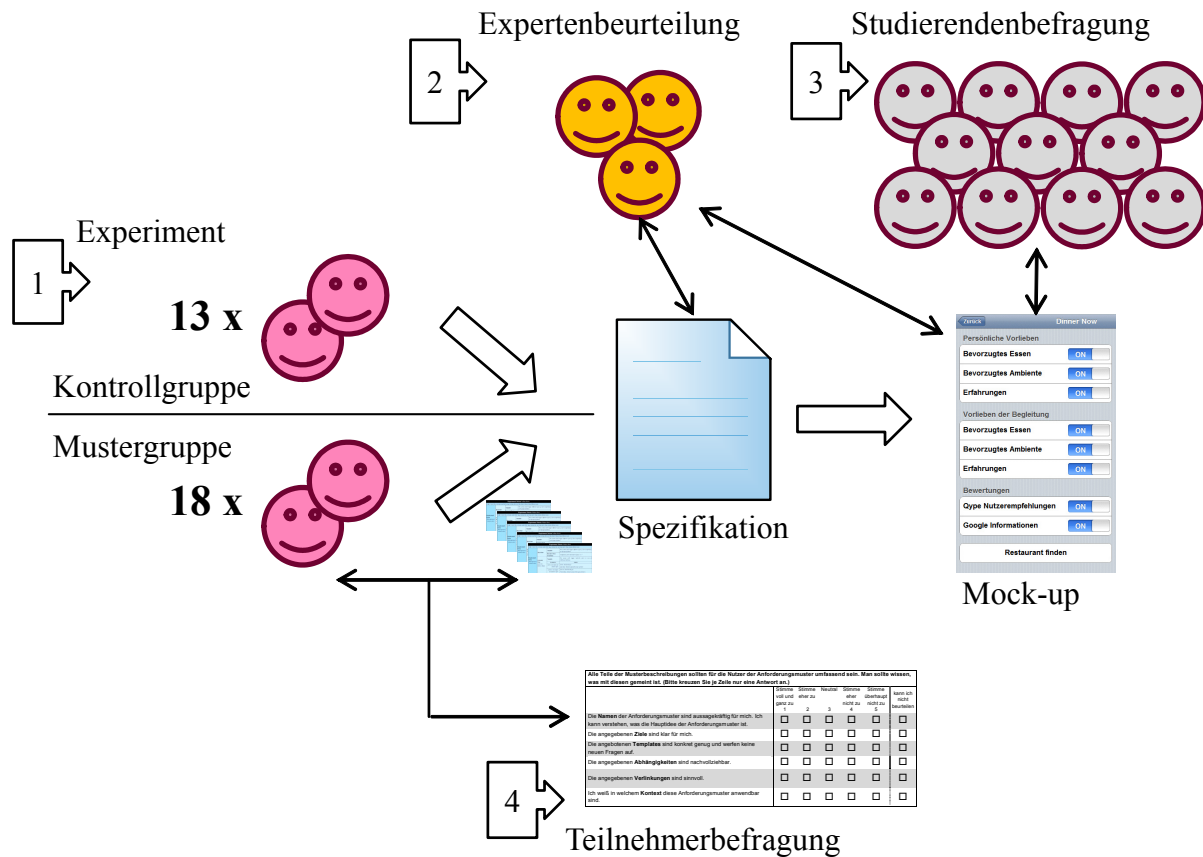


Abbildung 45: Evaluationsvorgehen
Quelle: Eigene Darstellung

in den verschiedenen zugeordneten Studienordnungen kurz vor dem ersten Abschluss oder als Wahlfach im Masterstudium vorgesehen. Die Durchführung eines Experimentes wurde der Evaluation in der Praxis vorgezogen, da so eine größere Anzahl an Teilnehmern gewonnen werden konnte, die unter den gleichen Bedingungen die Anforderungsmuster testen. Dabei werden die Studierenden als sinnvolle Substitute für unerfahrene Anforderungsanalysten angesehen.

Die Teilnehmer nahmen an dem Experiment in zwei Gruppen in aufeinanderfolgenden Zeiträumen teil, die jeweils zwei Wochen dauerten. Die Gruppen bildeten jeweils Zwei-Personen-Teams. Die erste Gruppe (Kontrollgruppe) bestand aus 13 und die zweite Gruppe (Mustergruppe) aus 18 Teams. Zur Einarbeitung gab es für beide Gruppen die gleichen Informationen, Materialien und Übungen zum Anforderungsmanagement und zur Systementwicklung. Nachdem die Themen durchgearbeitet waren, gab es für die Teams die ersten Aufgaben. In einem fiktiven Fall sollten sie sich vorstellen, die Applikation DinnerNow so weiterzuentwickeln, dass die Benutzer der Applikation soweit vertrauen, dass sie diese herunterladen und einsetzen.

DinnerNow ermöglicht den Benutzer, das passende Restaurant für sie und ihre Begleitung, basierend auf den jeweiligen Vorlieben und dem aktuellen Ort, zu finden. Die Benutzer haben hierbei die Möglichkeit, sowohl ihre persönlichen Vorlieben, als auch die Vorlieben ihrer Begleitung bezüglich der Art des Essens (Nationalität) und des Ambientes sowie Vorerfahrungen mit in die Empfehlung einzubeziehen. Ebenso lassen sich Benutzermeinungen aus Webportalen für die Generierung der Empfehlung berücksichtigen. Vorlieben von Benutzer und Begleitung sowie die Benutzermeinungen werden laut Spezifikation der Anwendung aus den Profilen der Benutzer in sozialen Netzwerken ausgelesen. Haben die Benutzer die Einstellungen getätigt, wird ihnen das am besten passende Restaurant, inklusive einiger Details, angezeigt. Zusätzlich haben sie die Möglichkeit, im Restaurant anzurufen oder sich die Route zum Restaurant anzeigen zu lassen. Sind sie mit der von DinnerNow vorgeschlagenen Empfehlung nicht zufrieden, könne sich die Benutzer einen neuen Vorschlag generieren lassen. Zusätzlich haben sie zu jeder Zeit die Möglichkeit, wieder von vorne zu beginnen und zum Start der Anwendung zurückzukehren.

Die ersten Aufgaben bestanden darin, dass die Teams die Anforderungen für die Applikation DinnerNow und die Produktseite auf der Homepage des Anbieters erheben und priorisieren sollten. Das kommunizierte Ziel für die Anforderungen der Applikation und der Produktseite war die Erhöhung des Vertrauens der Benutzer in DinnerNow. Dafür konnten die Teams die Techniken nutzen, die sie wollten, jedoch sollten sie festhalten, wie sie die Anforderungen erhoben haben. Zeitraum für die ersten Aufgaben war eine Woche. Den Teilnehmern wurde für die Bearbeitung der Aufgaben Bonuspunkte für die Klausur in Abhängigkeit des eigenen Teamergebnisses in Aussicht gestellt. Der Unterschied der beiden Gruppen bestand darin, dass die Mustergruppe zusätzlich die Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit nutzen konnte.

Nachdem die Anforderungserhebung jeweils nach der erste Woche abgeschlossen war, gab es die zweite Aufgabe. Hier sollten die Teams ihre erhobenen Anforderungen in einem Entwurf umsetzen, indem sie die Screens von DinnerNow anpassten und die Produktseite für die Homepage neu entwarfen. Dabei standen den Teams für DinnerNow die drei Screens (Abbildung 46) in einem *Prototyper* zur Verfügung. Für die zweite Aufgabe hatten die Teams ebenfalls eine Woche Zeit. In der Kontrollgruppe wurden neben 13 Mock-ups zur Produktpräsentation nur 12 Mock-ups für DinnerNow abgegeben. In der Mustergruppe gab ein Team weder einen Mock-up für DinnerNow noch die Produktpräsentation ab, so dass jeweils 17 Mock-ups eingingen.

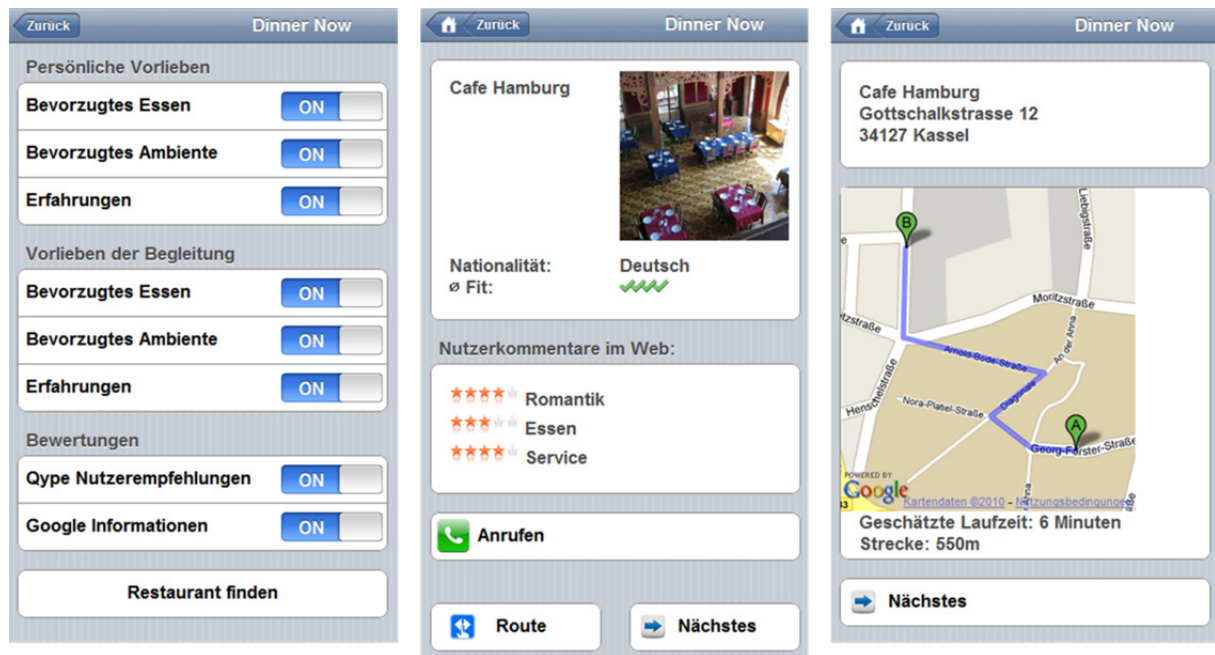


Abbildung 46: Mock-up von DinnerNow
Quelle: (Söllner et al. 2012b)

Die Ergebnisse des Experiments waren jeweils Anforderungslisten für DinnerNow und die Produktpräsentation sowie die jeweiligen Mock-ups. Um keine Verzerrung der Anforderungslisten zu erhalten, wurde die zweite Aufgabe erst kommuniziert, nachdem die Anforderungslisten eingegangen waren. Zur Auswertung wurden die Anforderungslisten der zweiten Gruppe darauf untersucht, in wie weit die Anforderungen der Anforderungsmuster in die Listen einfließen. Alle Anforderungslisten wurden zusätzlich von Experten beurteilt.

6.6.1.2 Expertenbeurteilung der Spezifikationen und Mock-ups

Zur Evaluation der *Predictability* der Anforderungsmuster wurde eine Evaluation der im Experiment entstandenen Anforderungslisten und Mock-ups durchgeführt. Die drei ausgewählten Experten verfügten alle über wissenschaftliche Veröffentlichungen im Bereich Vertrauen. Sie beurteilten zuerst die Mock-ups und anschließend die Anforderungslisten nach den Grad der Vertrauenswürdigkeit der resultierenden, oder im Fall der Produktpräsentation beworbenen, Applikationen. Dabei verlief die Evaluation der Artefakte der Weiterentwicklung von DinnerNow und die der Produktpräsentationen nach dem gleichen Schema.

Die Experten bekamen zuerst die Ausdrücke aller Mock-ups aus dem Experiment in einer zufälligen Reihenfolge. Dabei war nicht ersichtlich, aus welcher Gruppe die Mock-ups waren. Die Aufgabe der Experten bestand darin, dass sie die Mock-ups nach dem Grad der vermittelten Vertrauenswürdigkeit der Applikation sortieren. Dabei

konnten die Experten die Anzahl der Kategorien, die sie unterscheiden wollten, selbst bestimmen. So wurde eine ordinale Sortierung der Mock-ups erreicht. Die Experten waren angehalten, die Aufgabe solange durchzuführen, bis sie mit der Sortierung zufrieden waren. Dafür konnten Sie die Sortierung in mehreren Iterationen überprüfen und gegebenenfalls anpassen. Eine Zeitgrenze bestand nicht.

Nach den Mock-ups gab es die gleiche Aufgabe für die Anforderungslisten. Auch hier konnten die drei Experten eine beliebige Anzahl an Kategorien erstellen und die Anforderungslisten diesen zuweisen.

Als die Experten beide Aufgaben abgeschlossen hatten, wurden die Kategorien für die bewerteten Mock-ups und Anforderungslisten dokumentiert und die Kategorien für die jeweiligen Artefakte der Teams notiert. Der Vergleich der beiden Gruppen erfolgte über die Häufigkeit der Gruppenteams in den Vertrauenskategorien der Experten sowie über den mittleren Rang der Gruppen. Die Überprüfung der Signifikanz der Übereinstimmung der unbeeinflussten und beeinflussten Gruppenverteilungen fand mittels des Mann-Whitney-U-Tests in IBM SPSS Statistics Version 21 statt, da dieser keine Annahmen zur Verteilung der Grundgesamtheit voraussetzt. Neben der Überprüfung durch die Experten fand eine Beurteilung der Mock-ups für DinnerNow durch potenzielle Anwender statt.

6.6.1.3 Befragung zur Vertrauenswürdigkeit der Mock-ups

Eine Befragung zur Vertrauenswürdigkeit der Mock-ups wurde mit Studierenden der Universität Kassel durchgeführt, die in die Zielgruppe eines Empfehlungsdiensts für Restaurants angesehen werden können. Dabei war die Belohnung für alle Teilnehmer unabhängig ihrer Antworten gleich. Zur Evaluation der Mock-ups von DinnerNow und der Mock-ups der Produktpräsentationen fand jeweils ein Experiment statt.

Die Mock-ups von DinnerNow wurden in einem Laborexperiment mit 136 Studierenden in zehn Gruppen evaluiert. Das Experiment dauerte jeweils eine Stunde. In diesem wurde zuerst die Idee von DinnerNow vorgestellt sowie die Aufgabe beschrieben. In einem Online-Fragebogen an stationären Rechnern wurden die Teilnehmer aufgefordert, anfangs ein paar Fragen zu ihrer Vertrauensneigung und danach Fragen zur Vertrauenswürdigkeit der Versionen von DinnerNow zu beantworten. Dafür wurden den Teilnehmern jeweils eine von zehn randomisierten Reihenfolgen der Mock-ups der Teams zugeteilt in der die Mock-ups den Teilnehmern auf dem Bildschirm präsentiert wurden. Zu jedem Mock-up bekamen die Teilnehmer

die gleichen Fragen gestellt. Das Experiment war zeitlich auf eine Stunde begrenzt. Innerhalb dieser Zeit konnten die Teilnehmer so viele Mock-ups bewerten, wie sie konnten. Danach war das Experiment beendet.

Die Mock-ups der Produktpräsentationen wurden in einem Online-Experiment mit 127 Studierenden evaluiert. Dazu bekamen die Teilnehmer die Mock-ups in einer zufälligen Reihenfolge präsentiert und waren dazu aufgefordert, Fragen zu dem jeweiligen Mock-up zu beantworten. Das Experiment war zeitlich nicht begrenzt. Jeder Teilnehmer konnte die Befragung ohne Folgen jederzeit beenden und somit eine selbstgewählte Anzahl an Mock-ups bewerten. Es flossen demzufolge nur freiwillig abgegebene Bewertungen der Prototypen in die Auswertung mit ein.

6.6.1.4 Teilnehmerbefragung zur Qualität der Anforderungsmuster

Neben der Auswertung der im Studierendenexperiment erstellten Artefakte wurde eine Befragung zur Qualität der Anforderungsmuster unter den Teilnehmern der Mustergruppe durchgeführt, die mit den Anforderungsmustern arbeiten konnten. Die Befragung basierte auf Qualitätskriterien zur Mustervalidierung (Wurhofer et al. 2010). Die dort zur Verfügung gestellten Fragen wurden für die Befragung zur Bewertung der Sammlung von Anforderungsmustern angepasst. Somit wurden die Fragen auf die Attribute der Anforderungsmuster zugeschnitten und ins Deutsche übersetzt. Die Messung der Einstellung fand mit der vorgeschlagenen Likert-Skala mit fünf Ausprägungen statt.

Die Befragung fand innerhalb von 24 Stunden nach der Beendigung der Aufgaben papierbasiert und online statt. Die Befragung umfasste zwei gleiche Fragenblöcke zu den Anforderungsmustern der Systemeigenschaften (vgl. Abschnitt 6.3) und den Anforderungsmustern der Produktpräsentationen (vgl. Abschnitt 6.3). Die Auswertung der Ergebnisse fand in IBM SPSS Statistics Version 21 statt. Die Signifikanz des Unterschieds des Mittelwertes der Antworten zum erwarteten Mittelwert 3 wurde mittels eines Einstichproben-t-Tests geprüft (Nullhypothese $H_0: \mu \leq 3$).

6.6.1.5 Limitierungen

Das Experiment zur Spezifikation von Prototypen fand mit Studierenden eines universitären Kurses statt, der Inhalte zum Anforderungsmanagement und zur Systementwicklung umfasst. Die Studierenden fungieren dabei als Ersatz für unerfahrene Anforderungsanalysten. Die Studierenden wurden als Teilnehmer ausgewählt, da Erfahrungen mit Vertrauensanforderungen Einfluss auf das Ergebnis haben konnte.

Dennoch sind die Anforderungsmuster sowohl für unerfahrene als auch erfahrene Anforderungsanalysten gedacht.

Die Expertenbeurteilung der Spezifikation und der Mock-ups baut auf die Meinung der drei einbezogenen Vertrauensexperten auf. Eine Allgemeingültigkeit der Ergebnisse kann somit nicht sichergestellt werden. Das wird verstärkt durch die Tatsache, dass es sich bei Vertrauen um ein hoch individuelles Konzept handelt (vgl. Abschnitt 4.1.1). Die Auswahl von Experten auf dem Bereich Vertrauen macht es wahrscheinlicher, dass diese nicht nur ihre persönliche Einstellung zu Vertrauen zur Bewertung herangezogen haben, sondern für die Bewertung auf ihr Expertenwissen zurückgriffen.

Die Befragung zur Vertrauenswürdigkeit der Prototypen hat ebenfalls mehrere Limitierungen. Zum einen konnte im Laborexperiment eine individuell zufällige Reihenfolge der Mock-ups nicht bei allen Teilnehmern ermöglicht werden, so dass zehn zufällige, aber vordefinierte Reihenfolgen zum Einsatz kamen, die den Teilnehmern zufällig zugeordnet wurden. Bei der Überprüfung des Einflusses der Reihenfolge kam jedoch heraus, dass die Position eines Mock-ups sich stark auf die Bewertung auswirkte. Die Teilnehmer bewerteten später präsentierte Mock-ups als weniger vertrauenswürdig im Vergleich zu den früher präsentierten Mock-ups. In wie weit der Effekt durch die zehn vordefinierten Reihenfolgen eliminiert wurde, konnte nicht getestet werden. Er bleibt somit bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen.

Die Befragung zur Qualität der Anforderungsmuster basierte auf den Qualitätskriterien für Mustervalidierung. Die Fragen wurden dabei der entsprechenden Quelle (Wurhofer et al. 2010) übernommen, ins Deutsche übersetzt und an die Erfordernisse der Anforderungsmustersammlung angepasst. Die Fragen wurden gewählt, da sie eine empirische Überprüfung der Musterqualität ermöglichen. Leider existierten keine Vergleichswerte durch die Evaluation anderer Muster, so dass die relative Einordnung der Musterqualität nicht möglich war. Stattdessen wurde der erwartete Mittelwert der Likert-Skala als Vergleichswert herangezogen, um die Signifikanz der positiven oder negativen Ausprägungen zu überprüfen.

6.6.2 Nutzungshäufigkeit der Anforderungsmuster

Durch den Fakt, dass ein Muster nur mehr oder weniger nützlich sein kann als ein anderes, nicht mehr oder weniger *wahr* (Petter/Khazanchi/Murphy 2010), war es das

Ziel, im Experiment zur Spezifikation von Applikationen und Produktpräsentationen die Anwendbarkeit der Muster zu überprüfen. Dafür folgte zuerst die Auswertung der Nutzungshäufigkeit bei der Spezifikation der Applikation und danach die Nutzungshäufigkeit bei der Spezifikation der Produktpräsentationen.

6.6.2.1 Applikationen

Die Anforderungslisten der Mustergruppe zur Erhöhung der Vertrauenswürdigkeit von DinnerNow wurden auf die Verwendung von Anforderungen aus den Anforderungsmustern untersucht. Dabei fanden sich Anforderungen der Mustersammlung in fast allen Spezifikationen der 18 Teams. Jedoch wurden die Anforderungsmuster unterschiedlich häufig genutzt. Eine Übersicht darüber, wie viele Teams die einzelnen Anforderungsmuster genutzt haben, gibt Abbildung 47.

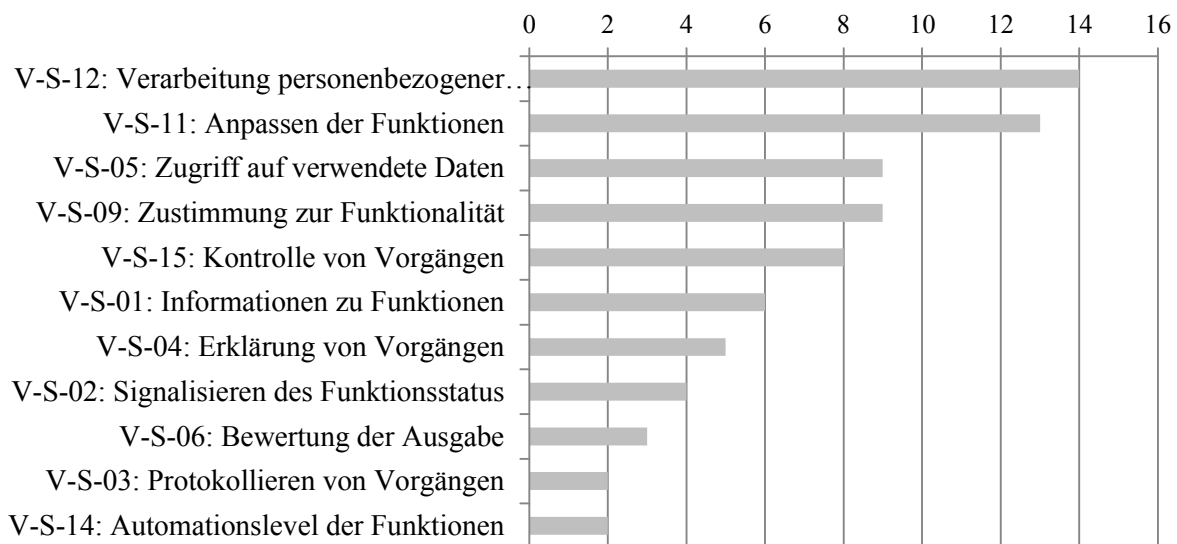


Abbildung 47: Nutzung der Anforderungsmuster für die Applikationen

Quelle: (Hoffmann et al. o.J.-b)

Die elf Anforderungsmuster der Evaluation wurden im Durchschnitt von knapp sieben Teams genutzt. Die Anzahl gab Anhaltspunkte für den Überarbeitungsbedarf einzelner Muster. Zusätzlich wurde die Sammlung der Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit von Applikationen nach der Evaluation durch vier weitere Anforderungsmuster ergänzt.

6.6.2.2 Produktpräsentationen

In den resultierenden Anforderungsspezifikationen für die Produktpräsentationen nutzten 16 Teams der Mustergruppe Anforderungen, die Variationen der

Anforderungen der Anforderungsmuster waren. Abbildung 48 zeigt die Anforderungsmuster der Produktpräsentation mit der Anzahl der Teams, die sie nutzten.

Die 13 Anforderungsmuster der Evaluation wurden im Durchschnitt von acht Teams genutzt. Die Anzahl gab Anhaltspunkte für den Überarbeitungsbedarf einzelner Muster. Zusätzlich wurde die Sammlung der Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Produktpräsentation nach der Evaluation durch zwei weitere Anforderungsmuster ergänzt.

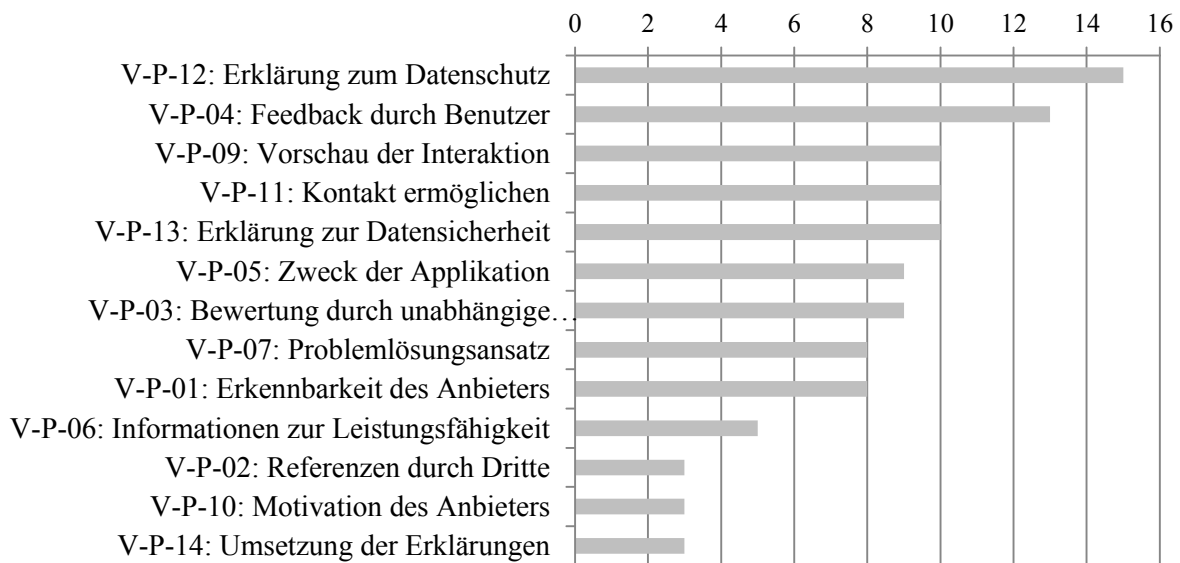


Abbildung 48: Nutzung der Anforderungsmuster zur Produktpräsentation

Quelle: (Hoffmann/Hoffmann/Söllner 2013)

6.6.3 Vertrauenswürdigkeit in den Spezifikationen

Die resultierenden Spezifikationen der beiden Gruppen wurden von drei Vertrauensexperten bezüglich der berücksichtigten Vertrauenswürdigkeit bewertet. Dazu sollten sie die Spezifikation der Teams in Kategorien einordnen. Sie durften dabei so viele Kategorien erstellen, wie sie wollten.

6.6.3.1 Applikationen

Für die Applikationen sortierten die Vertrauensexperten die Spezifikationen in die Vertrauenskategorien. Abbildung 49 zeigt, dass der Mittlere Rang (MR) für die Spezifikationen der Mustergruppe bei allen Experten niedriger und somit besser war. Eine Tendenz, die bei zwei der drei Experten und in der Aggregation der Ergebnisse ($Z = 2,805^{**}$) signifikant war.

6 Gestaltung von Anforderungsmustern zur Vertrauenswürdigkeit

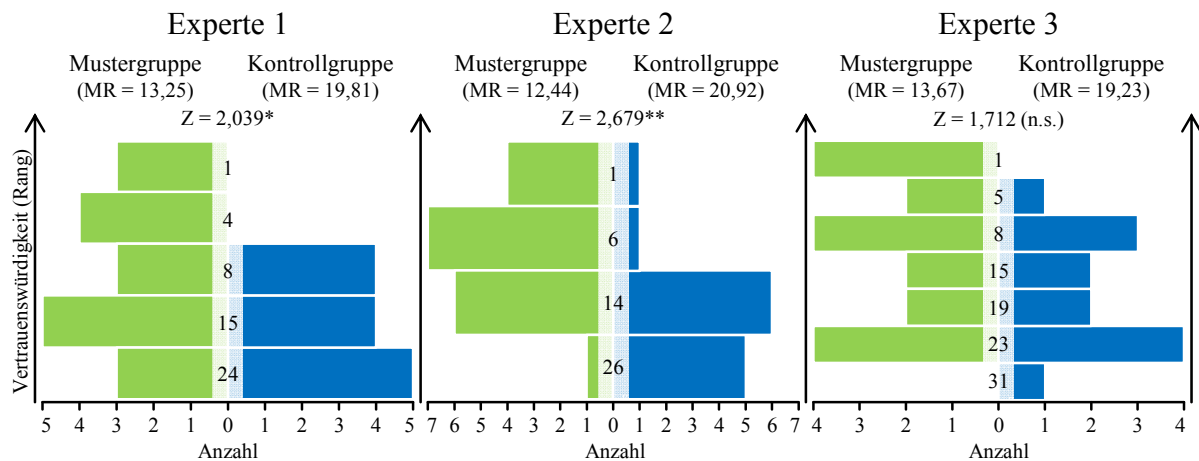


Abbildung 49: Anzahl der Spezifikationen in den Vertrauenskategorien

Quelle: (Hoffmann et al. o.J.-b)

Bei den Spezifikationen lässt bereits die Verteilung in den Vertrauenskategorien erkennen, dass die Teams der Mustergruppe eher in der Lage waren, die Vertrauenswürdigkeit in der Spezifikation zu berücksichtigen. Zum Beispiel ordnete Experte 1 keine der Spezifikation der Kontrollgruppe in seine besten zwei Vertrauenskategorien. Diese erreichten nur Spezifikationen aus der Mustergruppe. Die Ergebnisse der anderen beiden Experten sind vergleichbar. Jedoch sind die Ergebnisse nicht frei von Ausreißern. Einige der Spezifikationen, von der Kontrollgruppe sowie der Mustergruppe, erfüllten nicht die Erwartungen der Experten. Zum Beispiel ordnet Experte 3 einige Spezifikationen der Mustergruppe in die hintere Hälfte der Kategorien und umgekehrt. Somit lässt sich aus den Anforderungsmustern keine Garantie für eine, im Sinne der Vertrauenswürdigkeit der Anwendung, bessere Spezifikation ableiten. Jedoch lässt sich eine positive Tendenz bezüglich der Anforderungsmuster erkennen.

Tabelle 35 zeigt die Korrelation der Verwendung eines Anforderungsmusters mit dem Rang der Vertrauenswürdigkeit in der Sortierung der Experten. Dies gibt einen Aufschluss darüber, welche Anforderungsmuster den größten Effekt haben. Hier zeigt sich, dass die Anforderungen aus dem Anforderungsmuster V-S-11: Anpassen der Funktionen in vielen gut bewertete Anforderungslisten vorkam. Diese Zahlen bieten lediglich Anhaltspunkte für die Wichtigkeit der verschiedenen Anforderungen. Für eine abschließende Bewertung der Wichtigkeit einzelner Anforderungsmuster sind weitere Tests notwendig.

Anforderungsmuster	Spearman's Rangkorrelationskoeffizient
V-S-11: Anpassen der Funktionen	0,673**
V-S-15: Kontrolle von Vorgängen	0,586**
V-S-05: Zugriff auf verwendete Daten	0,513**
V-S-12: Verarbeitung personenbezogener Daten	0,464**
V-S-09: Zustimmung zur Funktionalität	0,402*
V-S-03: Protokollieren von Vorgängen	0,389*
V-S-14: Automationslevel der Funktionen	0,389*
V-S-01: Informationen zu Funktionen	0,379*
V-S-04: Erklärung von Vorgängen	0,314*
V-S-02: Signalisieren des Funktionsstatus	0,269
V-S-06: Bewertung der Ausgabe	0,153

Tabelle 35: Korrelation genutzter Anforderungsmuster und Rang*Quelle: Eigene Darstellung*

6.6.3.2 Produktpräsentationen

Bei den Spezifikationen für die Produktpräsentationen fällt der Rang für Mustergruppe bei den Experten ebenfalls durchgehend besser aus, als für die Kontrollgruppe. Jedoch kann hier kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (Tabelle 36).

Website	N	Experte 1	Experte 2	Experte 3	Durchschnitt
Mittlerer Rang Mustergruppe	18	14,94	15,69	14,56	14,92
Mittlerer Rang Kontrollgruppe	13	17,46	16,42	18,00	17,50
Z		0,787	0,227	1,056	0,781
Signifikanz Mann-Whitney-U-Test		0,445	0,831	0,303	0,446

Tabelle 36: Rang der Teams der Evaluierungsgruppen*Quelle: Eigene Darstellung*

Die Korrelation der Verwendung eines Anforderungsmusters mit dem Rang der Vertrauenswürdigkeit in der Sortierung der Experten zeigt Tabelle 37. Hier zeigt sich, dass nur wenige Anforderungsmuster eine signifikante Korrelation mit dem Rang der Vertrauenswürdigkeit in der Sortierung der Experten haben.

Anforderungsmuster	Spearman's Rangkorrelationskoeffizient
V-P-09: Vorschau der Interaktion	0,494**
V-P-03: Bewertung durch unabh. Institutionen	0,475**
V-P-11: Kontakt ermöglichen	0,367*
V-P-04: Feedback durch Benutzer	0,348
V-P-06: Informationen zur Leistungsfähigkeit	0,339
V-P-12: Erklärung zum Datenschutz	0,311
V-P-07: Problemlösungsansatz	0,285
V-P-05: Zweck der Applikation	0,231
V-P-13: Erklärung zur Datensicherheit	0,220
V-P-14: Umsetzung der Erklärungen	0,220
V-P-01: Erkennbarkeit des Anbieters	0,144
V-P-10: Motivation des Anbieters	0,073
V-P-02: Referenzen durch Dritte	0,061

Tabelle 37: Korrelation genutzter Anforderungsmuster und Rang*Quelle: Eigene Darstellung*

6.6.4 Vertrauenswürdigkeit der Mock-ups

Die Mock-ups, welche die Teams auf Basis ihrer Spezifikation erstellten, wurden ebenfalls evaluiert. Neben den drei Vertrauensexperten bewerteten auch Studierende die Mock-ups. Die Experten bewerteten die Vertrauenswürdigkeit der Applikationen. Die Studierenden beurteilten in den Experimenten die Vertrauensintention gegenüber der Applikation.

6.6.4.1 Applikationen

Bei der Evaluation der Mock-ups für die Applikationen durch die Experten landeten drei Mock-ups aus der Mustergruppe in der Sortierung bezüglich des durchschnittlichen Rangs vorn. Anhand der drei Mock-ups werden im Folgenden kurz Umsetzungsmöglichkeiten für die Anforderungsmuster vorgestellt.

Abbildung 50 zeigt den Mock-up der Mustergruppe P07 für DinnerNow. Die Experten vergaben diesem Mock-up im Durchschnitt den Rang 1,00. Hier zeigt sich, dass das Team Anforderungen aus den Bereichen der Systemeigenschaften der Applikation

6.6 Evaluation der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit

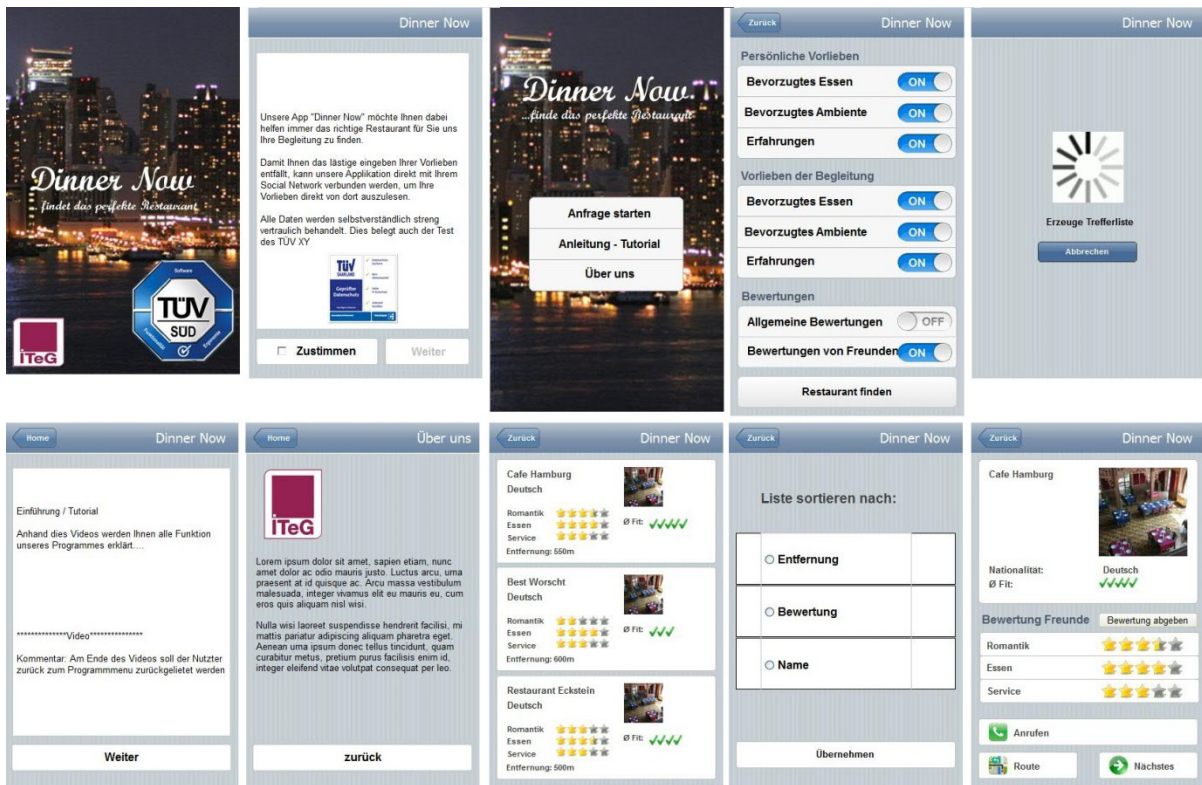


Abbildung 50: Mock-up der Applikation von Team P07
Quelle: Einreichung von T. Mondrach und P. Möller

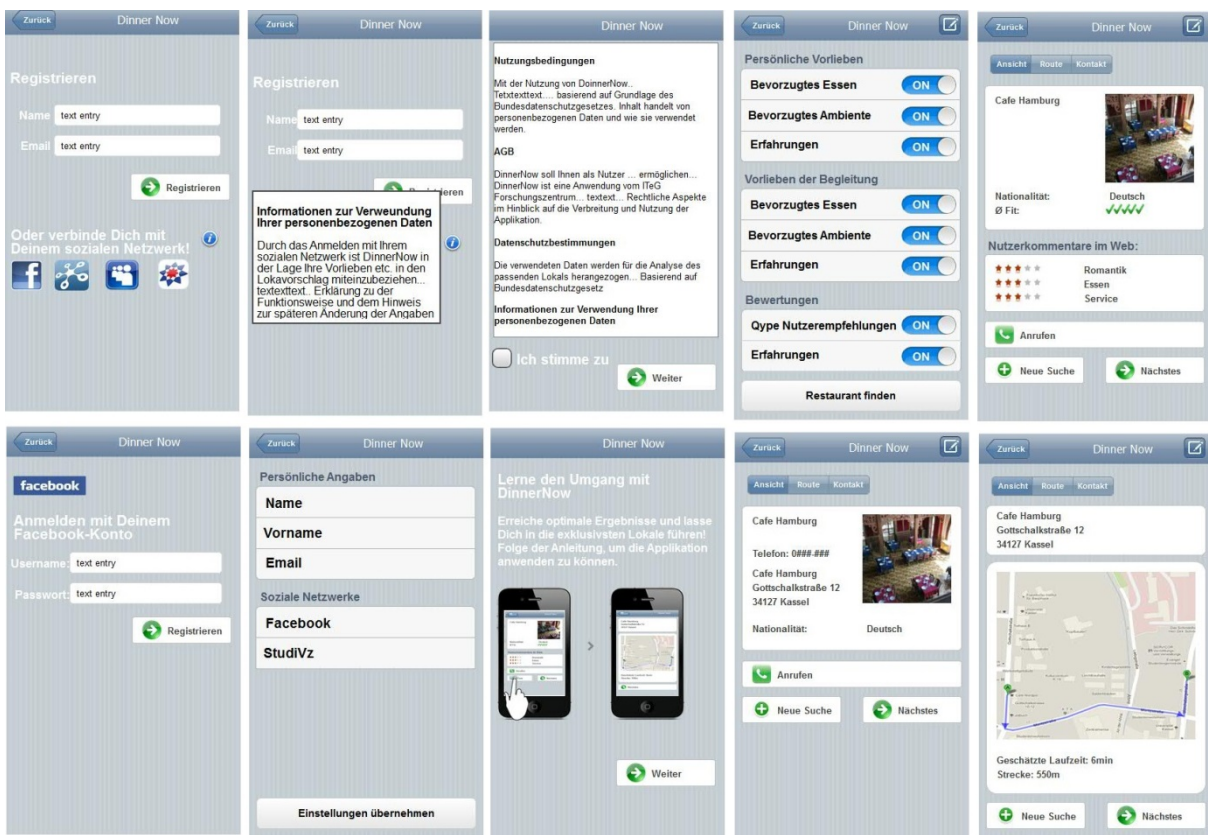


Abbildung 51: Mock-up der Applikation von Team P03
Quelle: Einreichung von M. Savina und P. Boruszewski

6 Gestaltung von Anforderungsmustern zur Vertrauenswürdigkeit

sowie der Produktpräsentation genutzt haben. Das Anforderungsmuster V-S-02: Signalisieren des Funktionsstatus ist durch eine Statusanzeige umgesetzt, die die Benutzer über die aktuelle Tätigkeit (Erzeugung der Trefferliste) informiert.

Abbildung 51 zeigt den Mock-up der Mustergruppe P03 für DinnerNow. Die Experten vergaben diesem Mock-up im Durchschnitt den Rang 3,00. Der Mock-up stellt gibt Informationen zu einzelnen Funktionen (V-S-01). Auch hier wurden Anforderungsmuster zur Produktpräsentation mit umgesetzt.

Abbildung 52 zeigt den Mock-up der Mustergruppe P01 für DinnerNow. Die Experten vergaben diesem Mock-up im Durchschnitt den Rang 3,33. Der Mock-up lässt den Benutzern die Wahl zwischen einer automatischen und manuellen Einstellung zu den Vorlieben für Restaurants (V-S-14: Automationslevel der Funktionen). Er liefert Erklärungen zu Funktionen (V-S-01), indem er zeigt, welche Auswirkungen das Deaktivieren der GPS-Funktionalität auf die Funktionsweise der Applikation hat.

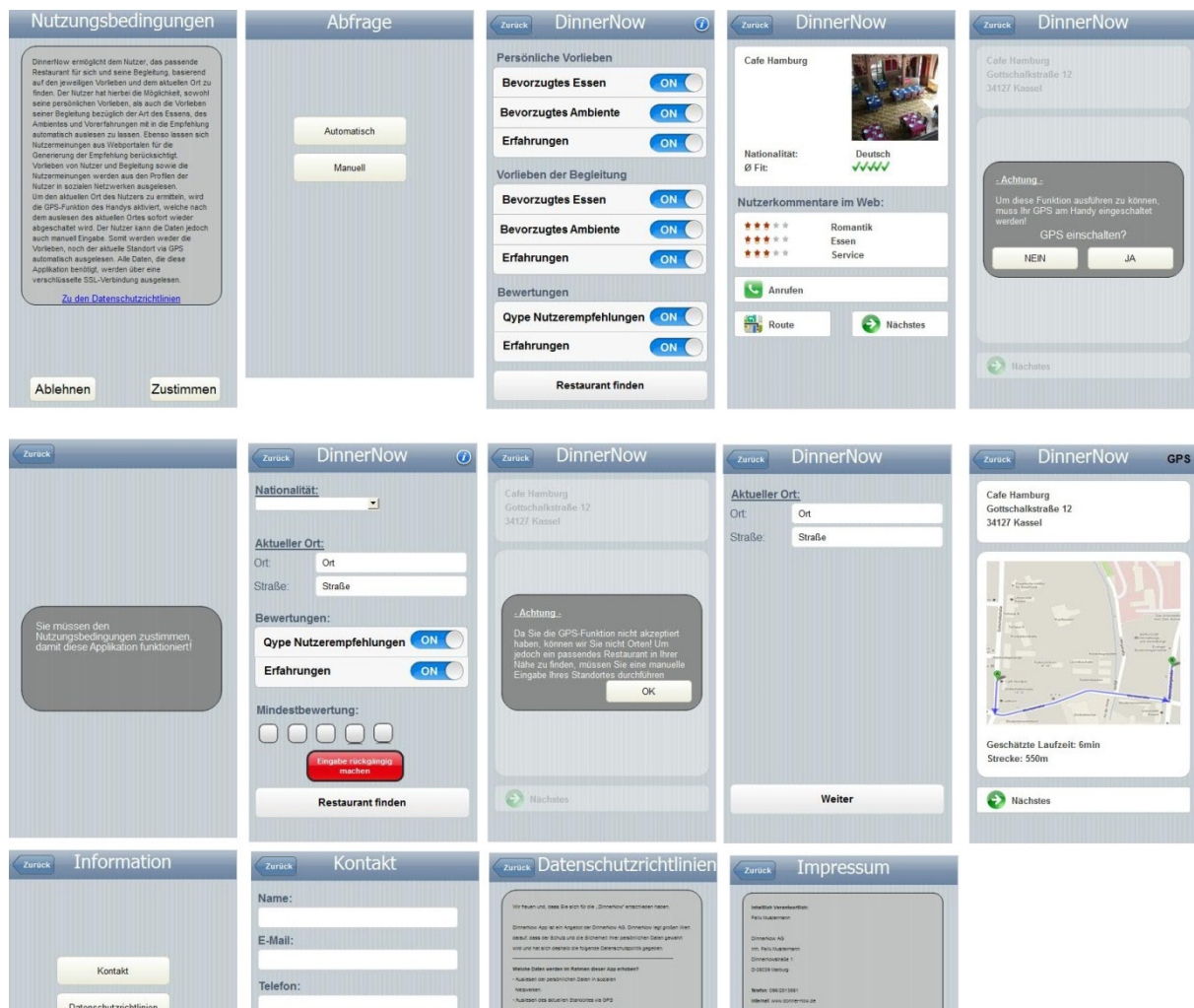


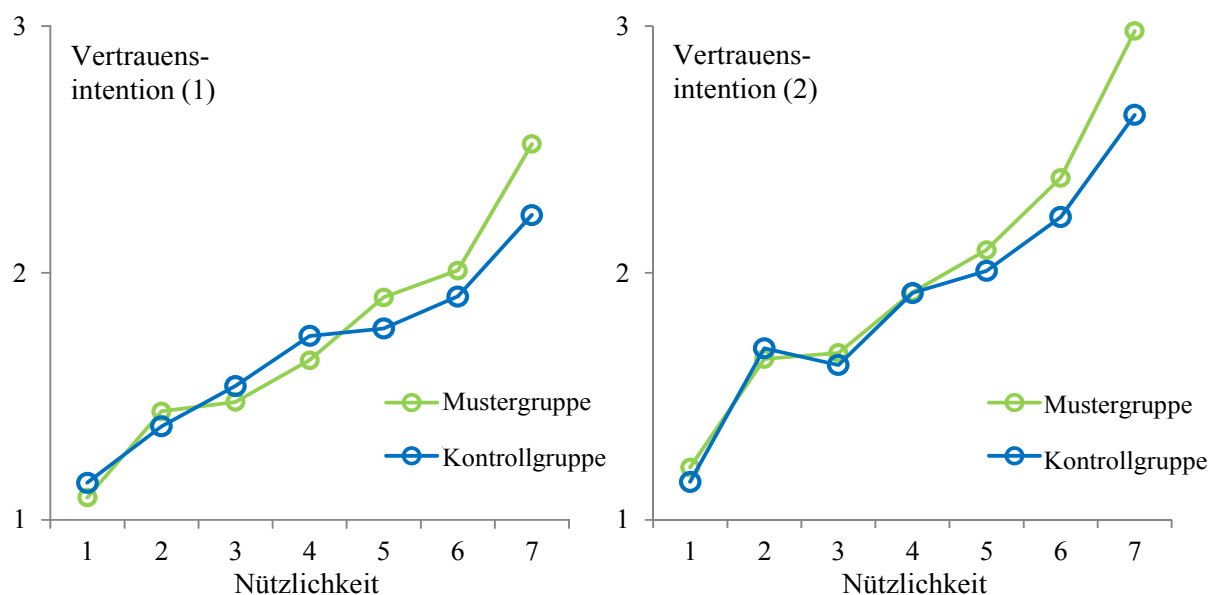
Abbildung 52: Mock-up der Applikation von Team P01
Quelle: Einreichung von C. Scheffer und D. Wagener

System	N	Experte 1	Experte 2	Experte 3	Durschnitt
Mittlerer Rang Mustergruppe	17	14,24	15,29	15,18	14,85
Mittlerer Rang Kontrollgruppe	12	16,08	14,58	14,75	15,21
Z		0,583	0,231	0,136	0,111
Signifikanz Mann-Whitney-U-Test		0,574	0,817	0,912	0,922

Tabelle 38: Rang der Teams der Evaluierungsgruppen*Quelle: Eigene Darstellung*

Die Bewertung über alle Mock-ups für die Applikation durch die Experten zeigt jedoch ein komplett anderes Bild als die Bewertung der Spezifikationen. So lässt sich keine eindeutige Tendenz bezüglich der Gruppen feststellen (Tabelle 38). Hier zeigt sich, dass sich der Vorteil durch die, im Sinne der Vertrauenswürdigkeit der Applikation, besseren Spezifikationen im Experiment nicht positiv auf die Gesamtheit der resultierenden Mock-ups übertragen konnte.

Die Evaluation der Mock-ups der Applikation mit den Studierenden zeigte ähnliche Ergebnisse. Bezüglich der Vertrauenswürdigkeit konnte kein Vorteil der Mustergruppe gegenüber der Kontrollgruppe festgestellt werden. Abbildung 53 zeigt, dass die Vertrauensabsicht bezüglich der Mock-ups mit der wahrgenommenen Nützlichkeit (*Usefulness*) steigt. Dabei zeigt sich kein Unterschied zwischen der Mustergruppe und der Kontrollgruppe, wenn die Nützlichkeit als gering bewertet wird. Jedoch ändert sich dies, wenn sich die wahrgenommenen Nützlichkeit erhöht. Dann ist die Vertrauensabsicht zu den Mock-ups der Mustergruppe höher als die der Kontrollgruppe.

**Abbildung 53: Vertrauensintention der Studierenden bezüglich der Mock-ups***Quelle: (Hoffmann et al. o.J.-b)*

6.6.4.2 Produktpräsentationen

Mit einem Durchschnittlichen Rang von 1,33 bewerteten die Experten den Mock-up (Abbildung 54) des Teams P02 der Mustergruppe am besten im Hinblick auf das Vertrauen in die angebotene Anwendung. Der Mock-up setzt verschiedene Anforderungsmuster um. So werden die Anforderungsmuster V-P-03: Bewertung durch unabhängige Institutionen, V-P-04: Feedback durch Benutzer und V-P-05: Zweck der Applikation erkennbar umgesetzt.

Dinner Now

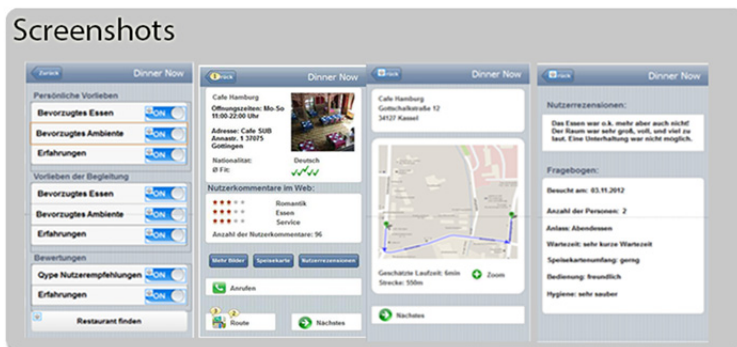
Entwickler: ITeG - Zur Webseite des Entwicklers - Informationen über den Entwickler - Informationen zum Datenschutz

Durchschnittl. Bewertung
★★★★☆

Beschreibung

Dinner Now ermöglicht dem Nutzer, das passende Restaurant für sich und seine Begleiter, basierend auf den jeweiligen Vorlieben und dem aktuellen Ort, zu finden.

Screenshots



Funktionen

- Finden von Restaurants auf Grundlage der Nutzervorlieben
- Einbindung von Informationen aus Sozialen Netzwerken
- Navigation zum ausgewählten Restaurant
- Erstellung von Nutzerrezensionen

Download

(Version 1.0)

Benötigt: iOS Vers. 4 oder höher
Sprache: Deutsch
Version: 1.0
Aktualisiert: 10.12.2012

Entwickler: ITeG
Größe: 3,10 Mb
Alter: 12+

Preis
kostenlos

VeriSign
The Internet Trust Company



Nutzerrezensionen

★★★★☆ 102 Bewertungen
55 Nutzerrezensionen

von KleinerHai am 24.05.2012
Sehr nützlich um Restaurants in der Nähe zu finden!

von grosserHai am 12.03.2012
Gute Kritiken, man findet damit neue tolle Restaurants

von Schwertfisch 01.01.2012
Funktioniert prima. Sehr viele Restaurants verzeichnet.
Ziemlich aktuell. Navigation über Karte ist klasse.

[...] Alle Kommentare anzeigen (55)

Abbildung 54: Mock-up der Produktpräsentation des Teams P02

Quelle: Einreichung von F. Fahlbusch und H. Osmani

An zweiter Stelle des durchschnittlichen Rangs mit 1,67 ist der Mock-up des Teams O07 der Kontrollgruppe (Abbildung 55). Hier sind viele vertrauensfördernde Elemente erkennbar, die ebenfalls Bestandteile der Anforderungsmuster sind. Das sind V-P-03: Bewertung durch unabhängige Institutionen, V-P-04: Feedback durch Benutzer, V-P-09: Vorschau der Interaktion, V-P-11: Kontakt ermöglichen und V-P-12: Erklärung zum Datenschutz. Als Mitglied des Teams in der Kontrollgruppe sind die Umsetzungen nicht auf Basis der Anforderungsmuster entstanden, können jedoch trotzdem als Beispiele für Umsetzungen herangezogen werden.

6.6 Evaluation der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit

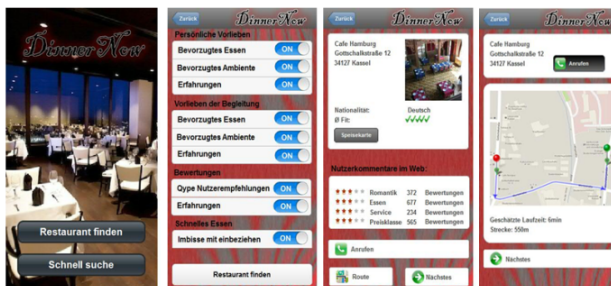
Beschreibung

DinnerNow – DinnerNow ermöglicht Ihnen, das passende Restaurant für Sie und Ihren Begleiter, basierend auf den jeweiligen Vorlieben und dem aktuellen Ort, zu finden. Die App bietet Ihnen hierbei die Möglichkeit, sowohl Ihre persönlichen Vorlieben, als auch die Vorlieben Ihrer Begleitung bezüglich der Art des Essens (Nationalität), des Ambientes und Vorerfahrungen mit in die Empfehlung einzubeziehen. Ebenso lassen sich Nutzermeinungen aus Webportalen für die Generierung der Empfehlung berücksichtigen. Vorlieben von Nutzern und Begleiter sowie die Nutzermeinungen werden aus Profilen der Nutzer in sozialen Netzwerken ausgelesen. Nachdem Sie Ihre Einstellungen getätigt hat, wird Ihnen das am besten passende Restaurant, inklusive einiger Details, angezeigt. Zusätzlich haben Sie die Option, im Restaurant anzurufen, die Speisekarte anzusehen und sich die Route zum Restaurant anzeigen zu lassen. Sind Sie mit der Empfehlung nicht zufrieden, können Sie sich einen neuen Vorschlag generieren lassen. Zudem haben Sie jederzeit die Möglichkeit, wieder von vorne zu beginnen und zum Start der Anwendung zurückzukehren.

[E-Mail-Adresse des Entwicklers](#)

[Datenschutzzerklärung](#)

App-Screenshots



Gefällt mir 6.333

+1 676

Tweet

BEWERTUNG:



(3.498)

AKTUALISIERT:

22.11.2012

AKTUELLE VERSION:

1.0.1

ERFORDERLICHE

ANDROID-VERSION:

1.5 oder höher

ERFORDERLICHE IOS-

VERSION:

6.0 oder höher

ERFORDERLICHE

BlackBerry OS

VERSION:

6.0 oder höher

INSTALLATIONEN:

28798

GRÖSSE:

2,4 MB

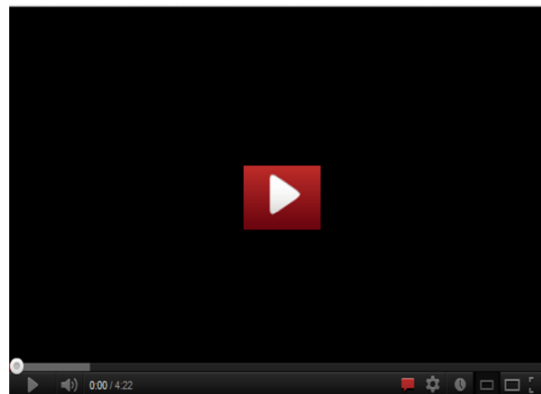
PREIS:

KOSTENLOS

Partner:



Videotutorial



Erfahrungsberichte

[Erfahrungsbericht schreiben](#)



Durchschnittliche
Bewertung

1,3



(3498)

Ernst – 21. November – HTC ONE X mit Version 2.3.4

★★★★★ Wow!

Die App ist super aufgebaut, übersichtlich und flott. Habe sie 3 mal benutzt und wir waren immer super zufrieden mit dem ausgewählten Restaurants

Herbert Mustermann – 18. November – Samsung Galaxy 3 mit Version 2.3.4

★★★★★ Hammer!!!

Was für eine tolle App! Läuft super flüssig, toll gestaltet und erfüllt den beschriebenen Zweck wunderbar...Solche Apps findet man selten im Playstore...Keine Werbung und dann auch noch kostenlos!? – 5 Sterne!!

[Alle Erfahrungsberichte lesen](#)

Abbildung 55: Mock-up der Produktpräsentation des Teams O07
Quelle: Einreichung von J. Weis und R. Janusch



Abbildung 56: Mock-up der Produktpräsentation des Teams P07

Quelle: Einreichung von T. Mondrach und P. Möller

An dritter Stelle des durchschnittlichen Rangs mit 1,67 ist der Mock-up des Teams P07 der Mustergruppe (Abbildung 56). Hier gibt es ausführliche Erklärungen, welche Funktionen die Applikation bietet, welche Daten es dafür benötigt und wie die Empfehlungen zu Stande kommen (V-P-07: Problemlösungsansatz, V-P-08: Funktionsweise der Applikation). Zudem ist der Anbieter der Applikation in der oberen linken Ecke der Website klar erkennbar (V-P-01: Erkennbarkeit des Anbieters). Bewertungen durch unabhängige Institutionen (V-P-03) und durch

Benutzer (V-P-04) setzt der Mock-up ebenfalls um. Verweise führen zu den Erklärung zum Datenschutz (V-P-12) und ermöglichen den Kontakt zum Anbieter (V-P-11).

Die Ergebnisse bezüglich der Vertrauenswürdigkeit der Anwendung, die durch die Mock-ups der Produktpräsentationen vermittelt werden sollte, sind in ihrer Gesamtheit uneinheitlich. So sind bei den Experten keine signifikanten Unterschiede der beiden Gruppen festzustellen (Tabelle 39). Somit kann auch hier nicht geschlussfolgert werden, dass der Einsatz der Anforderungsmuster zur Spezifikation der Produktpräsentationen einen positiven Einfluss auf die resultieren Mock-ups hat.

Website	N	Experte 1	Experte 2	Experte 3	Durchschnitt
Mittlerer Rang Mustergruppe	17	15,18	15,12	18,03	16,32
Mittlerer Rang Kontrollgruppe	13	15,92	16,00	12,19	14,42
Z		0,240	0,282	1,837	0,587
Signifikanz Mann-Whitney-U-Test		0,851	0,783	0,067	0,570

Tabelle 39: Ränge zu den Mock-ups der Produktpräsentationen

Quelle: Eigene Darstellung

Die Evaluation der Mock-ups mit den Studierenden konnte hier keine signifikant höhere Vertrauensintention bei den Mock-ups der Mustergruppe gegenüber der Kontrollgruppe feststellen.

Bei den Bewertungen der resultierenden Mock-ups aus den Spezifikationen ergaben sich weder für die Applikationen noch für die Produktpräsentationen erkennbare Unterschiede und nur ein leichter Trend in den Bewertungen der Experten. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass einige der Anforderungen nicht in den Mock-ups umgesetzt werden konnten. Dabei beruht Vertrauen vollkommen auf der Wahrnehmung der Benutzer. So kann eine technische Verbesserung nur eine Auswirkung auf die Vertrauenswürdigkeit der Applikation haben, wenn diese den Benutzern so kommuniziert wird, dass sie diese verstehen können. Eine andere Erklärung könnte sein, dass die Anforderungsmuster keine Umsetzungsvorschläge für die standardisierten Anforderungen machen. Der Weg von einer Anforderung zu einer passenden Umsetzung ist eine weitere Herausforderung im Entwicklungsprozess, der stark von der Erfahrung der Entwickler abhängt. Nichtsdestotrotz wurde die Evaluation der Mock-ups in Laborexperimenten versucht, um die Ergebnisse mit potenziellen Anwendern zu testen. Jedoch waren auch diese Ergebnisse ähnlich zu den Ergebnissen der Experten. Ein Unterschied zwischen der Mustergruppe und der

Kontrollgruppe konnte nur bei hoher wahrgenommener Nützlichkeit der Anwendung festgestellt werden. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass die Benutzer nur einen Unterschied in der Vertrauenswürdigkeit wahrnehmen, wenn ein gewisses Maß an Nützlichkeit sichergestellt ist. Allerdings war die Bereitschaft, persönlich Informationen mit der Applikation zu teilen, sehr gering. Dies zeigt, dass wenn die Benutzer die Möglichkeit haben, das Bereitstellen persönlicher Daten zu vermeiden, die Applikation diese jedoch benötigt, es sehr wichtig ist, dass die Anbieter die Vertrauenswürdigkeit der Applikation steigern.

6.6.5 Qualität der Anforderungsmuster

Für die Beurteilung der Qualität der Anforderungsmuster wurden die Teilnehmer der Mustergruppe eingeladen, an einer Umfrage teilzunehmen. Sie beinhaltete Fragen zur Verständlichkeit der einzelnen Attribute der Anforderungsmuster, zur allgemeinen Verständlichkeit und Nützlichkeit sowie zur Akzeptanz der Anforderungsmuster im Ganzen (Eigenschaften: effektiv, anwendbar und plausibel, vgl. Abschnitt 2.3). Dabei konnten die Teilnehmer die Anforderungsmuster für die Applikationen und die Produktpräsentation bewerten.

6.6.5.1 Applikationen

29 Teilnehmer der Mustergruppe, von denen 26 Teilnehmer angaben, dass sie die Anforderungsmuster für die Spezifikation der Applikation genutzt haben, nahmen an der anonymen Umfrage teil. Abbildung 57 zeigt die Ergebnisse der Fragen zur Verständlichkeit der Attribute der Anforderungsmuster.

Die Durchschnitte aller Antworten lagen über dem neutralen Wert 3. Das zeigt, dass die Attribute der Anforderungsmuster im Allgemeinen gut verständlich waren. Die Ergebnisse des t-Test zeigten, dass die Nullhypothese in allen Fällen verworfen werden kann ($p < 0,01$). Die Frage, in wie weit die Teilnehmer verstehen, in welchen Kontext die Anforderungsmuster angewendet werden können, erhielt mit 4,11 den besten Wert. Das zeigt, dass die Teilnehmer den Sinn und Zweck der Anforderungsmuster sehr gut verstehen konnten. Die Verlinkungen erhielten mit 3,61 das niedrigste Ergebnis. Dies kann dadurch bedingt sein, dass nur eine Referenz zu anderen Mustern zur Verfügung gestellt wurde und die Beziehungen nicht im Detail erläutert wurden.

6.6 Evaluation der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit

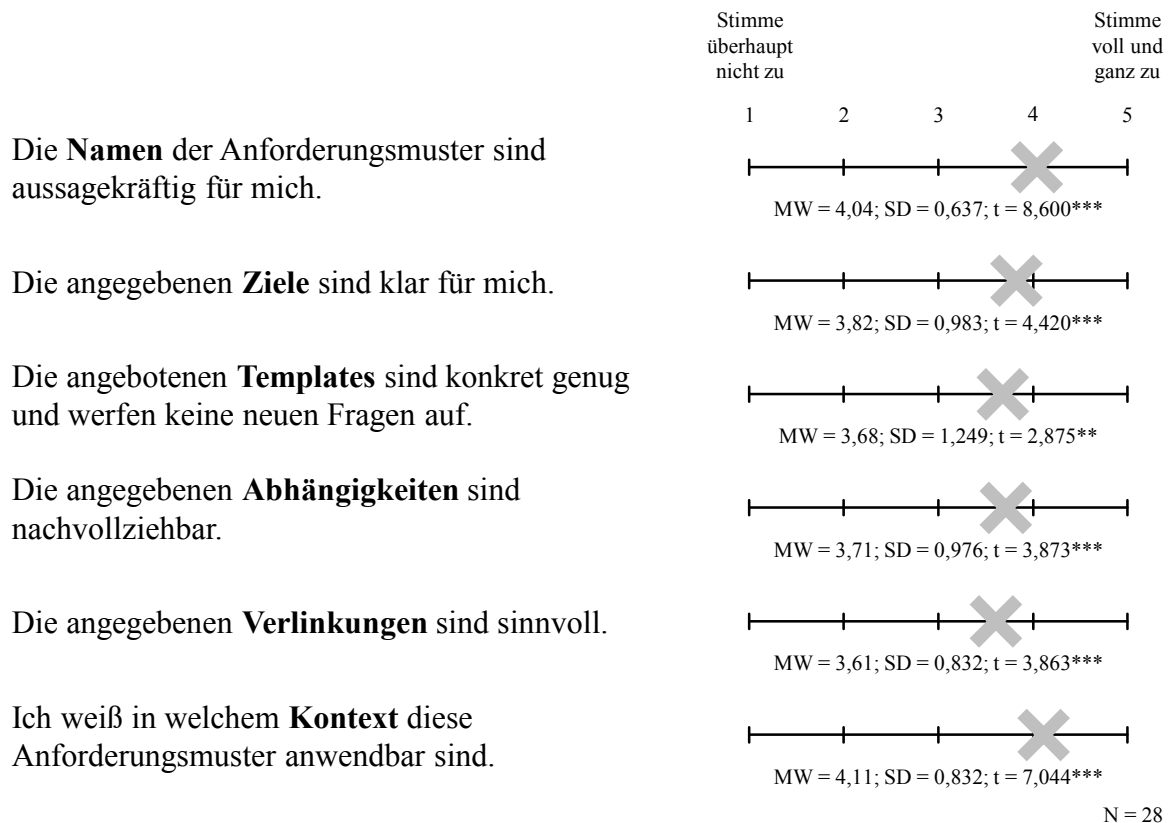


Abbildung 57: Bewertung der Attribute der Anforderungsmuster

Quelle: (Hoffmann et al. o.J.-b), Fragen in Anlehnung an Wurhofer et al. (2010)

Der zweite Fragenblock drehte sich um die Verständlichkeit und Nützlichkeit der Anforderungsmuster. Abbildung 58 zeigt die Ergebnisse. Die Durchschnittswerte der Antworten liegen alle über dem neutralen Wert 3. Somit kann auch hier auf eine allgemein gute Verständlichkeit und Nützlichkeit der Anforderungsmuster geschlossen werden. Auch hier sind alle Unterschiede signifikant ($p < 0,01$), so dass die Nullhypothese verworfen werden kann. Mit einem durchschnittlichen Wert von 4,00 stimmten die Teilnehmer der Aussage zu, dass die Anforderungsmuster dabei helfen, Anforderungen an die Vertrauenswürdigkeit zu spezifizieren. Nach der Meinung der Teilnehmer wurde somit das Ziel des Forschungsvorhabens erreicht. Die Werte zur Balance und Korrektheit haben den kleinsten Wert von 3,46. Mit diesem Fokus wurden die Anforderungsmuster im Nachgang noch einmal überarbeitet. Das gleiche gilt für die Vollständigkeit der Anforderungsmuster ($MW = 3,61$), so dass nach der Evaluation die Anforderungsmuster mit weiteren Informationen angereichert und um zusätzliche Anforderungsmuster ergänzt wurden.

6 Gestaltung von Anforderungsmustern zur Vertrauenswürdigkeit

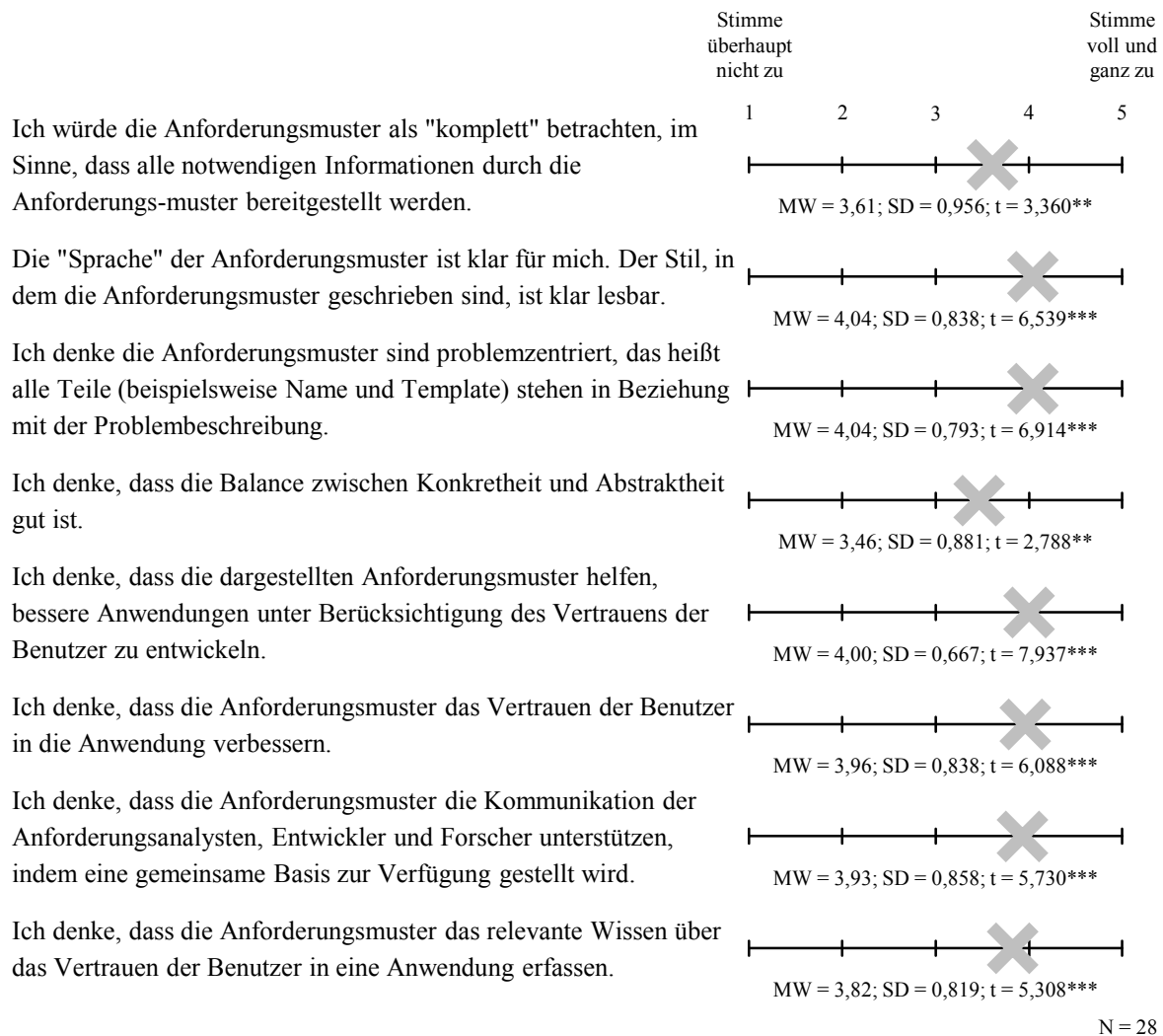


Abbildung 58: Bewertung der Verständlichkeit und Nützlichkeit

Quelle: (Hoffmann et al. o.J.-b), Fragen in Anlehnung an Wurhofer et al. (2010)

Die abschließende Frage zur Akzeptanz zeigte, dass 23 Teilnehmer (79,3 %) die Anforderungsmuster im Allgemeinen akzeptieren (Tabelle 40). Diese Bewertung hängt mit der Qualität der Anforderungsmuster zusammen und lässt folgern, dass diese hoch ist und die Teilnehmer vom Inhalt der Anforderungsmuster überzeugt waren. Wäre das nicht erfüllt und die Teilnehmer hätten die Anforderungsmuster nicht akzeptiert, hätten sie diese nicht genutzt.

Frage	Ja	Nein	Keine Angabe
Insgesamt, "glauben" Sie den Anforderungsmustern?	23	2	4
Stimmten Sie den Anforderungsmustern zu, als Sie deren Beschreibungen gelesen haben?	23	2	4

Tabelle 40: Ergebnisse der Akzeptanzfragen

Quelle: Eigene Darstellung, Fragen in Anlehnung an Wurhofer et al. (2010)

6.6.5.2 Produktpräsentationen

Um die Qualität der Anforderungsmuster der Produktpräsentation zu prüfen, wurden die Teilnehmer der Mustergruppe ebenfalls befragt. Von den 29 Teilnehmern der anonymen Umfrage antworteten alle, dass sie die Anforderungsmuster genutzt hatten. Abbildung 59 zeigt die Ergebnisse der Fragen zu den Attributen der Anforderungsmuster. Die Durchschnittswerte der Antworten sind auch hier durchweg signifikant ($p < 0,01$) über dem neutralen Wert von 3, so dass die Nullhypothese verworfen werden kann. Das zeigt allgemein eine gute Verständlichkeit der Attribute der Anforderungsmuster. Die angegebenen Ziele in den Anforderungsmustern wurden sehr gut mit 4,24 bewertet, was darauf schließen lässt, dass die Teilnehmer die in den Anforderungsmustern adressierten Probleme teilen. Die angegebenen Abhängigkeiten zwischen den Mustern (MW = 3,62) haben auch hier die geringste Wertung. Dies kann dadurch bedingt sein, dass nur eine Referenz zu anderen Mustern zur Verfügung gestellt wurde und die Beziehungen nicht im Detail erläutert wurden.

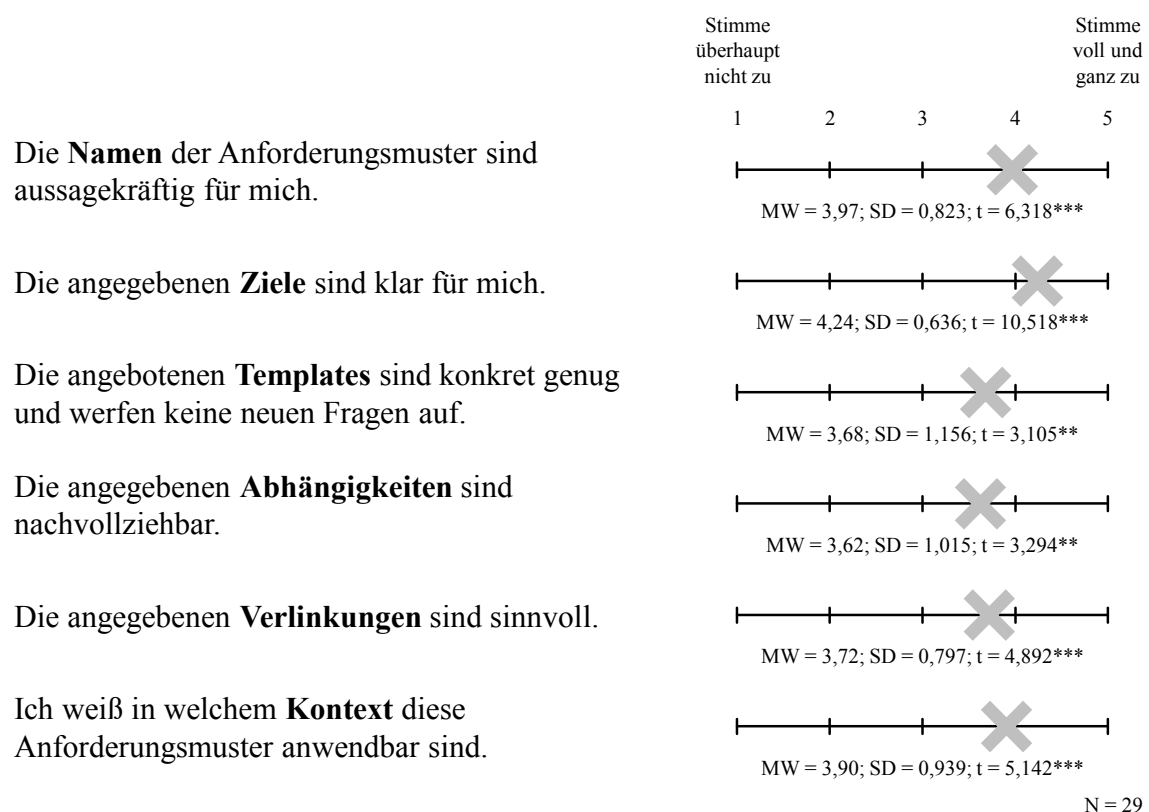


Abbildung 59: Bewertung der Attribute der Anforderungsmuster

Quelle: Eigene Darstellung, Fragen in Anlehnung an Wurhofer et al. (2010)

Zudem wurden Fragen bezüglich Verständlichkeit und Nützlichkeit gestellt. Abbildung 60 zeigt die Mittelwerte der Antworten, welche alle über dem neutralen Wert von 3 liegen. Das lässt darauf schließen, dass im Allgemeinen eine gute Verständlichkeit und Nützlichkeit der Muster gegeben war. Die Teilnehmer stimmen

6 Gestaltung von Anforderungsmustern zur Vertrauenswürdigkeit

zu (MW = 4,07), dass die Anforderungsmuster helfen, bessere Produktpräsentationen im Hinblick auf das initiale Nutzervertrauen zu spezifizieren. Das heißt, es wurde ein Ziel der Untersuchung erreicht. Die Resultate zeigen, dass die richtige Balance zwischen Konkretheit und Abstraktheit weiter verbessert werden sollte (MW = 3,69). Die Resultate zeigen außerdem, dass die Mustersammlung für eine bessere Vollständigkeit erweitert werden sollten (MW = 3,79). Somit wurden auch hier nach der Evaluation die Anforderungsmuster mit weiteren Informationen angereichert und um zusätzliche Anforderungsmuster ergänzt.

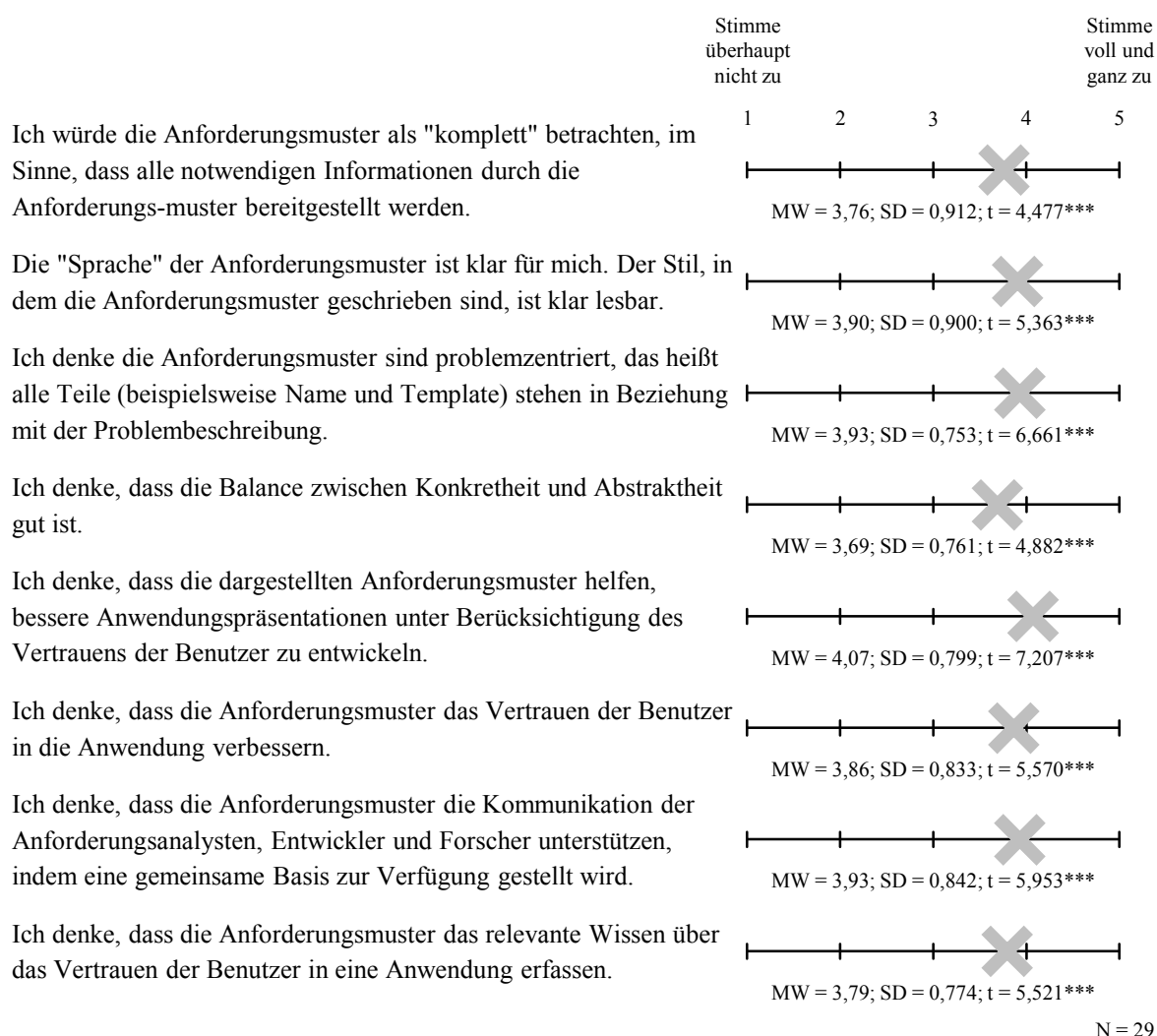


Abbildung 60: Bewertung der Verständlichkeit und Nützlichkeit

Quelle: Eigene Darstellung, Fragen in Anlehnung an Wurhofer et al. (2010)

Tabelle 41 zeigt, dass 24 Teilnehmer (82,8%) die Anforderungsmuster im Allgemeinen akzeptierten. Daher kann man sagen, dass die Anforderungsmustersammlung ein guter Startpunkt für die Anforderungsanalysten ist, wenn diese probieren, das initiale Vertrauen in eine Applikation zu erhöhen, indem sie eine passende Produktpräsentation spezifizieren.

Fragen	Ja	Nein	Keine Angabe
Insgesamt, "glauben" Sie den Anforderungsmustern?	24	2	3
Stimmten Sie den Anforderungsmustern zu, als Sie deren Beschreibungen gelesen haben?	24	1	4

Tabelle 41: Ergebnisse der Akzeptanzfragen*Quelle: Eigene Darstellung, Fragen in Anlehnung an Wurhofer et al. (2010)*

6.6.6 Zusammenfassung der Evaluation

Die Evaluation der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit hat gezeigt, dass diese hilfreich für die Spezifikation vertrauenswürdiger Applikationen und ihrer Produktpräsentationen sind. Drei Vertrauensexperten bewerteten die Spezifikationen der Mustergruppe im Durchschnitt besser als die Spezifikationen der Kontrollgruppe. Einen finalen Abgleich der Anforderungen zur Vertrauenswürdigkeit mit den Evaluationskriterien zeigt Abbildung 61.

Anforderungen an Struktur (aus Expertenworkshop, Abschnitt 5.2.2)		Qualitätskriterien für Anforderungen (Abschnitt 3.2.3)	
• Allgemeinverständlicher Teil	✓	• Korrekt	✓
• Quellen	✓	• Eindeutig	✓
• Abhängigkeiten	✓	• Vollständig	✓
• Rahmenbedingungen	✓	• Konsistent	✓
• Verweise	✓	• Bewertbar	✓
• Konflikte	✓	• Prüfbar (keine Abnahmekriterien)	✓
• Handlungsimplicationen	✓	• Modifizierbar	✓
• Überprüfungsdaten (verworfen)	✓	• Verfolgbar	✓
• Beispiele	✓	• Verständlich	✓
		• Notwendig	✓
		• Realisierbar	✓
		• Abgestimmt	✓
		• Gültig & aktuell	✓
		• Atomar	✓

Wünschenswerte Eigenschaften für Anforderungsmuster (aus Experteninterviews, Abschnitt 5.1)		Evaluationskriterien für Muster (Abschnitt 2.3)	
• Geringer Nutzungsaufwand	✓	• Plausibel	✓
• Richtiges Abstraktionslevel	✓	• Effektiv	✓
• Anwendungsprozess*	✓	• Anwendbar	✓
• Werkzeugunterstützung*	✓	• Prädiktiv	✓
*Außerhalb des Fokus der Arbeit		• Verlässlich (nicht getestet)	✓

Abbildung 61: Erfüllung der Evaluationskriterien (Vertrauenswürdigkeit)*Quelle: Eigene Darstellung*

Die Erfüllung der Anforderungen an die Struktur wurde bereits in Abschnitt 5.4.3 besprochen. Der Abgleich mit den wünschenswerten Eigenschaften für Anforderungsmuster aus den Experteninterviews (Abschnitt 5.1) brachte folgendes Ergebnis:

- Ein *geringer Nutzungsaufwand* konnte mit der einfachen Gestaltung der Anforderungsmuster sichergestellt werden. Die Anwender bewerteten sie durchweg als hilfreich. Zusätzlich waren sie mit den Attributen der Anforderungsmuster zufrieden (vgl. Abschnitt 6.6.5).
- Die Anforderungen der Anforderungsmuster nutzen das *richtige Abstraktionslevel*. Die Anwender der Muster bewerteten dieses positiv (vgl. Abschnitt 6.6.5). Verbesserungsvorschläge zur Balance zwischen Konkretheit und Abstraktheit wurden auch nach der Evaluation noch umgesetzt.
- Ein *Anwendungsprozess* ist nicht Teil der eigentlichen Anforderungsmuster. Auf Grund der Aussagen der Anforderungsanalysten in den Interviews wurde jedoch ein Prozess zur Nutzung und Wartung erstellt. Dieser ist im Anhang zu finden.
- Eine *Werkzeugunterstützung* für die Anforderungsmuster und den Prozess geht ebenfalls über die eigentliche Gestaltung der Anforderungsmuster hinaus. Hier sind bereits Lösungen am Markt vorhanden (Palomares/Quer/Franch 2011). Eine Anpassung auf die Bedürfnisse der soziotechnischen Systementwicklung und die Attribute der Anforderungsmuster wäre jedoch nötig.

Nachfolgend folgt die Zusammenfassung der Erfüllung der Qualitätskriterien für Anforderungen (vgl. Abschnitt 3.2.3):

- Die Anforderungen in den Anforderungsmustern sind *korrekt*, da sie auf Grundlage der Vertrauenstheorie entwickelt und von den Vertrauensexperten in den Phasen des Lebenszyklus bestätigt wurden (vgl. Abschnitt 6.1).
- Die Anforderungen sind *eindeutig*. Die Anwender der Anforderungsmuster bewerteten diese als konkret genug, dass sie keine neuen Fragen aufwerfen (vgl. Abschnitt 6.6.5).
- Die Anwender bewerteten die einzelnen Anforderungsmuster als komplett und somit als *vollständig* (vgl. Abschnitt 6.6.5).
- Die Anforderungen können als *konsistent* bezeichnet werden, da in den verschiedenen Evaluationen keine Widersprüche entdeckt wurden.

- Die Anforderungen sind *bewertbar*. Eine Übersicht über die Wichtigkeit der Anforderungen der Anforderungsmuster konnte in der Evaluation erstellt werden (vgl. Abschnitt 6.6.3).
- Die Effekte auf die Vertrauenswürdigkeit konnte in der Evaluation gezeigt werden (vgl. Abschnitt 6.6.3). Jedoch ist die Messung der Effekte einzelnen Anforderungen durch die gegenseitige Beeinflussung und die gemeinsame Zielgröße Vertrauen nicht möglich. Somit existieren auch keine Testfälle oder Abnahmekriterien zu den einzelnen Anforderungsmustern. Das Qualitätskriterium *prüfbar* ist somit nicht vollständig erfüllt.
- Die Anforderungen sind *modifizierbar*. Bei der Ausarbeitung wurde darauf geachtet, dass die Anforderungen nicht miteinander verwoben sind und keine redundanten Anforderungen enthalten.
- Die Anforderungen sind *verfolgbar*, da die Vertrauensdeterminanten als Grundlage in den Anforderungen mit aufgenommen wurden und somit die Nachverfolgung zum Ursprung der Anforderung möglich ist.
- Die Anwender der Anforderungsmuster bewerteten diese als *verständlich* (vgl. Abschnitt 6.6.5)
- Die Anforderungsmuster sind in dem Sinne *notwendig*, dass sie nur Vertrauensdeterminanten mit einem signifikanten Einfluss auf Vertrauen adressieren. Somit kann jede umgesetzte Anforderung zur Vertrauenswürdigkeit der Applikation beitragen.
- Die Anforderungen sind *realisierbar*. Anwender haben in der Evaluation alle Anforderungsmuster genutzt und Umsetzungen für die Anforderungen entworfen. Die Umsetzbarkeit in den Rahmenbedingungen eines konkreten Projektes bleibt darüber hinaus individuell zu prüfen.
- Die Anforderungen sind in dem Sinne *abgestimmt*, dass die einbezogenen Experten die Anforderungsmuster akzeptierten (vgl. Abschnitt 6.1) und auch die Anwender eine breite Akzeptanz gegenüber den Anforderungsmustern bekundeten (vgl. Abschnitt 6.6.5).
- Die Anforderungen sind *gültig & aktuell*. Sie beziehen sich anerkannte Vertrauensliteratur und wurden von den einbezogenen Experten bestätigt.
- Die Anforderungen sind *atomar*. Sie wurden unter Beachtung gängiger Regeln der Anforderungsformulierung erstellt und sind nicht ineinander verwoben.

Die Qualitätskriterien für Anforderungen sind in den Anforderungsmustern zur Vertrauenswürdigkeit zum Großteil erfüllt. Basierend auf den Evaluationskriterien für

Muster (Abschnitt 2.3), kann die Evaluation ebenfalls als erfolgreich angesehen werden:

- Die Anforderungsmuster sind *plausibel*, da sie auf empirischen Erkenntnissen basieren und mit der Hilfe von Experten ausgearbeitet wurden (vgl. Abschnitt 6.1). Sie wurden von den Anwendern weitestgehend akzeptiert (vgl. Abschnitt 6.6.5).
- Die Anforderungsmuster sind *effektiv*, da die Anwender sie als verständlich, nachvollziehbar und problemzentriert bewerteten (vgl. Abschnitt 6.6.5).
- Die Anforderungsmuster sind anwendbar, da die Anwender sie als hilfreich bewerteten (vgl. Abschnitt 6.6.5) und jedes Anforderungsmuster in der Evaluation im Durchschnitt sieben Mal genutzt wurde (vgl. Abschnitt 6.6.2).
- Die Anforderungsmuster sind prädiktiv, da sie die Vertrauenswürdigkeit in den Spezifikationen gegenüber der Kontrollgruppe steigern konnten (vgl. Abschnitt 6.6.3).
- Ob die Anforderungsmuster *verlässlich* sind, konnte nicht getestet werden. Hierfür sind weitere Anwendungen der Anforderungsmuster notwendig.

Die Befragung zur Verständlichkeit und Nützlichkeit der Anforderungsmuster hat Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt. Entsprechende Verbesserungen sind in die Anforderungsmuster nach der Evaluation eingeflossen. Zusätzlich wurde die Sammlung um neue Anforderungsmuster ergänzt, die in den Abschnitten 6.3 und 6.4 bereits mit beschrieben wurden. Diese sind im nachfolgenden Abschnitt noch einmal zusammengefasst.

6.7 Zusammenfassung der Anforderungsmuster

In Kapitel 6 wurden Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit von Applikationen präsentiert, die auf den theoretischen Grundlagen zu Vertrauen aufbauen. Dazu wurden drei Blickwinkel besonders untersucht:

- Zum Ersten die Steigerung der Vertrauenswürdigkeit einer Applikation durch die Produktpräsentation. Die Anforderungsmuster spezifizieren Anforderungen, welche Informationen über eine Anforderung während der Produktpräsentation, beispielsweise auf der Website des Anbieters oder einem Webstore, angeboten werden sollten, um das initiale Vertrauen der Benutzer vor der eigentlichen Nutzung zu erhöhen. So kann die Wahrscheinlichkeit erhöht werden, dass potenzielle Benutzer die Applikation einsetzen.

- Zum Zweiten die Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch Eigenschaften der Applikation selbst. Die dazugehörigen Anforderungsmuster spezifizieren die Notwendigkeit bestimmter Funktionen der Applikation, die eine Steigerung des Vertrauens der Benutzer während der Nutzung erreichen können.
- Zum Dritten die Notwendigkeit der Einhaltung einfacher Qualitätsmerkmale. In den aufgeführten Bereichen wurden die Beziehungen zwischen der Vertrauenswürdigkeit und den in der ISO 25010 (2011) aufgeführten Qualitätsmerkmalen für Systeme und Software dargestellt und auf existierende Anforderungsmuster hingewiesen.

Tabelle 42 fasst die entwickelten Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit zusammen. Die Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch die Produktpräsentation adressieren hauptsächlich die *Purpose*-Dimension von Vertrauen, die Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch Systemeigenschaften die *Process*-Dimension. Eine strikte Abgrenzung ist hier jedoch nicht sinnvoll. In einer Applikation sollten stets alle Anforderungsmuster berücksichtigt werden. So können die Benutzer bei der ersten Nutzung das erste Mal mit dem Anbieter und der Applikation in Berührung kommen, ohne eine Produktpräsentation vorher gesehen zu haben. Somit gilt es auch innerhalb der Applikation die Anforderungsmuster zu Produktpräsentation zu beachten. Die *Performance*-Dimension wird hauptsächlich von den Anforderungsbereichen der Softwarequalität adressiert. Die Berücksichtigung aller vorgestellten Anforderungsmuster kann die beste Vertrauenswürdigkeit für Applikationen ermöglichen.

Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation (Website)	Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch Systemeigenschaften
V-P-01: Erkennbarkeit des Anbieters V-P-02: Referenzen durch Dritte V-P-03: Bewertung durch unabhängige Institutionen V-P-04: Feedback durch Benutzer V-P-05: Zweck der Applikation V-P-06: Informationen zur Leistungsfähigkeit V-P-07: Problemlösungsansatz V-P-08: Funktionsweise der Applikation V-P-09: Vorschau der Interaktion V-P-10: Motivation des Anbieters V-P-11: Kontakt ermöglichen V-P-12: Erklärung zum Datenschutz V-P-13: Erklärung zur Datensicherheit V-P-14: Umsetzung der Erklärungen V-P-15: Garantien durch Dritte	V-S-01: Informationen zu Funktionen V-S-02: Signalisieren des Funktionsstatus V-S-03: Protokollieren von Vorgängen V-S-04: Erklärung von Vorgängen V-S-05: Zugriff auf verwendete Daten V-S-06: Bewertung der Ausgabe V-S-07: Zugriffsschutz für Daten V-S-08: Zugriffsschutz für Funktionen V-S-09: Zustimmung zur Funktionalität V-S-10: Konfigurierbarkeit V-S-11: Anpassen der Funktionen V-S-12: Verarbeitung personenbezogener Daten V-S-13: Entfernung des Personenbezugs V-S-14: Automationslevel der Funktionen V-S-15: Kontrolle von Vorgängen

Tabelle 42: Anforderungsmuster zur Vertrauenssteigerung
Quelle: Eigene Darstellung

Mit den Ergebnissen der Evaluation kann die gestaltungsorientierte Forschung für Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit als erfolgreich gewertet werden. Die Anwender waren der Meinung, dass die Anforderungsmuster die Kommunikation in einem Entwicklungsprojekt zwischen den Anforderungsanalysten und Stakeholdern verbessern könne, indem eine gemeinsame Basis zur Verfügung gestellt wird. Dieses Wissen können Anforderungsanalysten nutzen, um eine effektive Kommunikation mit den Beteiligten zu erreichen und das gemeinsame Verständnis der Anforderungen zu verbessern.

7 Gestaltung von Anforderungsmustern zur Rechtsverträglichkeit⁶

Rechtliche Anforderungen sind wichtige Rahmenbedingungen in der soziotechnischen Systementwicklung (vgl. Abschnitt 4.2.1). Dafür werden aus Gesetzen Anforderungen extrahiert, welche die Möglichkeiten der Gestaltung einschränken. Um neue Geschäftsmodelle umzusetzen oder den Entwicklungsaufwand zu minimieren, versuchen Unternehmen, Einschränkungen durch geltendes Recht möglichst gering zu halten. Dafür werden Lösungen gesucht, die die Gesetze soweit erfüllen, dass keine rechtlichen Konsequenzen drohen, aber zugleich möglichst viel Freiraum für die Entwicklung lassen. Als Gegenentwurf hierzu kommt aus der Rechtswissenschaft der Vorschlag der verfassungskonformen oder rechtsverträglichen Technikgestaltung (vgl. Abschnitt 4.2.4). Die rechtsverträgliche Technikgestaltung verlangt die optimale Berücksichtigung sozialer Regelungsziele zur Minimierung der sozialen Risiken von Techniksystemen. Der Ansatz wurde unter anderem bereits für Anforderungen an RFID-Systeme (Müller/Handy 2005), Location Based Services (Jandt 2008) und weitere Applikationen (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a; Pordesch/Roßnagel 1994; Ranke 2004; Steidle 2005; Gitter 2007; Bräunlich et al. 2011) eingesetzt.

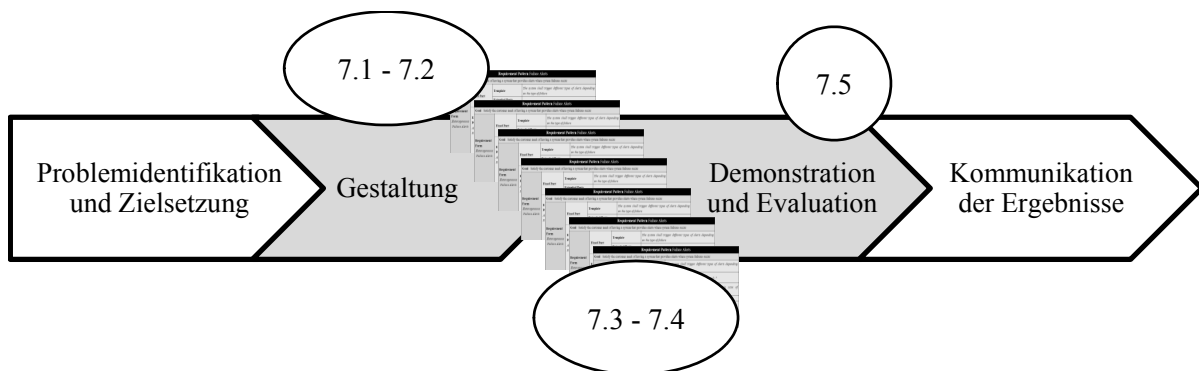


Abbildung 62: Einordnung Kapitel 7 in die gestaltungsorientierte Forschung

Quelle: Eigene Darstellung

Dennoch findet der Ansatz der Rechtsverträglichkeit in der Entwicklung technischer Applikationen bis zum heutigen Zeitpunkt kaum Beachtung (vgl. Abschnitt 4.2.6). Es ist weitgehend unklar, was rechtsverträgliche Technikgestaltung für die Anforderungen an eine Applikation heißt und welche Konsequenzen sich daraus für die Systementwicklung ergeben. Eine Ursache dafür ist, dass die Anwendung von

⁶ Das Kapitel basiert auf folgenden Veröffentlichungen (vgl. Abschnitt 2.4): (Hoffmann et al. 2012a; Hoffmann et al. o.J.-a)

rechtswissenschaftlichen Methoden durch Personen ohne juristische Ausbildung in der Systementwicklung nur eingeschränkt erfolgen kann (vgl. Abschnitt 4.2.2).

Um das Konstrukt der Rechtsverträglichkeit zu erklären und die praktische Berücksichtigung von relevanten Anforderungen zu erleichtern, untersucht dieses Kapitel dokumentierte Anforderungen der Rechtsverträglichkeit und extrahiert aus ihnen eine Übersicht der wichtigsten Ziele und Anforderungsmuster (Abbildung 62). Die Forschungsfragen lauten wie folgt:

- 2c) Welche Anforderungen erhöhen die Rechtsverträglichkeit soziotechnischer Systeme?
- 2d) Welche Anforderungsmuster ergeben sich für die Rechtsverträglichkeit soziotechnischer Systeme?

Mit Hilfe der Analyse von Anforderungssammlungen für technische Applikationen, die der Idee der Rechtsverträglichkeit folgen, werden die Anforderungen der Rechtsverträglichkeit und ihre Ziele identifiziert. Diese werden mit ihren Verknüpfungen, Abhängigkeiten und Konflikten in Form von Anforderungsmustern veranschaulicht. Dies hilft, das Konstrukt Rechtsverträglichkeit außerhalb der Rechtswissenschaften zu verstehen und kann zur Gestaltung von Applikationen im Sinne der Rechtsverträglichkeit genutzt werden.

Das weitere Kapitel gliedert sich wie folgt (Abbildung 63): Der nächste Abschnitt beschreibt die Durchführung der Dokumentenanalyse, die als Forschungsmethode eingesetzt wurde. Danach beschreibt ein Abschnitt die Bereiche und Kategorien, welche die Anforderungen der Rechtsverträglichkeit abdecken, bevor die Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit zusammengefasst und auf Abhängigkeiten, Verknüpfungen und Konflikte eingegangen werden.

7.1 Vorgehen zur Extraktion wiederkehrender Anforderungen

Für die Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit wurde der erste Schritt des *Development* im Lebenszyklus von Mustern durchgeführt (vgl. Abschnitt 2.2). Dabei kam der systematische Ansatz zur Anwendung (Abbildung 64, vgl. Abschnitt 5.5) Zur Untersuchung der Anforderungen und ihrer Ziele, die aus dem Ansatz der rechtsverträglichen Technikgestaltung resultieren, wurden qualitative Datenerhebungs- und Auswertungsverfahren gewählt. Diese sind nachfolgend beschrieben.

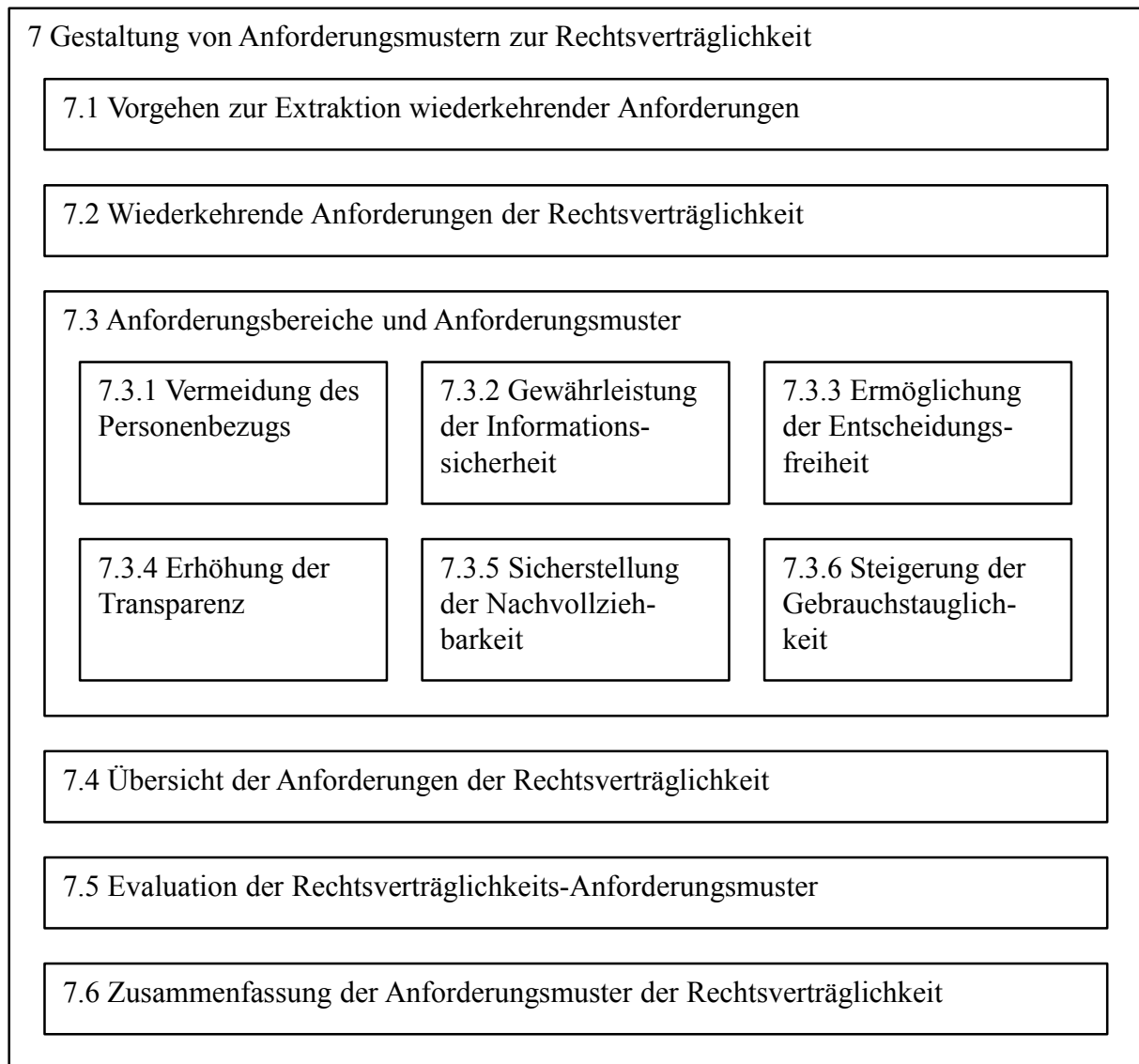


Abbildung 63: Übersicht Kapitel 7
Quelle: Eigene Darstellung

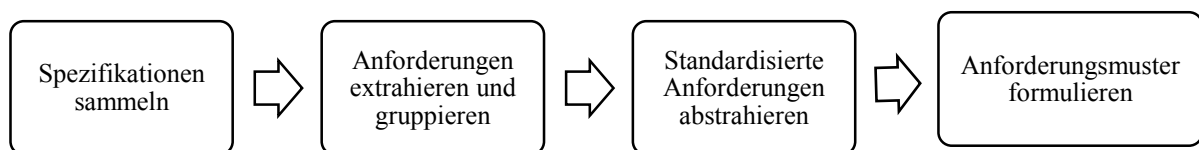


Abbildung 64: Systematische Gestaltung der Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit
Quelle: Eigene Darstellung

7.1.1 Datenerhebung

Für die Datenerhebung wurde die Dokumentenanalyse eingesetzt. Untersuchungsobjekt waren dokumentierte Anforderungssammlungen an technische Systeme, welche den Anspruch der Rechtsverträglichkeit verfolgen. Ausgehend von der Entstehung des Begriffs der Rechtsverträglichkeit (Roßnagel 1989; Roßnagel 1993) und der

Veröffentlichung der KORA-Methode zur rechtsverträglichen Technikgestaltung (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993b) konnten durch eine Vorwärts- und Rückwärtsuche acht Dokumente identifiziert werden, die Anforderungen der Rechtsverträglichkeit dokumentieren und bei der Datenerhebung berücksichtigt wurden. Es handelt sich um Anforderungen an RFID-basierte Applikationen (Müller/Handy 2005), standortbezogene Dienste (Jandt 2008), Telefonanlagen (Hammer/Pordesch/ Roßnagel 1993a), elektronische Signaturverfahren (Pordesch/Roßnagel 1994), Mobile-Commerce-Applikationen (Ranke 2004), Multimedia-Assistenten (Steidle 2005), Softwareagenten (Gitter 2007) und Internetwahlen (Bräunlich et al. 2011). Als Grundlagen der Anforderungen nannten die ausgewerteten Dokumente das Grundgesetz (GG), das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG), die Europäische Datenschutzrichtlinie 95/46/EG (DSRL), die Zivilprozessordnung (ZPO), das Telemediengesetz (TMG), das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) und das Telekommunikationsgesetz (TKG). Mindestens ein Verfasser jedes Dokuments war ein rechtswissenschaftlicher Experte.

Im Weiteren wird zugrunde gelegt, dass die Anforderungen der Rechtsverträglichkeit als Quelle für Anforderungsmuster geeignet sind. Durch ihre Herkunft aus allgemeinen und beständigen rechtlichen Regelungen und dem Ziel der optimalen Berücksichtigung sozialer Regelungsziele des Rechts (vgl. Abschnitt 4.2.4) sind sie für die Wiederverwendung geeignet, da sie eine Langlebigkeit der Anforderungsmuster sicherstellen.

7.1.2 Datenauswertung

Die Auswertung der Dokumente erfolgte mit Hilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2000; Bortz/Döring 2006). Im ersten Schritt wurden die Anforderungen an die Applikationen aus den Dokumenten extrahiert, um den Umfang des Materials zu reduzieren. Lösungsneutrale Anforderungen, wie in der Anforderungserhebung gewünscht, werden in der Ableitung von Anforderungen der Rechtsverträglichkeit als technische Gestaltungsziele bezeichnet (vgl. Abschnitt 4.2.5). Im Inhaltsverzeichnis der Dokumente wurden die entsprechenden Abschnitte identifiziert und die dort aufgeführten Gestaltungsziele als zu untersuchende Anforderungen extrahiert. Die Anforderungen wurden dabei auf die wichtigsten Inhalte reduziert, jedoch wurde auf eine Anpassung im Sinne der Qualitätskriterien für hochwertige Anforderungen (IEEE 1998) verzichtet, um die Aussage der Textteile nicht zu zerstören. Aus den Dokumenten wurden insgesamt 152 Anforderungen extrahiert.

Um die rechtswissenschaftlichen Begriffe in den Anforderungen verständlich zu machen, wurden im nächsten Schritt Erklärungen aus den Dokumenten zu den Begriffen herangezogen und diese zur Formulierung der Anforderungen eingesetzt.

Die Anforderungen wurden im letzten Schritt, im Hinblick auf die Fragestellung typisierend, papierbasiert strukturiert, um häufig besetzte Anforderungsbereiche, welche die Rechtsverträglichkeit einer Applikation ausmachen, zu identifizieren. Die anfänglich mit den Kategorien für Sicherheitsanforderungen (Firesmith 2003) begonnene Strukturierung zeigte eine Häufung im Bereich Datenschutz, erwies sich aber als ungeeignet, da der Großteil der Anforderungen nicht zugeordnet werden konnte. Somit wurde eine induktive Kategorienbildung gewählt, um die Anforderungen zu strukturieren und Bereiche der Rechtsverträglichkeit zu identifizieren.

Bei der Strukturierung wurden offensichtlich identische Anforderungen aus den Dokumenten erkannt und mit dem Vermerk auf die unterschiedlichen Quellen zusammengefasst. So konnte die Anzahl der Anforderungen reduziert und die papierbasierte Kategorienbildung erleichtert werden (bei der Auswertung wurden die Anzahl der Quellen für die Anforderungen übernommen). Die Kategorien wurden in mehreren Iterationen überarbeitet und von drei Wissenschaftlern überprüft. Meinungsverschiedenheiten wurden diskutiert und durch drei Maßnahmen aufgelöst: (1) Neuzuteilung einer Anforderung zu einer anderen Kategorie, (2) Erstellung einer neuen Kategorie und Aufnahme der Anforderung(en) und (3) Zusammenführung von Kategorien und deren Anforderungen. Der Vorgang wurde bei Konsens der Beteiligten abgeschlossen.

7.1.3 Limitierungen

Für die Analyse der Anforderungen zur Rechtsverträglichkeit wurde mit der Dokumentenanalyse ein nonreaktives Verfahren gewählt, mit dem die Datenerhebung wiederholbar und überprüfbar ist. Alle verwendeten Dokumente sind frei zugänglich. Um Objektivität sicherzustellen, wurden zudem die Kategorien und Bereiche durch einen gemeinsamen Konsens der drei beteiligten Autoren gebildet.

Die verwendeten Dokumente formulieren Anforderungen an unterschiedliche Applikationen, so dass eine Verallgemeinerung der Ergebnisse möglich ist. Hier ist jedoch darauf hinzuweisen, dass für spezielle Anwendungsbereiche von Applikationen bestimmte Gesetze gelten können. Somit ist die resultierende Sammlung der Anforderungsmuster nicht vollumfänglich und die Rechtmäßigkeit einer Applikation kann durch die alleinige Nutzung der Anforderungsmuster nicht garantiert werden.

Um die Ergebnisse aus Sicht der Systementwicklung verständlich zu machen, wurde von einer Einteilung der Anforderung nach ihren umzusetzenden rechtlichen Kriterien Abstand genommen und eine Einteilung nach Zielen gewählt. Dies hat zur Folge, dass die berichteten Ziele der Anforderungsmuster und Anforderungsbereiche nicht zwangsläufig mit den rechtlichen Kriterien und Schutzzielen übereinstimmen. So wurden mit Hilfe der induktiven Kategorienbildung nur Ziele der Anforderungen beschrieben, die Eingang in die Sammlung gefunden haben. Dabei ist es für die Umsetzung der Rechtsverträglichkeit unerheblich, ob ein Ziel mehrere Kriterien adressiert oder ein rechtliches Kriterium durch mehrere Ziele beschrieben wird.

7.2 Wiederkehrende Anforderungen der Rechtsverträglichkeit

In Vorgehen zur Extraktion wiederkehrender Anforderungen entstanden 15 Kategorien. 11 Anforderungen konnten auf Grund ihrer Einmaligkeit, verursacht durch spezielle Eigenschaften der untersuchten Applikationen und ihrer Einsatzbereiche, zu keiner Kategorie zugeordnet werden. Sie wurden für die Auswertung der allgemeinen Ziele der Rechtsverträglichkeit nicht berücksichtigt. Die Kategorien wurden in einem nächsten Schritt zu Bereichen, deren Anforderungen ähnliche Ziele verfolgen, zusammengefasst. Durch einen Konsens konnten sechs Bereiche identifiziert werden.

7.3 Anforderungsbereiche und Anforderungsmuster

Die Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit umfassen sechs Bereiche:

- Die *Vermeidung des Personenbezugs* in Daten enthält Anforderungen für deren Erhebung und Verwaltung.
- Die *Gewährleistung der Informationssicherheit* enthält Anforderungen für den Zugriffsschutz und für die Sicherheit der Infrastruktur.
- Die *Ermöglichung der Entscheidungsfreiheit* fordert den Einsatz von Einwilligungserklärungen und der selektiven Nutzung von Systemfunktionalitäten.
- Die *Erhöhung der Transparenz* soll für den Benutzer Vorgänge in der Applikation verständlich machen.
- Die *Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit* verlangt, dass der Benutzer jederzeit verstehen kann, was in der Applikation abgelaufen ist und was die Umstände der Nutzung waren.
- Eine *Steigerung der Gebrauchstauglichkeit* und somit eine intuitive Benutzung der Applikationen verlangt die Rechtsverträglichkeit zur Unterstützung der Transparenz und Entscheidungsfreiheit.

Der folgende Abschnitt verdeutlicht die Ziele der Bereiche und Kategorien anhand prägnanter Anforderungen und stellt Anforderungsmuster für die einzelnen Kategorien bereit. Die im Folgenden aufgeführte Häufigkeit bei den Anforderungen ist ein Hinweis darauf, dass diese in den untersuchten Dokumenten mehrfach auftraten und sich somit für die Ableitung von Anforderungsmustern eignen. Auf die Wichtigkeit für eine bestimmte Applikation kann daraus nicht geschlossen werden.

7.3.1 Vermeidung des Personenbezugs

35 Anforderungen der rechtsverträglichen Technikgestaltung beziehen sich auf die Nutzung von personenbezogenen Daten in Applikationen. Das Bundesdatenschutzgesetz definiert in § 3 Abs. 1 personenbezogene Daten als „Einzelangaben über persönliche oder sachliche Verhältnisse einer bestimmten oder bestimmbarer natürlichen Person (Betroffener)“ (Gola et al. 2012). Im Sinne der Rechtsverträglichkeit sollten diese im Idealfall vermieden, und wenn das nicht möglich ist, schnellstmöglich wieder gelöscht werden. Die Applikationen sollten eine Änderungsmöglichkeit personenbezogener Daten durch den Benutzer bereitstellen. Die Speicherung der Daten sollte ohne Personenbezug und dezentral erfolgen.

7.3.1.1 Vermeidung personenbezogener Daten

Anforderungsmuster: Vermeidung personenbezogener Daten			
Metadaten	Ziel	Der Benutzer kann die Applikation ohne die Verarbeitung personenbezogener Daten nutzen.	
	Grundlage	(Ranke 2004, 101ff; Müller/Handy 2005, 1157; Steidle 2005, 338ff; Gitter 2007, 424)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	R-S-02: Löschung personenbezogener Daten R-S-04: Entfernung des Personenbezugs	
	Konflikte	R-S-14: Protokollieren von Vorgängen	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll keine personenbezogenen Daten verarbeiten.	
	Erweiterung	Die Applikation soll <Grad> personenbezogenen Daten verarbeiten.	
		Parameter	Werte
		<Grad>	- keine - nur notwendige
	Hinweise	Die Erhebung von personenbezogenen Daten im Rahmen der Möglichkeiten minimieren.	

R-S-01: Vermeidung personenbezogener Daten

Die Vermeidung personenbezogener Daten ist das Ziel von zehn ausgewerteten Anforderungen. Datenvermeidung und Datensparsamkeit bedeutet, dass auf die Verarbeitung mit personenbezogenen Daten möglichst verzichtet oder dieser im Rahmen der Möglichkeiten minimiert wird (Ranke 2004, 101ff; Müller/Handy 2005, 1157; Steidle 2005, 338ff; Gitter 2007, 424). Automatisierte Verarbeitung umfasst nach § 3 Abs. 2 Bundesdatenschutzgesetz die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten. Zum Beispiel sollen standortbezogene Applikationen angefragte Positionsdaten nur so genau an den Anbieter übermitteln, wie das für die ausgeführte Funktion notwendig ist (Jandt 2008, 372). Die Abrechnung der Nutzung bestimmter Funktionen soll über Flatrates oder Pauschalpreise möglich sein, damit keine Erfassung der einzelnen (personenbezogenen) Nutzungsvorgänge notwendig ist (Jandt 2008, 372). Beim Umgang mit personenbezogenen Daten ist die Vermeidung dieser Daten das höchste Ziel und bietet den wirksamsten Datenschutz (Anforderungsmuster R-S-01). Bei der konsequenten Umsetzung sind andere Anforderungsmuster zu personenbezogenen Daten unnötig.

7.3.1.2 Löschung personenbezogener Daten

Anforderungsmuster: Löschung personenbezogener Daten			
Metadaten	Ziel	Die Applikation löscht erhobene, personenbezogene Daten, wenn diese nicht mehr benötigt werden.	
	Grundlage	(Steidle 2005, 345; Gitter 2007, 410f; Jandt 2008, 373)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	R-S-01: Vermeidung personenbezogener Daten	
	Konflikte	R-S-14: Protokollieren von Vorgängen	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll personenbezogene Daten löschen, die für die Zwecke, für die sie erhoben wurden, nicht mehr benötigt werden.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	Nur personenbezogene Daten aufbewahren, die für die Funktionalität der Applikation wieder benötigt werden.	

R-S-02: Löschung personenbezogener Daten

Werden personenbezogene Daten verarbeitet, wird die schnellstmögliche Löschung dieser Daten von fünf Anforderungen verlangt. Personenbezogene Daten sollen nicht länger vorgehalten werden, als es unbedingt für die Ausführung der Funktionen der Applikation notwendig ist (Gitter 2007, 410f). Konkret sollen zum Beispiel

Lokalisierungsdienste bei einer Aktualisierung der Standortdaten früher übermittelte Daten löschen, um die Erstellung von Bewegungsprofilen zu vermeiden (Jandt 2008, 373). Wenn Daten einem Zeitablauf unterliegen, sollen diese von der Applikation gelöscht werden, damit keine veralteten Informationen vorgehalten werden (Steidle 2005, 345). Im Zweifel des zukünftigen Bedarfs an den gespeicherten personenbezogenen Daten ist somit die Löschung einer weiteren Aufbewahrung immer vorzuziehen (Anforderungsmuster R-S-02).

7.3.1.3 Änderung personenbezogener Daten

Neben der im vorherigen Anforderungsmuster beschriebenen automatischen Löschung durch die Applikation verlangen drei Anforderungen Änderungsmöglichkeiten für gespeicherte personenbezogene Daten durch die Benutzer. Die Benutzer sollen selbst in der Lage sein, personenbezogene Daten zu aktualisieren und zu berichtigen (Ranke 2004, 102) sowie zu löschen (Steidle 2005, 345). Dies kann, wenn der Betroffene seine Rechte geltend macht, über die verantwortliche Stelle passieren oder im Sinne der Entscheidungsfreiheit von ihm selbst in der Applikation vollzogen werden (Anforderungsmuster R-S-03).

Anforderungsmuster: Änderung personenbezogener Daten			
Metadaten	Ziel	Der Benutzer kann seine gespeicherten personenbezogenen Daten ändern.	
	Grundlage	(Ranke 2004, 102; Steidle 2005, 345)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen		
	Konflikte	-	
Vorlage Daten korrigieren	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Benutzern ermöglichen, ihre gespeicherten personenbezogenen Daten zu ändern.	
	Erweiterung	Die Applikation soll den Benutzern <selbst> ermöglichen, ihre gespeicherten personenbezogenen Daten zu <ändern>.	
		Parameter	Werte
		<selbst>	in der Applikation über die verantwortliche Stelle
		<ändern>	korrigieren löschen
	Hinweise	Die verantwortliche Stelle muss die Möglichkeit haben, die Änderungen sicherzustellen.	

R-S-03: Änderung personenbezogener Daten

7.3.1.4 Entfernung des Personenbezugs

Anforderungsmuster: Entfernung der Personenbezugs			
Metadaten	Ziel	Dritte können keinen Bezug zwischen erhobenen Daten und Personen herstellen.	
	Grundlage	(Ranke 2004, 101ff; Steidle 2005, 339ff; Gitter 2007, 424f; Jandt 2008, 371f)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	R-S-01: Vermeidung personenbezogener Daten R-S-05: Dezentralisierung personenbezogener Daten	
	Konflikte	R-S-15: Sicherstellung der Identifizierung	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Personenbezug erhobener Daten entfernen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll personenbezogene Daten <Grad>.	
		Parameter	Werte
		<Grad>	- anonymisieren - pseudonymisieren
	Hinweise	Alle Daten sollen mindestens pseudonomisiert, und wenn möglich anonymisiert werden.	

R-S-04: Entfernung des Personenbezugs

Acht Anforderungen verlangen, dass der Benutzer die Möglichkeit haben soll, eine Applikation anonym nutzen zu können, sofern der Personenbezug für die Nutzung nicht relevant ist. Nach § 3 Abs. 6 Bundesdatenschutzgesetz beschreibt Anonymisieren „das Verändern personenbezogener Daten derart, dass die Einzelangaben über persönliche oder sachliche Verhältnisse nicht mehr oder nur mit einem unverhältnismäßig großen Aufwand an Zeit, Kosten und Arbeitskraft einer bestimmten oder bestimmaren natürlichen Person zugeordnet werden können.“ Bei anonymisierten Daten handelt es sich nicht mehr um personenbezogene Daten und sie fallen somit auch nicht mehr unter den Datenschutz. Wenn ein Personenzug herstellbar sein muss, dann sind die personenbezogenen Daten zu pseudonymisieren (Ranke 2004, 101ff; Steidle 2005, 339ff; Gitter 2007, 424f; Jandt 2008, 371f). Pseudonymisieren ist nach § 3 Abs. 6a Bundesdatenschutzgesetz „das Ersetzen des Namens und anderer Identifikationsmerkmale durch ein Kennzeichen zu dem Zweck, die Bestimmung des Betroffenen auszuschließen oder wesentlich zu erschweren.“ Standortdaten sollten zum Beispiel über Referenz-Pseudonyme referenziert werden, um einen direkten Personenbezug auszuschließen (Steidle 2005, 341). Dabei sollte dem Benutzer freigestellt werden, welches Pseudonym er wann verwendet (Steidle 2005, 344; Gitter 2007, 425f). Eine Anonymisierung ist zwingend notwendig bei Wahlentscheidungen,

die auf keinen Fall zuzuordnen sein dürfen (Bräunlich et al. 2011, 134). Die Anonymisierung und Pseudonymisierung soll somit die Zuordnung personenbezogener Daten zu einem konkreten Benutzer verhindern beziehungsweise erschweren (Anforderungsmuster R-S-04).

7.3.1.5 Dezentralisierung personenbezogener Daten

Anforderungsmuster: Dezentralisierung personenbezogener Daten			
Metadaten	Ziel	Die Applikation verhindert das Zusammenbringen verschiedener Daten einer Person.	
	Grundlage	(Ranke 2004, 104; Steidle 2005, 340; Gitter 2007, 409f)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	R-S-04: Entfernung des Personenbezugs R-S-06: Zugriffsschutz für Daten	
	Konflikte	-	
Vorlage: Dezentralisierung	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll unterschiedliche personenbezogene Daten zu einer Person an unterschiedlichen Orten aufbewahren.	
	Erweiterung	Die Applikation soll unterschiedliche personenbezogene Daten zu einer Person in unterschiedlichen <Grad> aufbewahren.	
		Parameter	Werte
		<Grad>	Dateien Festplatten Servern Rechenzentren
	Hinweise	Je stärker die personenbezogenen Daten zu einer Person dezentralisiert sind, desto besser.	
Vorlage: Kontrolle des Mediums	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll personenbezogene Daten auf einem Medium der Person aufbewahren.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	Eigene Kontrolle der personenbezogenen Daten durch die Benutzer verhindert Datenschutzrechtliche Probleme.	

R-S-05: Dezentralisierung personenbezogener Daten

Bei der Aufbewahrung personenbezogener Daten verlangen zehn Anforderungen eine dezentrale Speicherung. Die Daten sollen dabei nicht in einer zentralen Referenzdatei

mit Personenbezug (Ranke 2004, 104; Steidle 2005, 340; Gitter 2007, 409f) verwaltet werden. Jegliche personenbezogene Daten sollen getrennt von anderen Inhalten gespeichert werden (Anforderungsmuster R-S-05). Zum Beispiel sind zweckspezifische Daten wie Standort- und Nutzungsdaten getrennt zu halten (Müller/Handy 2005, 1158; Steidle 2005, 341f; Jandt 2008, 371). Wenn möglich soll die Speicherung der personenbezogenen Daten auf einem Medium erfolgen, das unter alleiniger Herrschaft des Benutzers steht (Ranke 2004, 104; Steidle 2005, 338; Jandt 2008, 371). Durch die eigene Kontrolle der Daten gibt es keine datenschutzrechtlichen Probleme mehr, da die eigene Gewalt über die personenbezogenen Daten nicht reguliert ist. Der Verzicht auf eine zentrale Referenzdatei verhindert zudem das Zusammenbringen verschiedener Daten zu einem Profil und erschwert Rückschlüsse zu einer Person.

7.3.2 Gewährleistung der Informationssicherheit

31 Anforderungen der rechtsverträglichen Technikgestaltung beziehen sich auf den Bereich der Informationssicherheit von Applikationen. Dabei geht es um den Zugriffsschutz für Daten und Systemfunktionen. Der Zugriff sollte bei den Systemfunktionen jedoch für Berechtigte gezielt freigegeben werden können. Des Weiteren sollte es auch einen Zugriffsschutz während der Kommunikation geben.

7.3.2.1 Zugriffsschutz für Daten

Der Zugriffsschutz für Daten wird von sieben Anforderungen verlangt. Zugriffsschutz heißt, dass technische Schutzmaßnahmen getroffen werden sollen, so dass gespeicherte personenbezogene oder vertrauliche Daten nicht ausgespäht oder manipuliert werden können (Gitter 2007, 411f; Jandt 2008, 374). Drei Anforderungen verlangen hier konkret die Verschlüsselung der Inhalte (Steidle 2005, 345; Gitter 2007, 416; Jandt 2008, 374) und definieren somit die Umsetzung der Abschottung bereits in der Anforderungsformulierung (Anforderungsmuster R-S-06).

7.3.2.2 Zugriffsschutz für Funktionen

Neben dem Zugriffsschutz für gespeicherte Daten soll auch der Zugriff auf Funktionen der Applikation verhindert werden (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a, 117). Das verlangen elf Anforderungen. Im Vergleich zum vorhergehenden Anforderungsmuster bezieht sich die Vermeidung des Zugriffs nicht auf den direkten Zugang zu den Daten, sondern auf den Zugriff der Daten über die Applikation (Anforderungsmuster R-S-07). Als Zugriffsschutz werden Sicherungsverfahren nach dem Stand der Technik verlangt (Jandt 2008, 373).

Anforderungsmuster: Zugriffsschutz für Daten			
Metadaten	Ziel	Das Ausspähen oder Manipulieren von gespeicherten Daten verhindern.	
	Grundlage	(Gitter 2007, 411f; Jandt 2008, 374)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	R-S-05: Dezentralisierung personenbezogener Daten R-S-07: Zugriffsschutz für Funktionen R-S-09: Zugriffsschutz für Kommunikation	
	Konflikte	-	
	Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den unberechtigten Zugriff auf gespeicherte Daten verhindern.
Erweiterung		Die Applikation soll <den Zugriff> gespeicherter Daten verhindern.	
		Parameter	Werte
		<den Zugriff>	das Ausspähen das Manipulieren
Hinweise		Eine Umsetzung ist die Verschlüsselung der gespeicherten Daten.	

R-S-06: Zugriffsschutz für Daten

Anforderungsmuster: Zugriffsschutz für Funktionen			
Metadaten	Ziel	Unberechtigte können nicht auf die Funktionen der Applikation zugreifen.	
	Grundlage	(Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a, 117; Jandt 2008, 373)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	R-S-06: Zugriffsschutz für Daten R-S-08: Gezielten Zugriff erlauben	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den unberechtigten Zugriff auf Funktionen verhindern.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	Hierfür sollten Maßnahmen zum Zugriffsschutz nach dem Stand der Technik verwendet werden.	

R-S-07: Zugriffsschutz für Funktionen

7.3.2.3 Gezielten Zugriff erlauben

Zusätzlich zur Vermeidung des Zugriffs durch Unberechtigte wird von fünf Anforderungen die Ermöglichung eines gezielten Zugriffs für Dritte verlangt. Somit soll in den Zugriffsschutz die Möglichkeit integriert werden, Daten oder Funktionen gezielt anderen Personen freigeben zu können (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a, 111; Idecke-Lux 2000, 240). Hierfür sollen individuelle Zugriffsrechte langfristig vergeben (Gitter 2007, 413) oder aber situationsbedingt übertragen (Steidle 2005, 345) werden können. Der gezielte Zugriff erlaubt Berechtigten, benötigte Funktionen ausführen zu können, ohne dass der Benutzer den vollständigen Zugang zu allen Funktionen und Daten der Applikation freigeben muss.

Anforderungsmuster: Gezielten Zugriff erlauben			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können den Zugriff auf Funktionen und Benutzerdaten selbst regeln.	
	Grundlage	(Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a, 111; Idecke-Lux 2000, 240)	
	Abhängigkeiten	R-S-07: Zugriffsschutz für Funktionen	
	Verknüpfungen		
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Benutzern die Übertragung von Zugriffsrechten auf andere Benutzer ermöglichen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll den Benutzern die <Umfang> Übertragung von Zugriffsrechten auf andere Benutzer ermöglichen.	
		Parameter	Werte
		<Umfang>	- dauerhafte - zeitlich begrenzte - situationsbedingte
	Hinweise	Wenn ein Zugriffsschutz für Funktionen gefordert wird, sollte der Benutzer auch die Möglichkeit haben, seine Zugriffsrechte an eine andere Person übertragen zu können.	

R-S-08: Gezielten Zugriff erlauben

7.3.2.4 Zugriffsschutz für Kommunikation

Der Zugriffsschutz auf Daten einer Applikation soll auch während der Kommunikation sichergestellt sein. Acht Anforderungen verlangen, dass die Übertragung von Daten nicht durch Unberechtigte manipulierbar (Ranke 2004, 274) oder ausspähbar (Steidle 2005, 347; Gitter 2007, 413; Jandt 2008, 373) sein soll. Als Grundlage soll eine zuverlässige Sicherheitsinfrastruktur verwendet werden (Gitter 2007, 429). Zusammen

mit dem Zugriffsschutz für Daten und der Vermeidung des unberechtigten Zugangs über die Applikation kann ein umfassender Schutz der Daten innerhalb des technischen Systems gewährleistet werden (Anforderungsmuster R-S-09).

Anforderungsmuster: Zugriffsschutz für Kommunikation			
Metadaten	Ziel	Die Applikation verhindert die Manipulation und Ausspähung von Daten während der Kommunikation.	
	Grundlage	(Ranke 2004, 274; Steidle 2005, 347; Gitter 2007, 413; Jandt 2008, 373)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	R-S-06: Zugriffsschutz für Daten	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll Daten während der Kommunikation vor unbefugtem Zugriff schützen.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	Sicherstellung der Datenübertragungswege	

R-S-09: Zugriffsschutz für Kommunikation

7.3.3 Ermöglichung der Entscheidungsfreiheit

24 Anforderungen der rechtsverträglichen Technikgestaltung beziehen sich auf die Entscheidungsfreiheit in der Nutzung bestimmter Funktionen der Applikation. Hier geht es darum, dass der Benutzer seine Zustimmung für Funktionalitäten gibt und bei Bedarf die Applikation so konfigurieren können soll, dass er auf Teile der Funktionalität verzichten kann.

7.3.3.1 Zustimmung zu Funktionalität

Die Einholung von Einwilligungen wird von 15 Anforderungen gefordert. Damit wird verlangt, dass die Benutzer für alle Funktionen der Applikation, die ausgeführt werden, ihre Zustimmung erteilt haben (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a, 97ff; Ranke 2004, 309). Das betrifft die Datenerhebung (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a, 109; Gitter 2007, 409) sowie die Datenverarbeitung durch die Applikation (Pordesch/Roßnagel 1994, 89; Gitter 2007, 418f; Jandt 2008, 377). Hierfür sollen die Benutzer entscheiden können, ob sie vor jeder Ausführung eine Autorisierung geben oder pauschal Funktionen freigeben möchten (Gitter 2007, 427f). Zusätzlich sollte die Rücknahme der Einwilligung möglich sein. Mit der Einwilligung ist sichergestellt,

dass die Benutzer über die Konsequenzen der Nutzung der Applikation informiert sind und diesen zugestimmt haben (Anforderungsmuster R-S-10).

Anforderungsmuster: Zustimmung zu Funktionalität			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer haben der Funktionalität der Applikation vor der Nutzung zugestimmt.	
	Grundlage	(Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a, 97ff; Ranke 2004, 309)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	R-S-11: Konfigurierbarkeit	
	Konflikte	-	
Vorlage Zustimmung	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll von den Benutzern vor der Nutzung die Zustimmung zur Funktionalität einholen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll von den Benutzern vor der Nutzung die <Umfang> Zustimmung zur Funktionalität einholen.	
		Parameter	Werte
		<Umfang>	einmalige zeitlich begrenzte dauerhafte
	Hinweise	Die Benutzer sollten selbst bestimmen können, welchen Umfang an Zustimmung sie geben.	
Vorlage Änderung	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll von den Benutzern die Änderung ihrer Zustimmung zur Funktionalität ermöglichen.	
	Erweiterung	-	
		Parameter	Werte
		-	-
	Hinweise	Die Zustimmung sollte ohne Grund zurückgenommen werden können.	

R-S-10: Zustimmung zu Funktionalität

7.3.3.2 Konfigurierbarkeit

Neun Anforderungen verlangen die Konfigurierbarkeit, die besagt, dass Applikationen den Benutzern variable Nutzungsmöglichkeiten eröffnen und möglichst geringe Sachzwänge enthalten sollen (Steidle 2005, 343f). Funktionalitäten in einer Applikation sollen klar voneinander abgrenzbar und nutzbar sein, so dass sie flexibel an- und abschaltbar sind. Komponenten der Applikation sollten somit entfernbar sein, ohne dass die Applikation ihre Funktionsfähigkeit verliert (Steidle 2005, 346f). Dabei sollen die Benutzer selbst entscheiden können, welche Funktionalitäten der

Applikation sie sperren oder freigeben möchten (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a, 114; Gitter 2007, 426f). Die Konfigurierbarkeit ermöglicht, dass die Benutzer ihr Einverständnis für einzelne Funktionalitäten abgeben und die Zustimmung zu ungewollten Funktionalitäten der gleichen Applikation verweigern können (Anforderungsmuster R-S-11).

Anforderungsmuster: Konfigurierbarkeit			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können Funktionalitäten der Applikation aktivieren oder deaktivieren.	
	Grundlage	(Steidle 2005, 343f)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	R-S-10: Zustimmung zu Funktionalität	
	Konflikte	-	
Vorlage	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll die Aktivierung einzelner Funktionalitäten durch die Benutzer ermöglichen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll die <Option> einzelner Funktionalitäten durch die Benutzer ermöglichen.	
		Parameter	Werte
		<Option>	Aktivierung Deaktivierung
	Hinweise	Die Applikation muss so gestaltet sein, dass die Funktionalitäten weitestgehend modular nutzbar sind. Dabei unterstützt eine explizite Aktivierung (Opt-in) die Selbstbestimmung am besten.	

R-S-11: Konfigurierbarkeit

7.3.4 Erhöhung der Transparenz

26 Anforderungen der rechtsverträglichen Technikgestaltung beziehen sich auf die Erhöhung der Transparenz. Funktionen und Vorgänge einer Applikation sollten für die Benutzer erklärt werden. Die Applikation sollte zudem signalisieren, welche Funktionen sie gerade ausführt.

7.3.4.1 Erklärung von Vorgängen

Erklärungen zu Vorgängen in Applikationen werden von neun Anforderungen verlangt. Hierbei wird auf die transparente Darstellung von datenverarbeitenden Prozessen, den Datenstrukturen und der Applikation selbst abgezielt (Ranke 2004, 301f; Müller/Handy 2005, 1157; Steidle 2005, 342f). Die Nachvollziehbarkeit und Kontrollierbarkeit von Datenerhebungs- und Verarbeitungsvorgängen wird in den

Anforderungen besonders betont (Steidle 2005, 346). Sie bezieht sich aber auch auf den Prozess der Geschäftsabwicklung, bei der Benutzer über alle wesentlichen Bestandteile des Vertragsschlusses unterrichtet werden müssen (Ranke 2004, 310). Während der Kommunikation über eine Applikation müssen die Benutzer zudem die Möglichkeit haben, die Identifizierung der Kommunikationspartners anfordern zu können (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a, 93). So bleiben die Vorgänge innerhalb einer Applikation für die Benutzer transparent (Anforderungsmuster R-S-12).

Anforderungsmuster: Erklärung von Vorgängen			
Metadaten	Ziel	Der Benutzer versteht die Vorgänge der Applikation.	
	Grundlage	(Ranke 2004, 301f; Müller/Handy 2005, 1157; Steidle 2005, 342f)	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	R-S-13: Signalisieren des Funktionsstatus R-S-14: Protokollieren von Vorgängen	
	Konflikte	-	
Vorlage Algorithmen	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll die Benutzer bei Bedarf über Vorgänge informieren.	
	Erweiterung	Die Applikation soll die Benutzer bei Bedarf über <Vorgang> informieren, <Information>.	
		Parameter	Werte
		<Vorgang>	•[Algorithmus] •[Funktion] •[Sicherheitsalgorithmus] •[Datenquelle]
		<Informationen>	•was <Vorgang> macht •warum die Applikation den <Vorgang> ausführt •wie <Vorgang> funktioniert
	Hinweise	Die Erklärungstiefe sollte auf die Erfahrungen und Erwartungen der jeweiligen Benutzer angepasst sein.	

R-S-12: Erklärung von Vorgängen

7.3.4.2 Signalisieren des Funktionsstatus

17 Anforderungen verlangen, dass eine Applikation ihren aktuellen Funktionsstatus signalisiert (Anforderungsmuster R-S-13), also dass Benutzer über den Zustand oder Status der Applikation informiert werden (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a, 95). Wenn die Applikation personenbezogenen Daten erhebt, beispielsweise durch Mikrophone oder Standorte eines Benutzers, sollen die Benutzer über die Funktion in

Kenntnis gesetzt werden (Ranke 2004, 273f; Gitter 2007, 408; Jandt 2008, 374f). Zudem sollen die wesentlichen Umstände einer Kommunikationssituation für die Benutzer erkennbar sein (Ranke 2004, 273; Steidle 2005, 342). Dies dient dazu, zu entscheiden, ob sie die Datenverarbeitung beeinflussen oder abbrechen möchten (Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a, 104f; Steidle 2005, 344; Jandt 2008, 373).

Anforderungsmuster: Signalisieren des Funktionsstatus			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können erkennen, welche Funktionen die Applikation ausführt.	
	Grundlage	(Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a, 95)	
	Rahmenbedingungen	-	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	R-S-12: Erklärung von Vorgängen R-S-14: Protokollieren von Vorgängen	
	Konflikte	-	
Vorlage: Ausführungsanzeige	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll den Benutzern den Status von Funktionen anzeigen.	
	Erweiterung	Die Applikation soll den Benutzern den Status von <Funktionen> anzeigen.	
		Parameter	Werte
		<Funktionen>	•laufenden Funktionen •Hintergrundfunktionen •vom Benutzer ausgeführten Funktionen •[Funktion]
	Beispiele	-	
	Hinweise	Die Benutzer sollten deutlich erkennen, ob eine Funktion gerade an oder aus ist, ohne dass diese Information permanent im Fokus der Aufmerksamkeit ist.	

R-S-13: Signalisieren des Funktionsstatus

7.3.5 Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit

16 Anforderungen der rechtsverträglichen Technikgestaltung beziehen sich auf die Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit. Die Applikation sollte durchgeführte Vorgänge protokollieren und für abgegebene Erklärungen sollte zudem eine Identifizierung der Person sichergestellt werden.

7.3.5.1 Protokollieren von Vorgängen

Acht Anforderungen verlangen, dass eine Applikation relevante Vorgänge protokolliert. Für die Nachvollziehbarkeit der Erhebung personenbezogener Daten wird zum Beispiel verlangt, dass Protokolle für eine nachträgliche Prüfung geführt werden (Steidle 2005, 346). Diese sollen zur Sicherstellung der Beweiseignung mit Zeitstempeln versehen werden (Gitter 2007, 422). Des Weiteren sind abgegebene Erklärungen und Bestätigungen des Benutzers durch die Applikation zu speichern (Gitter 2007, 421ff). So lässt sich im Nachhinein das Verhalten der Applikation rekonstruieren und prüfen.

Anforderungsmuster: Protokollieren von Vorgängen			
Metadaten	Ziel	Die Benutzer können nachvollziehen, welche Vorgänge in der Applikation abgelaufen sind.	
	Grundlage	(Steidle 2005, 346)	
	Rahmenbedingungen	-	
	Abhängigkeiten	-	
	Verknüpfungen	R-S-12: Erklärung von Vorgängen R-S-13: Signalisieren des Funktionsstatus	
	Konflikte	R-S-01: Vermeidung personenbezogener Daten R-S-02: Löschung personenbezogener Daten	
Vorlage:	Standardisierte Anforderung	Die Applikation soll die Benutzer bei Bedarf über durchgeführte Vorgänge in der Applikation informieren.	
	Erweiterung	Die Applikation soll die Benutzer bei Bedarf über durchgeführte <Vorgänge> in der Applikation informieren.	
		Parameter	Werte
		<Vorgänge>	•Klasse von Vorgängen •automatisch durchgeführte Vorgänge •abgegebene Erklärungen
	Beispiele	-	
	Hinweise	Vorgänge und Funktionen sollten so dokumentiert werden, dass der Benutzer sie auch im Nachhinein noch nachvollziehen kann.	

R-S-14: Protokollieren von Vorgängen

7.3.5.2 Sicherstellung der Identifizierung

Zur Verbesserung der Protokollierung wird von acht Anforderungen die Sicherstellung der Identifizierung verlangt. Als Voraussetzung für Authentizität und Integrität sollen

Signaturen eingesetzt werden (Ranke 2004, 309f; Steidle 2005, 339; Jandt 2008, 377). Abgegebene Erklärungen innerhalb der Anwendungen sollen so zur Zuordnung und Beweiseignung signiert werden (Gitter 2007, 417). Mit der Sicherstellung der Identifizierung lässt sich die Aussagekraft der Protokolle für die nachträgliche Nachvollziehbarkeit erhöhen.

Anforderungsmuster: Sicherstellung der Identifizierung		
Metadaten	Ziel	Sicherstellung der Identifizierung
	Grundlage	(Idecke-Lux 2000, 252; Ranke 2004, 309f; Steidle 2005, 339; Jandt 2008, 377)
	Rahmenbedingungen	-
	Abhängigkeiten	R-S-14: Protokollieren von Vorgängen
	Verknüpfungen	R-S-08: Gezielten Zugriff erlauben
	Konflikte	R-S-04: Entfernung des Personenbezugs
Vorlage:	Standardisierte Anforderung	Das System soll die Identifizierung von Benutzern sicherstellen.
	Erweiterung	
		Parameter
		Werte
	Beispiele	-
	Hinweise	Zur Umsetzung können Signaturen oder qualitative Signaturen eingesetzt werden.

R-S-15: Sicherstellung der Identifizierung

7.3.6 Steigerung der Gebrauchstauglichkeit

Neun Anforderungen der rechtsverträglichen Technikgestaltung verlangen Maßnahmen zur Steigerung der Gebrauchstauglichkeit von Applikationen. Dabei geht es um die Bedienung im Allgemeinen (Steidle 2005, 344; Jandt 2008, 375f), die auf die Rolle des Benutzers abgestimmt sein soll. Zur Unterstützung der Nutzung werden Elemente der Benutzeroberfläche, wie deutliche Markierungen, gefordert (Pordesch/Roßnagel 1994, 89). Ebenfalls soll eine Rückgängig-Funktion für Eingaben vorhanden sein (Pordesch/Roßnagel 1994, 89). Dem Benutzer soll geholfen werden, in dem Erklärungen für bestimmte Anwendungsschritte angeboten werden (Steidle 2005, 346f; Gitter 2007, 426f) und die Applikation ihm Handlungsvorschläge unterbreitet (Pordesch/Roßnagel 1994, 89). Da es sich bei der Gebrauchstauglichkeit wie bei der Rechtsverträglichkeit um einen Enabler für soziotechnische Systeme handelt (vgl. Abschnitt 4), wird die Gebrauchstauglichkeit hier nicht weiter betrachtet.

7.4 Übersicht der Anforderungen der Rechtsverträglichkeit

Eine Übersicht über die Bereiche und Kategorien mit den dazugehörigen Anforderungen aus den verschiedenen Quellen bietet Tabelle 43. Die Zahlen geben an, wie viele Anforderungen in das Anforderungsmuster eingeflossen sind und verdeutlichen dabei, dass die Anforderungen wiederkehrend sind und sich somit für Anforderungsmuster eignen.

Die Anforderungen aus den Quellen zeigen, dass die Gebrauchstauglichkeit ein Faktor der Rechtsverträglichkeit ist, sie lassen auf Grund ihrer Verschiedenheit jedoch keine abschließenden Aussagen zur Ausgestaltung zu. Eine Verknüpfung besteht am ehesten zum Bereich der Transparenz, da beide dem Benutzer ein besseres Verständnis der Applikation ermöglichen wollen. Alle identifizierten Faktoren der Rechtsverträglichkeit sind in Abbildung 65 dargestellt.

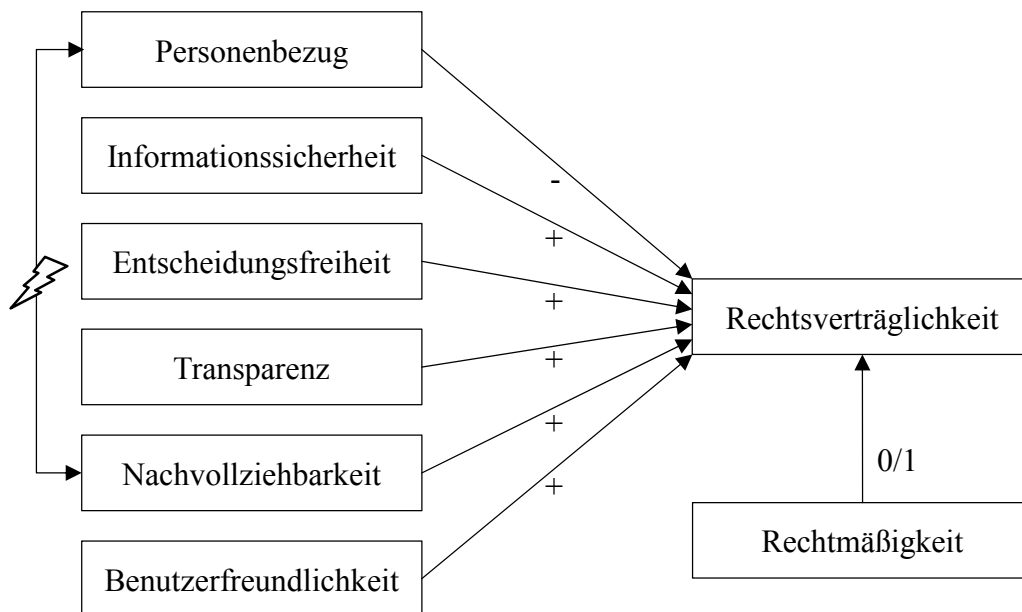


Abbildung 65: Faktoren der Rechtsverträglichkeit

Quelle: Eigene Darstellung

Die Rechtsverträglichkeit unterscheidet sich von der Rechtmäßigkeit dadurch, dass sie nicht nur erfüllt oder nicht erfüllt sein kann, sondern eine vergleichende Bewertung unterschiedlicher Applikationen zulässt. Die Bereiche, für deren Kategorien ein Einfluss auf die Rechtsverträglichkeit identifiziert wurde, sind: Personenbezug, Informationssicherheit, Entscheidungsfreiheit, Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Gebrauchstauglichkeit. Personenbezug und Nachvollziehbarkeit beeinflussen sich gegenseitig. Dabei wirken sich der Personenbezug negativ, Nachvollziehbarkeit sowie die anderen Faktoren jedoch positiv auf die Rechtsverträglichkeit aus. Dennoch kann

7.4 Übersicht der Anforderungen der Rechtsverträglichkeit

eine Applikation nur Rechtsverträglich sein, wenn es die Anforderungen der Rechtmäßigkeit vollständig erfüllt (vgl. Abschnitt 4.2.4).

Anforderungsmuster	(Müller/Handy 2005)	(Jandt 2008)	(Hammer/Pordesch/Roßnagel 1993a)	(Pordesch/Roßnagel 1994)	(Ranke 2004)	(Steidle 2005)	(Gitter 2007)	(Bräunlich et al. 2011)	Anzahl gesamt
Vermeidung des Personenbezugs									
R-S-01: Vermeidung personenbezogener Daten	2	3			1	2	2		10
R-S-02: Löschung personenbezogener Daten		1				3	1		5
R-S-03: Änderung personenbezogener Daten					1	2			3
R-S-04: Entfernung des Personenbezugs		1			1	3	2	1	8
R-S-05: Dezentralisierung personenbezogener Daten	1	2			2	3	1		9
Gesamt	3	7			5	13	6	1	35
Gewährleistung der Informationssicherheit									
R-S-06: Zugriffsschutz für Daten		2	1			1	2	1	7
R-S-07: Zugriffsschutz für Funktionen	1	1	4		1	1	2	1	11
R-S-08: Gezielten Zugriff erlauben			1			2	2		5
R-S-09: Zugriffsschutz für Kommunikation		1			1	2	3	1	8
Gesamt	1	4	6		2	6	9	3	31
Ermöglichung der Entscheidungsfreiheit									
R-S-10: Zustimmung zu Funktionalität		1	8	1	2		3		15
R-S-11: Konfigurierbarkeit			3			4	2		9
Gesamt		1	11	1	2	4	5		24
Erhöhung der Transparenz									
R-S-12: Erklärung von Vorgängen	1		2		2	3		1	9
R-S-13: Signalisieren des Funktionsstatus		3	5		4	2	3		17
Gesamt	1	3	7		6	5	3	1	26
Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit									
R-S-14: Protokollieren von Vorgängen				2		2	4		8
R-S-15: Sicherstellung der Identifizierung		1		3	1	1	2		8
Gesamt		1		5	1	3	6		16
Steigerung der Gebrauchstauglichkeit		1		5		2	1		9
Nicht zugeordnete Anforderungen	1	1	1	3			2	3	11
Anzahl gesamt	6	18	25	14	16	33	32	8	152

Tabelle 43: Anzahl der Anforderungen in den Kategorien und Bereichen

Quelle: Eigene Darstellung

7.5 Evaluation der Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit

Teil der gestaltungsorientierten Forschung ist die Evaluation der entwickelten Artefakte (vgl. Abschnitt 2.3). Als Artefakt wurde auch für die Rechtsverträglichkeit ein Anforderungsmusterkatalog erstellt. Die Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit folgen in Struktur und Prinzipien den Anforderungen der Vertrauenswürdigkeit. Teilweise handelt es sich dabei sogar um identische Anforderungsmuster. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die grundlegenden Ergebnisse der Evaluation der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit auch für die Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit gelten. Nichtsdestotrotz ist auch bei den Anforderungsmustern zur Rechtsverträglichkeit eine Überprüfung zentraler Evaluationskriterien notwendig. Dafür wurde im *Development*-Schritt eine Expertenbegutachtung (Petter/Khazanchi/Murphy 2010) mit drei Juristen durchgeführt.

Anforderungen an Struktur (entsprechend der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit, Abschnitt 6.7)		Qualitätskriterien für Anforderungen (entsprechend der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit, Abschnitt 6.7)	
• Allgemeinverständlicher Teil	✓	• Korrekt	✓
• Quellen	✓	• Eindeutig	✓
• Abhängigkeiten	✓	• Vollständig	✓
• Rahmenbedingungen	✓	• Konsistent	✓
• Verweise	✓	• Bewertbar	✓
• Konflikte	✓	• Prüfbar (keine Abnahmekriterien)	✓
• Handlungsimplicationen	✓	• Modifizierbar	✓
• Überprüfungsdaten (verworfen)	✓	• Verfolgbar	✓
• Beispiele	✓	• Verständlich	✓
		• Notwendig	✓
		• Realisierbar	✓
		• Abgestimmt	✓
		• Gültig & aktuell	✓
		• Atomar	✓
Wünschenswerte Eigenschaften (entsprechend der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit, Abschnitt 6.7)		Evaluationskriterien für Muster (Abschnitt 2.3)	
• Geringer Nutzungsaufwand	✓	• Plausibel	✓
• Richtiges Abstraktionslevel	✓	• Effektiv	✓
• Anwendungsprozess*	✓	• Anwendbar (nicht getestet)	
• Werkzeugunterstützung*		• Prädiktiv (nicht getestet)	
*Außerhalb des Fokus der Arbeit		• Verlässlich (nicht getestet)	

Abbildung 66: Erfüllung der Evaluationskriterien (Rechtsverträglichkeit)

Quelle: Eigene Darstellung

Die Juristen prüften unabhängig voneinander die potenziellen Anforderungsmuster auf die Eigenschaften *plausibel* und *effektiv* (vgl. Abschnitt 2.3). Für *plausibel* sollten sie prüfen, ob die Anforderungsmuster für die angedachte Nutzung angemessen sind und das aktuelle Wissen zur Rechtsverträglichkeit widerspiegeln (Petter/Khazanchi/Murphy 2010). Für *effektiv* prüften sie die standardisierten Anforderungen, ob juristische Fachterme richtig verwenden und die vorgeschlagenen Anforderungen keine neuen rechtlichen Probleme auswerfen. In Zusammenarbeit mit den Juristen wurden die Anforderungsmuster daraufhin angepasst.

Da sich die Anforderungsmuster der Rechtsverträglichkeit noch in einem frühen Stadium des Lebenszyklus befinden, wurden noch keine weiteren Evaluationen durchgeführt. Aufgrund der Ähnlichkeit zum Aufbau und Struktur, können die die Evaluationsergebnisse der Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit zu den Anforderungen der Struktur, den wünschenswerten Eigenschaften und den Qualitätskriterien für Anforderungen genutzt werden. Die Evaluationskriterien für Muster konnten auf Grund des frühen Stadiums im Lebenszyklus noch nicht vollständig getestet werden (Abbildung 66).

7.6 Zusammenfassung der Anforderungsmuster

Die Anforderungen der Rechtsverträglichkeit stehen untereinander in Beziehung. Durch die Einteilung in Bereiche wurden die Anforderungen, die ähnliche Ziele verfolgen, jeweils zusammengefasst. So umfasst der Bereich der Vermeidung des Personenbezugs die Verarbeitung personenbezogener Daten. Es sollen so wenige Daten wie möglich gesammelt und der Personenbezug, wenn er nicht zwingend nötig ist, entfernt werden. Gespeicherte personenbezogene Daten sollen, wenn die zwingende Notwendigkeit der Aufbewahrung für die Funktionalität der Applikation nicht gegeben ist, schnellstmöglich gelöscht werden. Dabei steht die Vermeidung des Personenbezugs im Gegensatz zur Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit. Sie verlangt, dass die Benutzer im Nachhinein datenverarbeitende Prozesse der Applikation überprüfen können. Protokolle über die Verarbeitung personenbezogener Daten sind aber selbst personenbezogene Daten, die es wiederum zu minimieren gilt. Eine Identifizierung von Personen, die zum Beispiel Einwilligungserklärungen abgegeben haben, ist nur möglich, wenn diese nicht anonymisiert verarbeitet wurden. Hier ist es zur Erhöhung der Rechtsverträglichkeit notwendig, die gegenläufigen Ziele zu kennen und bei der Entwicklung von konkreten Applikationen die verschiedenen Interessen abzuwägen.

Die Anforderung personenbezogene Daten zu dezentralisieren ist verknüpft mit der Abschottung der Daten aus dem Bereich der Informationssicherheit. Letztere verlangt nach technischen Schutzmaßnahmen zur Verhinderung des Zugriffs auf die Daten insgesamt. Die Anforderung zur Dezentralisierung will die unzumutbare Verwendung personenbezogener Daten auch bei einem möglichen Zugriff erschweren und die Bildung von Personenprofilen verhindern. Die bestmögliche Umsetzung der Anforderung ist demnach dann erfüllt, wenn die personenbezogenen Daten ausschließlich auf einem Medium gespeichert werden, das von den unterschiedlichen Benutzern kontrolliert wird und diese nicht an zentraler Stelle zu Profilen mit Personenbezug zusammengestellt werden.

Der Bereich der Transparenz umfasst Anforderungen, die dem Benutzer Einsichten in die Applikation geben. Er soll wissen, mit wem er über die Applikation kommuniziert, die internen Prozesse verstehen können und über aktive Funktionen oder Datenverarbeitungsvorgänge zum Zeitpunkt der Ausführung informiert werden. Dieser Bereich ist verknüpft mit dem Bereich der Nachvollziehbarkeit. Transparenz ist vor und während der Nutzung der Funktionalitäten der Applikation notwendig, Nachvollziehbarkeit bezieht sich darauf, die Vorgänge im Nachhinein überprüfen zu können. Ziele, Abhängigkeiten, Verknüpfungen und Konflikte für die einzelnen Anforderungsmuster sind in Tabelle 44 zusammengefasst. Die Kategorie zur Steigerung der Gebrauchstauglichkeit wurde in der Übersicht nicht berücksichtigt.

Das Kapitel untersuchte die Reichweite und Besonderheiten von Anforderungen der Rechtsverträglichkeit, die sich von der Rechtmäßigkeit darin unterscheidet, dass sie nicht nur auf die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben, sondern zusätzlich auf die optimale Berücksichtigung sozialer Regelungsziele des Rechts ausgelegt ist. Dabei wurden die Bereiche Vermeidung des Personenbezugs in Daten, die Gewährleistung der Informationssicherheit, die Ermöglichung der Entscheidungsfreiheit, die Erhöhung der Transparenz, die Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit und die Steigerung der Gebrauchstauglichkeit als wichtig für die Rechtsverträglichkeit identifiziert. Die Bereiche sind teilweise miteinander verknüpft. Ein Konflikt besteht zwischen der Vermeidung des Personenbezugs und der Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit. Die Anforderungen zur Rechtsverträglichkeit helfen dabei, die Rechtsverträglichkeit einer Applikation theoretisch zu erklären. Die präsentierten Anforderungsmuster mit ihren Zielen, Abhängigkeiten, Verknüpfungen und Konflikten ermöglichen es, die Rechtsverträglichkeit im Entwicklungsprozess von vornherein bei der Spezifikation von Applikationen soziotechnischer Systeme zu berücksichtigen.

Anforderungsmuster	Abhängigkeiten	Verknüpfungen	Konflikte
R-S-01: Vermeidung personenbezogener Daten		R-S-02: Löschung personenbezogener Daten; R-S-04: Entfernung des Personenbezugs	R-S-14: Protokollieren von Vorgängen
R-S-02: Löschung personenbezogener Daten		R-S-01: Vermeidung personenbezogener Daten	R-S-14: Protokollieren von Vorgängen
R-S-03: Änderung personenbezogener Daten			
R-S-04: Entfernung des Personenbezugs		R-S-01: Vermeidung personenbezogener Daten; R-S-05: Dezentralisierung personenbezogener Daten	R-S-15: Sicherstellung der Identifizierung
R-S-05: Dezentralisierung personenbezogener Daten		R-S-04: Entfernung des Personenbezugs; R-S-06: Zugriffsschutz für Daten	
R-S-06: Zugriffsschutz für Daten		R-S-05: Dezentralisierung personenbezogener Daten; R-S-07: Zugriffsschutz für Funktionen; R-S-09: Zugriffsschutz für Kommunikation	
R-S-07: Zugriffsschutz für Funktionen		R-S-06: Zugriffsschutz für Daten; R-S-08: Gezielten Zugriff erlauben	
R-S-08: Gezielten Zugriff erlauben	R-S-07: Zugriffsschutz für Funktionen		
R-S-09: Zugriffsschutz für Kommunikation		R-S-06: Zugriffsschutz für Daten	
R-S-10: Zustimmung zu Funktionalität		R-S-11: Konfigurierbarkeit	
R-S-11: Konfigurierbarkeit		R-S-10: Zustimmung zu Funktionalität	
R-S-12: Erklärung von Vorgängen		R-S-13: Signalisieren des Funktionsstatus; R-S-14: Protokollieren von Vorgängen	
R-S-13: Signalisieren des Funktionsstatus		R-S-12: Erklärung von Vorgängen; R-S-14: Protokollieren von Vorgängen	
R-S-14: Protokollieren von Vorgängen		R-S-12: Erklärung von Vorgängen; R-S-13: Signalisieren des Funktionsstatus	R-S-01: Vermeidung personenbezogener Daten R-S-02: Löschung personenbezogener Daten
R-S-15: Sicherstellung der Identifizierung	R-S-14: Protokollieren von Vorgängen	R-S-08: Gezielten Zugriff erlauben	R-S-04: Entfernung des Personenbezugs

Tabelle 44: Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit

Quelle: Eigene Darstellung

8 Diskussion der Forschungsergebnisse

In den folgenden Abschnitten wird die Arbeit zusammengefasst, Implikationen für die Praxis und Forschung aufgezeigt sowie die Limitierungen und der weitere Forschungsbedarf verdeutlicht. Die Arbeit schließt mit einem Fazit.

8.1 Zusammenfassung

Eine Herausforderung im Anforderungsmanagement bereitet die Tatsache, dass Applikationen nicht in Isolation existieren, sondern in sozialen und organisatorischen Kontexten genutzt werden. Dabei hängt der Erfolg von Applikationen von der Erfüllung sozialer und organisatorischer Anforderungen ab (Sommerville 2011, 267f). Es ist weitgehend anerkannt, dass der Einsatz eines soziotechnischen Ansatzes zur Systementwicklung dazu beitragen kann, dass Applikationen durch die Benutzer leichter akzeptiert werden und somit vorteilhaft für die Stakeholder sind (Baxter/Sommerville 2011). Zu den soziotechnischen Anforderungen gehören Anforderungen der Vertrauenswürdigkeit, Rechtsverträglichkeit und Gebrauchstauglichkeit (Geihs et al. 2012).

Die Vertrauenswürdigkeit, Rechtsverträglichkeit und Gebrauchstauglichkeit als Eigenschaften soziotechnischer Systeme werden zum Beispiel in der VENUS-Methodik mit Hilfe der Einbeziehung entsprechender Experten berücksichtigt (vgl. Abschnitt 4.3). In drei Fallstudien konnte gezeigt werden, dass bei der Anwendung einer solchen multidisziplinären Entwicklungsmethode das gegenseitige Verständnis unter den einbezogenen Experten eine Herausforderung darstellt (vgl. Abschnitt 4.4). Obwohl die Entwicklungsteams Anwendungsziele und Anwendungsszenarien zu Beginn der Entwicklung einsetzten, entwickelte sich gegenseitiges Verständnis erst im Verlauf der Zusammenarbeit im Projekt. Zudem konnte der Anforderungsvereinbarungsworkshop nach dem EasyWinWin-Vorgehen zwar helfen, konfliktäre Ziele der Stakeholder zu erkennen, jedoch wurden unterschiedliche mentale Modelle hauptsächlich in anderen Phasen der Entwicklung aufgedeckt (vgl. Abschnitt 4.4.3). Zur Lösung der Verständnisprobleme wurden Anforderungsmuster vorgeschlagen, die standardisierte Anforderungen und Erklärungen in einer verständlichen Form, unabhängig des konkret in das Entwicklungsprojekt eingebundenen Experten, bereitstellen können.

Um Anforderungen an Anforderungsmuster aus der Praxis zu erlangen, wurden fünf Experteninterviews durchgeführt, in denen Vorteile, Einsatzmöglichkeiten und

gewünschte Eigenschaften von Anforderungsmustern gesammelt wurden. Dabei hat sich gezeigt, dass die Anforderungsanalysten Vorteile wie eine effizientere Anforderungserhebung, steigende Anforderungsqualität und die beschriebenen Vorteile bei der Verständlichkeit der Anforderungen bestätigten. Als Einsatzbereiche wurden Qualitätsanforderungen und wiederkehrende funktionale Anforderungen genannt. Bei den Eigenschaften wiesen die Anforderungsanalysten besonders auf die notwendigen organisationalen Veränderungen und Integration eines musterbasierten Ansatzes in unterschiedlichste bestehenden Prozesse zur Anforderungserhebung hin (vgl. Abschnitt 5.1).

Neben den Anforderungen aus der Praxis wurde mit Hilfe eines Expertenworkshops eine Struktur für die Anforderungsmuster entwickelt. Dabei sammelten sechs Experten im Bereich Systementwicklung Anforderungen an Anforderungsmuster (vgl. Abschnitt 5.2) zur Entwicklung von Applikationen soziotechnischer Systeme, aus denen eine zweigeteilte Struktur für diese resultierte. Der erste Teil umfasst die Metadaten für jedes Anforderungsmuster wie Name, Ziel und Grundlage. Zudem enthält er assoziierte Anforderungsmuster wie Abhängigkeiten, Verknüpfungen und Konflikte. Der zweite Teil umfasst als Vorlage für Anforderungen ein oder mehrere standardisierte Anforderungen, die mittels Parametern erweitert werden können. Jede Vorlage enthält neben der standardisierten Anforderung zudem verständliche Hinweise (vgl. Abschnitt 5.4).

Um das Fachwissen zur Vertrauenswürdigkeit, als ersten Enabler für soziotechnische Systeme, in Anforderungsmuster zu überführen, wurden Determinanten von Vertrauen untersucht, die zur Steigerung der wahrgenommenen Vertrauenswürdigkeit von Applikationen soziotechnischer Systeme führen. Dafür wurden Vertrauensdeterminanten für IT-Artefakte (vgl. Abschnitt 6.2.2) und mobile Applikationen betrachtet (vgl. Abschnitt 6.2.3).

Die Determinanten, die eine Steigerung des Vertrauens der Benutzer in soziotechnische Systeme versprechen, wurden in Anforderungsmuster überführt. Dazu wurden Anforderungsmuster zur Steigerung des initialen Vertrauens durch die Produktpräsentation auf einer Website (vgl. Abschnitt 6.3) und Anforderungsmuster zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit durch Eigenschaften der Applikation selbst (vgl. Abschnitt 6.4) erstellt.

Die Anforderungsmuster zur Vertrauenswürdigkeit wurden mit Hilfe eines Experimentes evaluiert. Studierende in Zweierteams, die bezüglich der Durchführung

einer Anforderungserhebung geschult wurden, erstellten jeweils Anforderungen für die Website-Präsentation der mobilen Applikation DinnerNow sowie Anforderungen an die Applikation selbst, um das Vertrauen der potenziellen Benutzer in DinnerNow zu erhöhen. Dazu wurde einer Mustergruppe die Sammlung an Anforderungsmustern zur Verfügung gestellt, aber ansonsten freie Wahl in den genutzten Techniken gelassen. Danach wurden die Anforderungslisten analysiert, welche Anforderungsmuster die Teams nutzten und die Teilnehmer danach befragt, wie verständlich und nützlich sie die Anforderungsmuster fanden. Die Ergebnisse der Evaluation haben gezeigt, dass die Teilnehmer der Mustergruppe die Anforderungsmuster verwenden, dass sie die Anforderungsmuster als verständlich und hilfreich bewerten und dass drei Vertrauensexperten die Spezifikationen der Mustergruppe im Sinne der Vertrauenswürdigkeit im Durchschnitt besser bewerteten, als die Spezifikationen der Kontrollgruppe (vgl. Abschnitt 6.6).

Bezugnehmend auf den zweiten Enabler für soziotechnische Systeme wurden ebenfalls Anforderungsmuster für den Bereich der Rechtsverträglichkeit erstellt. Dabei wurden die aus wiederkehrenden Anforderungen in Spezifikationen, die das Ziel der Rechtsverträglichkeit verfolgten, Anforderungsmuster abgeleitet. Dabei entstanden 15 Anforderungsmuster in den Bereichen Vermeidung des Personenbezugs, Gewährleistung der Informationssicherheit, Ermöglichung der Entscheidungsfreiheit, Erhöhung der Transparenz und Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit. Ein Konflikt besteht in den Anforderungen zwischen der Vermeidung des Personenbezugs und der Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit (vgl. Abschnitt 7). Die Anforderungsmuster wurden in einem ersten Schritt durch drei Juristen in einer Expertenbegutachtung evaluiert.

8.2 Implikationen für Praxis und Forschung

Dass der Herausforderung des gegenseitigen Verständnisses in interdisziplinären Entwicklungsprojekten durch die Anforderungsmuster begegnet werden kann, kann aus den Evaluationsergebnissen geschlussfolgert werden. Die Teilnehmer bewerteten die Anforderungsmuster durchweg als nützlich und verständlich. Die explizite Nachfrage nach der Eignung als Grundlage für eine gemeinsame Kommunikation zwischen den Stakeholdern kam zu einem positiven Ergebnis. Zusätzlich lassen sich weitere Implikationen für die Praxis verdeutlichen. So wurde gezeigt, wie theoretische Grundlagen zu Vertrauen oder die Wissensbasis im Bereich der Rechtsverträglichkeit genutzt und in der Systementwicklung berücksichtigt werden können. Somit wird für

die Praxis ein Ansatz geboten, der die Berücksichtigung soziotechnischer Anforderungen fördert.

Die Erhöhung der Vertrauenswürdigkeit betrifft die ganze Applikation und die dazugehörige Produktpräsentation. Deshalb sollten die Anforderungen der Vertrauenswürdigkeit in frühen Phasen der Entwicklung berücksichtigt werden. Dabei erfolgt die systematische Berücksichtigung der Vertrauenswürdigkeit bisher in den wenigsten Entwicklungsprojekten. Die Anforderungsmuster bieten eine Lösung für Anforderungsanalysten, um entsprechende Anforderungen direkt in der Spezifikation zu berücksichtigen. Die Anforderungen sind generalisierbar und damit wiederverwendbar. Sie haben ihren Ursprung in wissenschaftlichen Erkenntnissen zu Vertrauen und wurden für die Anwendung durch Anforderungsanalysten formuliert. Die Anforderungsmuster bieten einen leichtgewichtigen Ansatz, solche Anforderungen in der Spezifikation zu berücksichtigen. Das kann die Produktivität eines Anforderungsanalysten steigern, da sie von einer Sammlung vordefinierter Anforderungen starten können. Dadurch wird der Aufwand der Erstellung einer Anforderungsliste reduziert und die Qualität der Anforderungen erhöht.

Anbieter sollten beachten, dass es leichter ist, das Vertrauen der Benutzer zu verlieren als aufzubauen. Somit ist ein entsprechendes Verhalten gegenüber den Anwendern zur Sicherung der Vertrauenswürdigkeit nötig (Shankar/Urban/Sultan 2002). Ein initiale Vertrauenswürdigkeit durch eine darauf ausgerichtete Produktpräsentation ist zwar möglich, kann aber, bei fehlender Nachhaltigkeit, zu einem großen Vertrauensverlust bei den Benutzern führen (McKnight/Choudhury/Kacmar 2002b; Siau/Shen 2003). Somit sollten die Anbieter nur das Level an Vertrauenswürdigkeit suggerieren, das mit der Leistungsfähigkeit übereinstimmt (Lee/See 2004). Hier ist auch anzumerken, dass Benutzer eine gewisse Erwartungshaltung bezüglich der Vertrauenswürdigkeit einer Applikation haben. Wenn sie die Wahrnehmung haben, dass der Anbieter sich zu sehr bemüht, eine Vertrauenswürdigkeit zu erzeugen, kann dies einen negativen Effekt haben (Gefen/Straub 2004). Nichtsdestotrotz führt im Allgemeinen eine Steigerung des Vertrauens der Benutzer zu einer Steigerung der Nutzungsabsicht.

Die Arbeit untersuchte zusätzlich die Reichweite und Besonderheiten von Anforderungen der Rechtsverträglichkeit, die sich von der Rechtmäßigkeit darin unterscheidet, dass sie nicht nur auf die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben, sondern zusätzlich auf die optimale Berücksichtigung sozialer Regelungsziele des Rechts ausgelegt ist. Dabei wurden Anforderungsmuster aus wiederkehrenden Anforderungen

in Spezifikationen abgeleitet. Diese Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit sind nicht dafür gedacht, eine Erhebung rechtlicher Rahmenbedingungen in rechtskritischen Anwendungsgebieten zu ersetzen. Jedoch können sie als leichtgewichtiger Ansatz dienen, um die Anforderungen der Rechtsverträglichkeit in der soziotechnischen Entwicklung zu berücksichtigen. Die präsentierten Anforderungsmuster mit ihren Zielen, Abhängigkeiten, Verknüpfungen und Konflikten ermöglichen es, die Rechtsverträglichkeit im Entwicklungsprozess von vornherein bei der Spezifikation eines Anwendungssystems zu beachten. Mit ihnen kann der Anforderungsanalyst einen großen Teil der Analyse selbstständig durchführen. Einen Prozess zur Nutzung und Wartung der Anforderungsmuster befindet sich im Anhang. Eine Übersicht über alle erstellten Anforderungsmuster bietet Tabelle 45.

Für den Bereich der Rechtsverträglichkeit eröffnen die Anforderungsmuster mit ihren Zielen, Abhängigkeiten, Verknüpfungen und Konflikten einen theoretischen Zugang zum Konstrukt der Rechtsverträglichkeit außerhalb der Rechtswissenschaften und zeigen, was bei der Entwicklung rechtsverträglicher Anwendungssysteme zu berücksichtigen ist. Das Ergebnis hilft dabei, die Rechtsverträglichkeit eines Anwendungssystems theoretisch zu erklären.

Bei der Untersuchung der Rechtsverträglichkeit und Vertrauenswürdigkeit hat sich gezeigt, dass sich die geforderten Anforderungen in beiden Bereichen wiederfinden (vgl. Tabelle 45). Der Unterschied ist, dass sich die Rechtsverträglichkeit auf objektive Kriterien aus normativen Vorgaben stützt, die Vertrauenswürdigkeit jedoch allein auf die Wahrnehmung der Benutzer. Dabei verfolgt die Rechtsverträglichkeit den Zielen der zu schützenden Personen und somit den Benutzern. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die Maßnahmen zur Steigerung der Rechtsverträglichkeit, wenn sie verständlich an die Benutzer kommuniziert werden, die Vertrauenswürdigkeit einer Applikation erhöhen kann.

Bei der Vertrauenswürdigkeit eignen sich die Anforderungsmuster der Produktpräsentation zu großen Teilen auch für die Applikation selbst. Wie in der Evaluation deutlich wurde, sind die Bereiche nicht trennscharf. Vor allem bei der ersten Nutzung einer Applikation durch einen Benutzer können diese Anforderungsmuster, die das initiale Vertrauen adressieren, die Vertrauenswürdigkeit der Applikation erhöhen.

Nr. (V)	Nr. (R)	Anforderungsmuster
V-P-01		Erkennbarkeit des Anbieters
V-P-02		Referenzen durch Dritte
V-P-03		Bewertung durch unabhängige Institutionen
V-P-04		Feedback durch Benutzer
V-P-05		Zweck der Applikation
V-P-06		Informationen zur Leistungsfähigkeit
V-P-07		Problemlösungsansatz
V-P-08		Funktionsweise der Applikation
V-P-09		Vorschau der Interaktion
V-P-10		Motivation des Anbieters
V-P-11		Kontakt ermöglichen
V-P-12		Erklärung zum Datenschutz
V-P-13		Erklärung zur Datensicherheit
V-P-14		Umsetzung der Erklärungen
V-P-15		Garantien durch Dritte
V-S-01		Informationen zu Funktionen
V-S-02	R-S-13	Signalisieren des Funktionsstatus
V-S-03	R-S-14	Protokollieren von Vorgängen
V-S-04	R-S-12	Erklärung von Vorgängen
V-S-05		Zugriff auf verwendete Daten
V-S-06		Bewertung der Ausgabe
V-S-07	R-S-06	Zugriffsschutz für Daten
V-S-08	R-S-07	Zugriffsschutz für Funktionen
V-S-09	R-S-10	Zustimmung zur Funktionalität
V-S-10	R-S-11	Konfigurierbarkeit
V-S-11		Anpassen der Funktionen
V-S-12		Verarbeitung personenbezogener Daten
V-S-13	R-S-04	Entfernung des Personenbezugs
V-S-14		Automationslevel der Funktionen
V-S-15		Kontrolle von Vorgängen
	R-S-01	Vermeidung personenbezogener Daten
	R-S-02	Löschung personenbezogener Daten
	R-S-03	Änderung personenbezogener Daten
	R-S-05	Dezentralisierung personenbezogener Daten
	R-S-08	Gezielten Zugriff erlauben
	R-S-09	Zugriffsschutz für Kommunikation
	R-S-15	Sicherstellung der Identifizierung

Tabelle 45: Übersicht erstellter Anforderungsmuster

Quelle: Eigene Darstellung

Vertrauen wird als sehr facettenreich angesehen und es existiert eine Vielzahl von Erklärungsmodellen. Das Trust Engineering regt an, dass es in Entwicklungsprojekten für Applikationen soziotechnischer Systeme einfacher ist, die einzelnen Vertrauensdeterminanten zu adressieren, als Vertrauen direkt. Mit den erstellten Anforderungsmustern wird ein Weg aufgezeigt, wie dies in Entwicklungsprojekten realisiert werden kann.

8.3 Limitierungen und Forschungsbedarf

Diese Studie kommt nicht ohne Limitierungen aus. In diesem Abschnitt wird diskutiert, dass durch die Charakteristika von Vertrauen einige Determinanten nicht durch Anforderungsmuster für Applikationspräsentation berücksichtigt werden können. Andere Vertrauensdeterminanten, welche den Fokus auf Einfachheit der Nutzung legen, wurden ausgeklammert. Zudem wird dargestellt, dass Anforderungsmuster keine Garantie für ein erhöhtes initiales Vertrauen in eine Applikation sind. Dieser Abschnitt zeigt ebenfalls künftigen Forschungsbedarf auf.

8.3.1 Vielfalt der Vertrauensdeterminanten

Während Anforderungsmuster für einige Vertrauensdeterminanten definiert werden können, ist diese Spezifizierung bei anderen Determinanten, wie beispielsweise *Expertise* (Moorman/Deshpande/Zaltman 1993; Siau/Shen 2003), nicht im Voraus möglich, obwohl diese das Nutzervertrauen erhöhen. Viele dieser Determinanten sind Charakteristika des Anbieters, die sich über einen langen Zeitraum aufbauen. Andere Beispiele von Determinanten, welche nicht durch Anforderungsmuster spezifiziert werden können, sind ein positives Feedback-Profil (Ba/Pavlou 2002) oder positive vorherige Interaktionen (Poppo/Zhou/Sungmin 2008), beispielsweise mit einem spezifischen Applikationsanbieter. Daher wird ein Benutzer einer neuen Applikation leichter vertrauen, wenn ein Anbieter durch frühere Nutzererfahrungen vertrauenswürdig erscheint. Andersherum können alle Anforderungsmuster versagen, wenn ein Benutzer dem Anbieter aufgrund vorheriger Erfahrungen nicht vertraut.

Durch die Charakteristika von Vertrauen gibt es Überschneidungen mit anderen Charakteristika, besonders der Gebrauchstauglichkeit. Die wahrgenommene Einfachheit der Nutzung wird oftmals als eine Determinante von Vertrauen gesehen (Gefen/Karahanna/Straub 2003). Daher kann jeder Aufwand, die Benutzbarkeit zu erhöhen, auch das initiale Vertrauen der Benutzer in die Applikation erhöhen. Es wurde zudem nicht das graphische Design berücksichtigt, welches ebenso Vertrauen

fördert, wie eine gut designte Website einen professionellen Anbieter suggeriert (McKnight/Choudhury/Kacmar 2002a).

8.3.2 Weiterentwicklung der Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit

Die Anforderungsmuster zur Rechtsverträglichkeit befinden sich noch am Anfang ihres Lebenszyklus (vgl. Abschnitt 7). Hier wurde erst der initiale Schritt der Entwicklung mit einer ersten Evaluation durchgeführt. Wie die Evaluation zeigte, sind die 15 resultierenden Anforderungsmuster eine gute Basis zur Berücksichtigung der Rechtsverträglichkeit in Entwicklungsprojekten, jedoch liegt der Fokus bisher auf den Grundlagen des Datenschutzrechts. Die Rechtsverträglichkeit hingegen schränkt den betrachteten Rechtsbereich nicht ein. So sind auch Anforderungsmuster in anderen Bereichen wie dem Verwaltungsrecht und Compliance-Richtlinien von Unternehmen möglich. Zur Untersuchung der anderen Bereiche sollte die Basis der Datenerhebung, also die Spezifikationen Rechtsverträglicher Systeme, deutlich ausgeweitet werden. Zudem ist auch in Bereich der Rechtsverträglichkeit ein opportunistischer Ansatz der Erstellung von Anforderungsmustern denkbar (vgl. Abschnitt 5.5). Dafür könnten die Ableitungsregeln der Methode KORA (vgl. Abschnitt 4.2.5) zur Konkretisierung technikneutraler, rechtlicher Vorgaben genutzt werden. Ziel der Konkretisierung wäre dabei kein spezielles System, sondern eine Klasse von Systemen mit ähnlichen Eigenschaften. Dazu müsste es gelingen, die entstehenden Anforderungen in verständliche Anforderungsmuster zu gießen, die von Anforderungsanalysten in der Systementwicklung eingesetzt werden können.

8.3.3 Umsetzung der Anforderungen im Systementwurf

Eine Möglichkeit die Umsetzung zu unterstützen sind Entwurfsmuster. Entwurfsmuster haben sich in vielen Bereichen der Systementwicklung bewährt (Henninger/Corrêa 2007). Wo Anforderungsmuster in der Lösung Anforderungen beschreiben, stellt ein Entwurfsmuster eine Umsetzung für verschiedene Anforderungen bereit. Sie bieten somit Lösungen, die sich für die Umsetzung der Anforderungen bewährt haben und können so Fehler in der Umsetzung verringern. Während der Entwicklung der Demonstratoren im VENUS-Projekt sind für verschiedene soziotechnische Anforderungen neue Umsetzungen und Detaillösungen entstanden, die eine Grundlage für Entwurfsmuster liefern können. Hier gilt es, die Umsetzungen auf ihre Übertragbarkeit auf andere Systeme zu überprüfen und dementsprechend abstrakt zu beschreiben.

Umsetzungen für weitere Anforderungen können auch aus den Anforderungen an sich entwickelt werden. Dabei gilt es im Sinne eines kreativen Designprozesses unterschiedliche Lösungen zu erarbeiten, miteinander zu vergleichen, zu evaluieren und weiterzuentwickeln. Mit den Entwurfsmustern kann die Entwicklung von Applikationen soziotechnische Systeme weiter unterstützt werden.

8.3.4 Anwenderunterstützung

Aus den gewünschten Eigenschaften, die im Abschnitt 5.1.4 erhoben wurden, ergibt sich ebenfalls noch Forschungsbedarf. Die Interviews mit Anforderungsanalysten der Praxis haben gezeigt, dass die Experten die erwarteten Vorteile der Anforderungsmuster teilen. Sie sahen die Möglichkeit, die Anforderungsmuster für nichtfunktionale sowie für wiederkehrende funktionale Anforderungen zu nutzen. Damit die Anforderungsmuster ihr Potenzial verwirklichen können, nannten die Anforderungsanalysten Eigenschaften. Diese sind vor allem die notwendigen organisatorischen Veränderungen für musterbasierte Ansätze und die Unterstützung der Anwender. An einer Werkzeugunterstützung wird zurzeit gearbeitet, jedoch fehlen noch überprüfte Strategien zur Einführung eines musterbasierten Ansatzes in die Entwicklungsabteilungen von Unternehmen. Diese Strategien müssen die organisatorischen Begebenheiten berücksichtigen und sich an vorhandene Prozesse zur Anforderungserhebung anpassen. Ein Einführungsprozess ist für die Anpassung der Ansätze an die organisatorischen Gegebenheiten wichtig. So kann eine erfolgreiche Übernahme der Anforderungsmuster in die Praxis unterstützt werden.

Die Ergebnisse lassen schließen, dass die Forschung zu Anforderungsmustern ihren Fokus ausweiten sollte, um die Bedenken der Anforderungsanalysten der Praxis zu adressieren. Die Evaluation der Ansätze zu Effektivität und Effizienz sollte durch organisationale Kennzahlen ergänzt werden. Im Gegensatz zu vielen Techniken der Anforderungserhebung, die Anforderungsanalysten alleine ausführen können, betrifft ein musterbasierter Ansatz das ganze Unternehmen. Darum müssen die Vorteile solcher Ansätze dem Topmanagement verständlich gemacht werden. Die Manager sind vielleicht nicht in der Lage, den Wert des neuen Ansatzes zu verstehen. Da sollte die Forschung behilflich sein. Zusätzlich sollten die Ansätze um Strategien zur Integration in bestehende Prozesse erweitert werden. Die Experteninterviews wurden durchgeführt, um aus der Praxis zu lernen. Nichtsdestotrotz zeigt die Sammlung an Vorteilen, die die Anforderungsanalysten den Anforderungsmustern zuschreiben, wie Unternehmen von der Einführung eines musterbasierten Ansatzes überzeugt werden

können. Des Weiteren wurden Bereiche identifiziert, in denen Anforderungsanalysten sich eine Zusammenarbeit an einem gemeinsamen Musterkatalog zwischen verschiedenen Unternehmen vorstellen können, was zu einem gegenseitigen Nutzen führen kann.

8.3.5 Evaluation im Praxiseinsatz

Eine weitere Limitierung ist, dass nicht evaluiert wurde, ob eine Anforderung, wenn diese in einer Applikation verwirklicht wurde, auch wirklich dabei hilft, das Nutzervertrauen zu erhöhen. Um eine Anforderung zu erfüllen, sind verschiedene Entwürfe möglich. Weiterhin können Entwürfe auf verschiedenen Wegen umgesetzt werden. Daher ist es schwierig sicherzustellen, dass die Effekte aus den Anforderungsmustern resultieren. Um die Effektivität der Anforderungsmuster zu gewährleisten, wurden diese aus bestehenden Spezifikationen beziehungsweise der Vertrauentheorie unter der Nutzung von Determinanten, die Vertrauen erhöhen, entwickelt. Zudem wurden diese mehrfach durch Experten bei der Entwicklung und Ausarbeitung überprüft.

Die zukünftige Forschung sollte versuchen, die beschriebenen Herausforderungen zu lösen. Zum einen sollten die Anforderungsmuster in verschiedenen Unternehmen eingesetzt werden, um sie somit mit erfahrenen und weniger erfahrenen Anforderungsanalysten zu testen und ihren Mehrwert bei Entwicklungsprojekten einzuschätzen. Zum anderen bietet sich an, den Musterkatalog um weitere Anforderungsmuster zu erweitern. Dazu laufen derzeit Untersuchungen zur Erstellung von Anforderungsmustern der Gebrauchstauglichkeit. Jedoch bieten sich auch weitere Anforderungsbereiche an, diese weiter zu untersuchen. Wichtig ist, dass die Integration der Anforderungsmuster in einem einheitlichen Musterkatalog erfolgt, da nur so ein effizienter Einsatz möglich wird.

8.4 Fazit

In der Praxis können der Einsatz von Anforderungsmustern im Allgemeinen und der Einsatz von Anforderungsmustern zur Rechtsverträglichkeit und Vertrauenswürdigkeit im Speziellen Vorteile mit sich bringen. Im Allgemeinen wird die Verständlichkeit von Anforderungen bei den beteiligten Stakeholdern gesteigert. Im Speziellen kann die Rechtsverträglichkeit und Vertrauenswürdigkeit soziotechnischer Systeme ohne die Hinzunahme zusätzlicher Experten berücksichtigt werden. Die Steigerung der

Rechtsverträglichkeit und Vertrauenswürdigkeit führt dabei zu einer höheren Akzeptanz und Nutzungsabsicht bei den potenziellen Benutzern.

Es wurde gezeigt, wie Anforderungsmuster aus der Vertrauenstheorie entwickelt werden können. Dazu wurden geeignete Vertrauensdeterminanten identifiziert und beschrieben, wie daraus Anforderungsmuster entwickelt werden konnten. Zusätzlich wurde dargestellt, wie Anforderungsmuster mit Hilfe des Evaluationsframework für Muster (Petter/Khazanchi/Murphy 2010) evaluiert werden können. Dabei wurde gezeigt, dass sich, neben anderen Techniken, Experimente zur Evaluation eignen.

Mit den Mustern wird Anforderungsanalysten ein leichtgewichtiger Ansatz zur Verfügung gestellt, um Anforderungen der Rechtsverträglichkeit und Vertrauenswürdigkeit in Spezifikationen von Applikationen soziotechnischer Systeme zu berücksichtigen. Dies kann die Produktivität von Anforderungsanalysten verbessern, da diese von einem vordefinierten Set Anforderungen starten können. Die Evaluation zeigt, dass die Teilnehmer, die Anforderungsmuster nutzten, diese als hilfreich und verständlich einschätzten.

Anhang

Anhang A Prozesse zur Nutzung und Wartung der Anforderungsmuster

Als Ergebnis der Experteninterviews mit den Anforderungsanalysten wurde deutlich, dass für die Anwendung von Anforderungsmustern in der Praxis ein Prozess zur Verfügung stehen sollte (vgl. Abschnitt 5.1.4.5). Dieser Abschnitt bietet den Entwurf eines entsprechenden Prozesses und ergänzt somit die Ergebnisse der Arbeit. Die Fragestellung dazu lautet:

Wie lassen sich die Anforderungsmuster im Anforderungsmanagement einsetzen?

Ziel der Forschungsfrage ist, die Anforderungsmuster innerhalb des Anforderungsmanagements nutzbar zu machen. Im Bezug zur Anwendbarkeit sollen die Anforderungen der Praxis berücksichtigt werden, um die Anforderungsmuster in das Anforderungsmanagement integrieren zu können. Dafür wird das Zusammenspiel verschiedener Techniken analysiert und Empfehlungen für den Einsatz von Anforderungsmustern gegeben.

Im Folgenden werden ein Prozess zum Einsatz der Anforderungsmuster zur Erarbeitung von Anforderungen sowie ein Prozess zur Überarbeitung der Anforderungsmuster vorgeschlagen. Sie basieren auf Prozessen zur Verwendung von Anforderungsmustern in anderen Bereichen.

Anhang A.1 Übersicht über die Verwendung von Anforderungsmustern

Die Verwendung und Pflege eines Anforderungsmusterkatalogs bedingt bestimmte Aktivitäten innerhalb des Anforderungsmanagements. Sie erweitern die im Unternehmen vorhandenen Prozesse. Dafür werden für verschiedene Anwendungsgebiete Referenzprozesse vorgeschlagen, die Aktivitäten zum Einsatz und zur Erarbeitung von Anforderungsmustern enthalten (Cavas 2013).

Abbildung 67 zeigt einen Prozess zum Einsatz von Anforderungsmustern (Rupp/Sophist Group 2002, 377ff). In einem ersten Schritt durchsucht der Anforderungsanalyst den Katalog nach geeigneten Anforderungsmustern, womit er in der Regel eine Vorauswahl mehrerer Anforderungsmuster erhält. Um ein konkretes

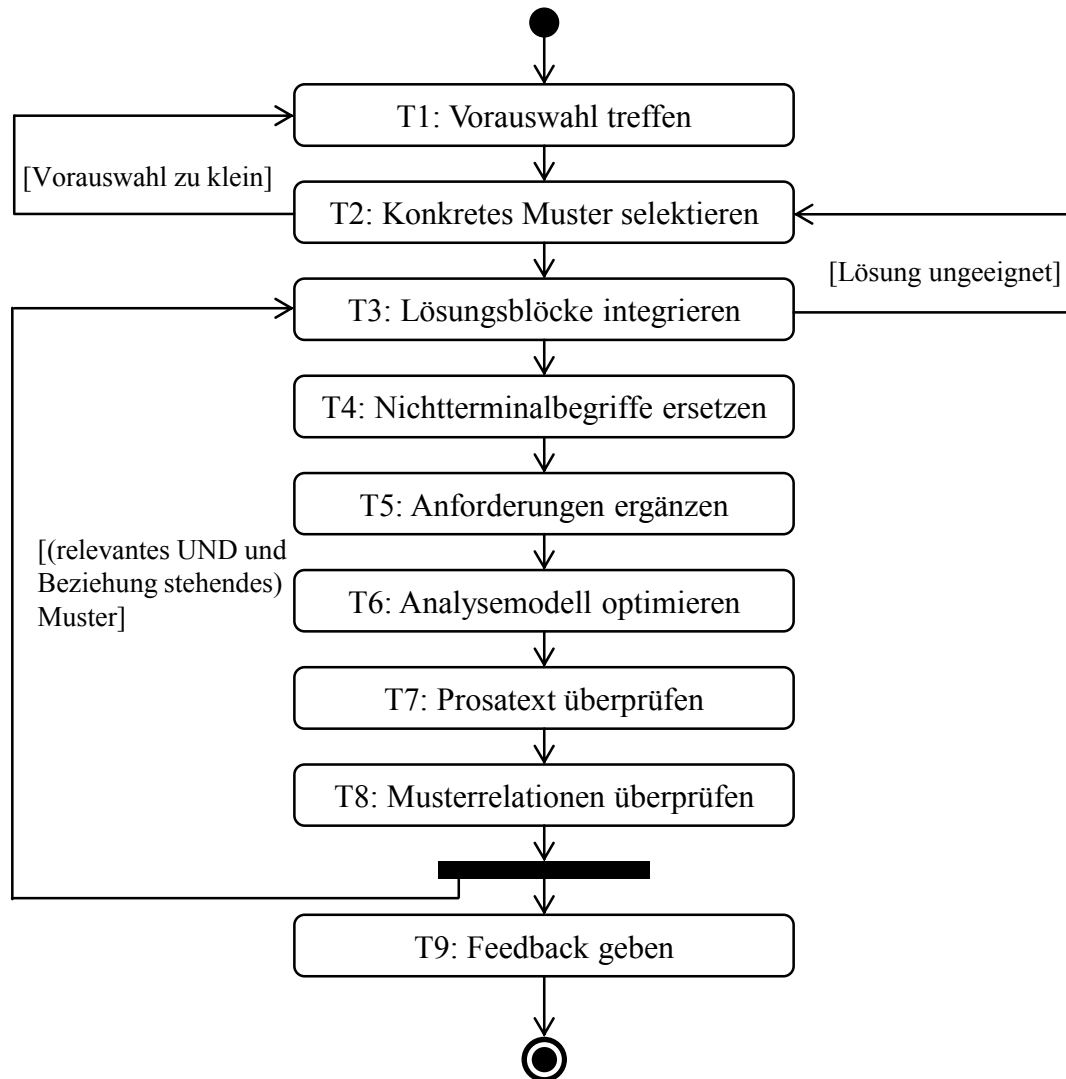


Abbildung 67: Aktivitäten zum Einsatz von Anforderungsmustern

Quelle: Eigene Darstellung (in Anlehnung an Rupp/Sophist Group 2002, 379)

Muster zu selektieren betrachtet der Anforderungsanalyst Kontext, Problem-
beschreibung und Beispiele des Anforderungsmusters. Falls kein Anforderungsmuster
passt, sollte er die Vorauswahl korrigieren. Hat er jedoch ein passendes
Anforderungsmuster ausgewählt, kann aus den vorgeschlagenen Lösungen anhand der
verfügbaren Informationen eine passende Anforderung ausgewählt und in das
Anforderungsdokument integriert werden. Dafür muss er die in der
Anforderungsvorlage enthaltenen Platzhalter durch konkrete Werte ersetzen. In einem
nächsten Schritt muss der Anforderungsanalyst die Anforderungen durch
Anforderungen ergänzen, die kein Anforderungsmuster abdeckt und mit anderen
Techniken erhoben werden müssen (vgl. Abschnitt 3.2.4). Danach sollte er die bisher
unabhängigen Anforderungen zusammenführen und Verbindungen zwischen ihnen
hervorheben. Um sprachliche Defekte in den Formulierungen auszuschließen, sollte
der Anforderungsanalyst diese noch einmal überprüfen. Mit den Informationen der

Anforderungsmuster zu den Beziehungen zu anderen Mustern sollte er zudem weitere relevante Anforderungen identifizieren und ins Anforderungsdokument aufnehmen. Bei der Verwendung der Anforderungsmuster festgestellte Fehler, Probleme oder Änderungswünsche sind dem Verantwortlichen für den Musterkatalog mitzuteilen, um die Weiterentwicklung der Muster und des Kataloges voranzutreiben (Rupp/Sophist Group 2002, 377ff).

Abbildung 68 zeigt einen weiteren Prozess für die Nutzung von Anforderungsmustern bei der Erstellung von Webapplikationen (Wahono/Jingde 2002). Für diesen muss der Anforderungsanalyst im Vorfeld die Anforderungen des Kunden sammeln. Danach kann er durch den Anforderungskatalog gehen, ähnliche Anforderungsmuster auswählen und dabei gegebenenfalls anpassen. Hat er anhand des Kontextes, der Problembeschreibung und den Beispielen passende Anforderungsmuster identifiziert, kann der Anforderungsanalyst in Rücksprache mit dem Kunden die Anforderungen anpassen. Dabei modifiziert er die erweiterbaren Elemente gemäß den Kundenwünschen oder greift auf verwandte Anforderungsmuster zurück, bis die Lösung in Form von Anforderungen den Kundenwünschen entspricht (Wahono/Jingde 2002).

```
IF {  
  you find yourself in CONTEXT,  
  for example EXAMPLES,  
  with PROBLEM,  
  entailing FORCES  
}  
THEN {  
  DO (until the final SOLUTION is decided) {  
    apply and modify {  
      USER BEHAVIOR,  
      PAGE BEHAVIOR,  
      PROTOTYPE,  
      DATA BEHAVIOR,  
      ARCHITECTURE,  
      SECURITY  
    }  
    refer to {  
      new CONTEXT,  
      RELATED PATTERNS,  
      other PATTERNS,  
    }  
    to construct SOLUTION  
  }  
  final requirements = SOLUTION  
}
```

Abbildung 68: Nutzung und Interpretation von Anforderungsmustern
Quelle: (Wahono/Jingde 2002)

Zur Definition nichtfunktionaler Anforderungen für Standardsoftware in Ausschreibungsverfahren existiert der Pattern-based Requirements Elicitation (PABRE) Ansatz (Renault et al. 2009a; Renault et al. 2009b). Mit diesem kann ein Analyst in Zusammenarbeit mit dem Kunden Anforderungsmuster auswählen, Anforderungen ableiten und ein Anforderungsdokument zusammenstellen. Dabei entstehen die Anforderungen aus der Instanziierung der Anforderungsmuster. Für spezifische Anforderungen oder durch die Unvollständigkeit des Anforderungsmusterkatalogs muss das Anforderungsdokument gegebenenfalls mit abgewandelten Anforderungen der Anforderungsmuster oder anderen Anforderungen ergänzt werden (Abbildung 69).

Die Aktivitäten zum Suchen und Auswählen von Anforderungsmustern können unter bestimmten Bedingungen vom Kunden allein durchgeführt werden, sind aber für die Zusammenarbeit von Kunde und Analyst ausgelegt. Dabei wählt der Analyst ein ihm vertrautes Klassifikationsschema der Anforderungsmuster und erklärt dem Kunden das folgende Verfahren. Der Kunde kann ein beliebiger Vertreter der Stakeholder sein, der die Anforderungen in dem Bereich festlegen kann. Der Kunde muss verstehen, dass der Analyst die Anforderungsmuster nach einem festgelegten Schema durchgeht und bei jedem Anforderungsmuster einer festgelegten Prozedur folgt. Die Prozedur besteht aus den Schritten Anforderungsmuster erkunden, Vorlagen erkunden, Teile erkunden und Anforderung extrahieren. Zusätzlich werden fehlende Anforderungen definiert und der Musterkatalog aktualisiert (Renault et al. 2009b). Bei jeder Iteration beginnt der Anforderungsanalyst damit, ein entsprechendes Anforderungsmuster auf Basis des aktuellen Klassifizierungskriteriums zu wählen. Im nächsten Schritt werden dem Kunden die Beschreibung und Ziele des Anforderungsmusters erklärt. Auf Grundlage dieses Schrittes treffen die Kunden eine Entscheidung bezüglich der Wichtigkeit des Anforderungsmusters. Sollte das Anforderungsmuster für den Kunden unwichtig sein, so sollte der Analyst bestimmen, ob das Anforderungsmuster mit den Bedürfnissen des Kunden übereinstimmt. Stimmen die Ziele des Anforderungsmusters nicht mit den Bedürfnissen des Kunden überein, kann er das Anforderungsmuster überspringen. Für die Entwicklung und Verbesserung des Musterkataloges hält der Analyst die Gründe für das Überspringen eines Anforderungsmusters fest und wählt danach das nächste Anforderungsmuster gemäß der Klassifikation. Durchläuft das letzte Anforderungsmuster aus dem aktuellen Kriterium die Iteration, ist es die Aufgabe des Analysten herauszufinden, ob der Kunde noch weitere Anforderungen bezüglich dieses Kriteriums hat, die nicht von den Anforderungsmustern abgedeckt sind. Ist dies der Fall, müssen von Grund auf neue Anforderungen kreiert werden. Die Entscheidung

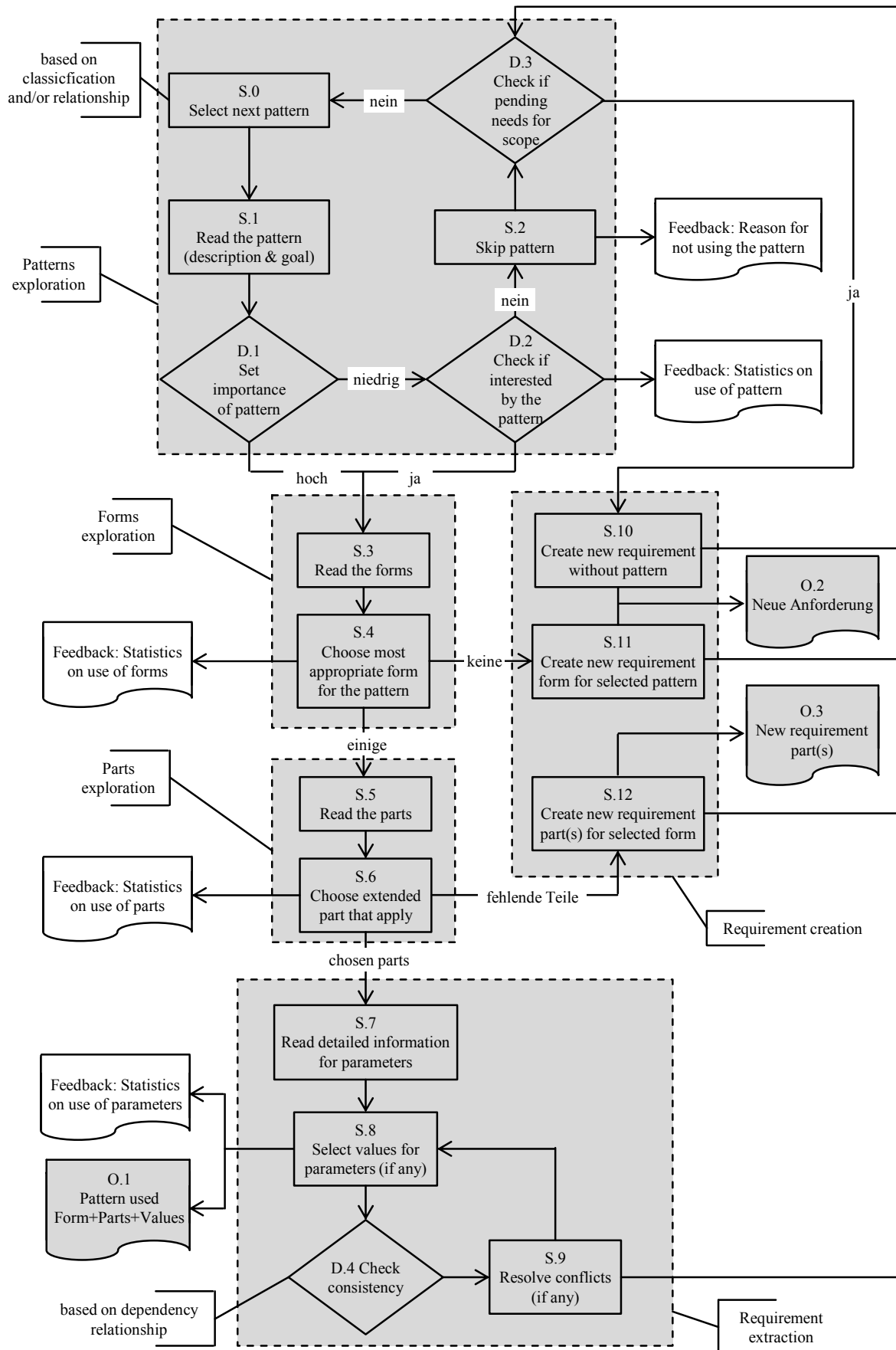


Abbildung 69: Aktivitäten zur Pflege und Erweiterung des Musterkataloges

Quelle: (Renault et al. 2009b)

des Kunden, das Anforderungsmuster als wichtig einzustufen oder das Interesse an seinem Ziel führen zum nächsten Schritt. In diesem Schritt erklärt der Anforderungsanalyst dem Kunden auf Basis der Beschreibungen Vorlagen der Anforderungsmuster. Dabei wählt er die für den Kunden die geeignetste Vorlage. Die Vorlage kann bereits als ein Teil der Anforderung in das Anforderungsdokument aufgenommen werden. Sollten beide keine geeignete Vorlage finden, muss der Analyst zusätzliche Anforderungen ausarbeiten, die das Ziel des Anforderungsmusters erfüllen. Die Informationen aus diesem Schritt fließen als Feedback für die Weiterentwicklung des Musterkatalogs ein. Im nächsten Schritt erklärt der Analyst die verschiedenen Erweiterungen der Vorlage, aus denen sich die Anforderungsmusterform zusammenfügt, und geht auf die einzelnen Parameter ein. Darauffolgend wählt der Kunde die am besten geeigneten Erweiterungen um das angestrebte Ziel des Anforderungsmusters zu erreichen. Sollten benötigte Erweiterungen im Anforderungsmuster fehlen, sollte der Analyst dies ergänzen. Im nächsten Schritt ersetzt der Analyst die Parameter der Erweiterung mit konkreten Werten. Dazu gibt der Analyst zunächst detaillierte Informationen zu den Parametern und den möglichen Werten. Der Kunde wählt danach die Werte der Parameter aus. Die Anforderung wird durch Anwenden der Vorlage mit der ausgewählten Erweiterung und den Parameterwerten, auf die sich der Kunde und Analyst geeinigt haben, extrahiert. Dabei können mehrere Elemente aus den unterschiedlichen Vorlagen kombiniert werden, um eine Anforderung zu extrahieren. Um die Konsistenz sowohl zwischen den Parametern als auch zwischen den Anforderungsmustern zu verifizieren, werden die Abhängigkeitsbeziehungen überprüft. Treffen bei der Überprüfung Konflikte auf, muss der Analyst diese gemeinsam mit dem Kunden lösen. Das kann schwierig sein, da bereits vereinbarte Anforderungen überarbeitet werden müssen. Es ist jedoch nicht Bestandteil des PABRE-Ansatzes (Renault et al. 2009b).

Anhang A.2 Entwicklung der Prozesse

Für die Entwicklung der Prozesse zur Nutzung der Anforderungsmuster in der Systementwicklung wurden die vorhandenen Prozesse zur Verwendung der Anforderungsmuster analysiert. Aus ihnen konnten jeweils Teilprozesse identifiziert werden, die sich zum Einsatz mit den entwickelten Anforderungsmustern eignen. Spezielle Attribute der Anforderungsmuster bedingten weitere Aktivitäten innerhalb der Prozesse, die ebenfalls aufgenommen wurden. Alle Aktivitäten und Teilprozesse wurden daraufhin zu einem sinnvoll zusammenhängenden Prozess verknüpft und mit der Business Process Model and Notation (BPMN) modelliert (Leimeister 2012). Nach

einer semantischen und syntaktischen Überprüfung mit Hilfe einer automatischen Modellüberprüfung wurde der Prozess mit Hilfe der Anforderungsmuster mehrfach durchgespielt und gegebenenfalls angepasst.

Anhang A.3 Prozess zur Nutzung

Der Einsatz der Anforderungsmuster in einem Projekt setzt sich aus fünf Phasen zusammen (Abbildung 70), die der Anforderungsanalyst mit geeigneten Stakeholdern durchführt. Als erstes trifft der Anforderungsanalyst mit Hilfe des Anforderungsmusterkataloges eine Vorauswahl der Anforderungsmuster. Dabei kann sich die Vorauswahl zum Beispiel an den Gruppen soziotechnischer Anforderungen Rechtsverträglichkeit oder Vertrauenswürdigkeit orientieren. Zudem eignen sich die jeweiligen Untergliederungen zur Vorauswahl der Anforderungsmuster. Die gewählten Muster nimmt der Anforderungsanalyst in die Liste der zu prüfenden Anforderungsmuster auf. Mit jedem Muster durchläuft er die Teilprozesse Auswahl des Anforderungsmusters, Verarbeitung der Metadaten eines Anforderungsmusters und Anforderungen aus Anforderungsmuster ableiten, bevor er die abgeleiteten Anforderungen zum Anforderungsdokument hinzufügt.

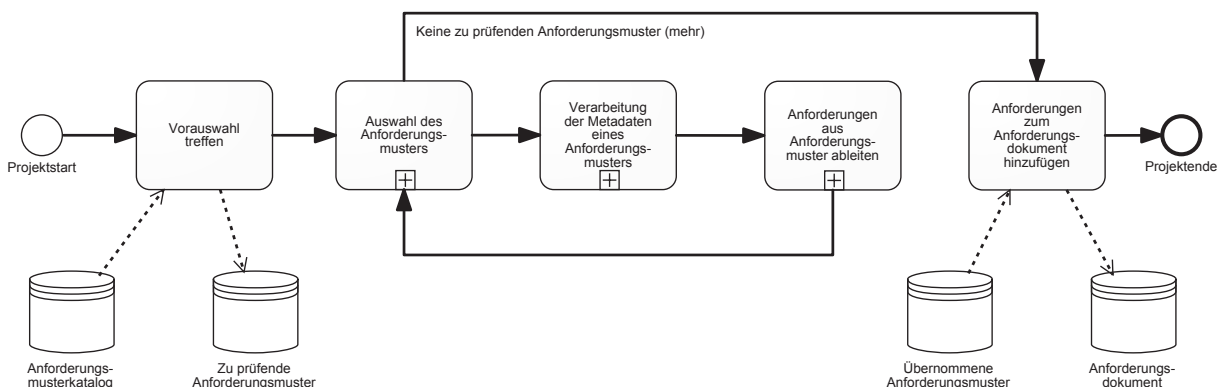


Abbildung 70: Nutzung von Anforderungsmustern

Quelle: Eigene Darstellung

Zur Auswahl der Anforderungsmuster (Abbildung 71) wählt der Anforderungsanalyst ein beliebiges Muster aus der Sammlung der zu prüfenden Anforderungsmuster. Die dafür genutzte Reihenfolge bleibt ihm selbst überlassen. Befindet sich kein Anforderungsmuster mehr in der Sammlung, so sind die zu prüfenden Anforderungsmuster abgearbeitet und er kann mit der letzten Phase der Übernahme der Anforderungen ins Anforderungsdokument beginnen. Konnte der Anforderungsanalyst jedoch ein verbleibendes Anforderungsmuster auswählen, so gibt das Ziel des Anforderungsmusters Auskunft über den Sinn und Zweck der

Anforderung. In den bereits übernommenen Anforderungen überprüft der Anforderungsanalyst, ob das aktuelle Anforderungsmuster von einer übernommenen Anforderung verlangt wird. Ist dies der Fall, handelt es sich um ein wichtiges Anforderungsmuster, das in den weiteren Prozess übergeht. Gibt es keine Abhängigkeit, bestimmt der Anforderungsanalyst zusammen mit den einbezogenen Stakeholdern die Wichtigkeit des Ziels des Anforderungsmusters. Wird diese bestätigt, folgt das Anforderungsmuster dem weiteren Prozess. Sehen die Beteiligten das Ziel als unwichtig an, können sie das Anforderungsmuster verwerfen und in einer entsprechenden Liste vermerken. Der Vorgang wiederholt sich mit allen zu prüfenden Anforderungsmustern.

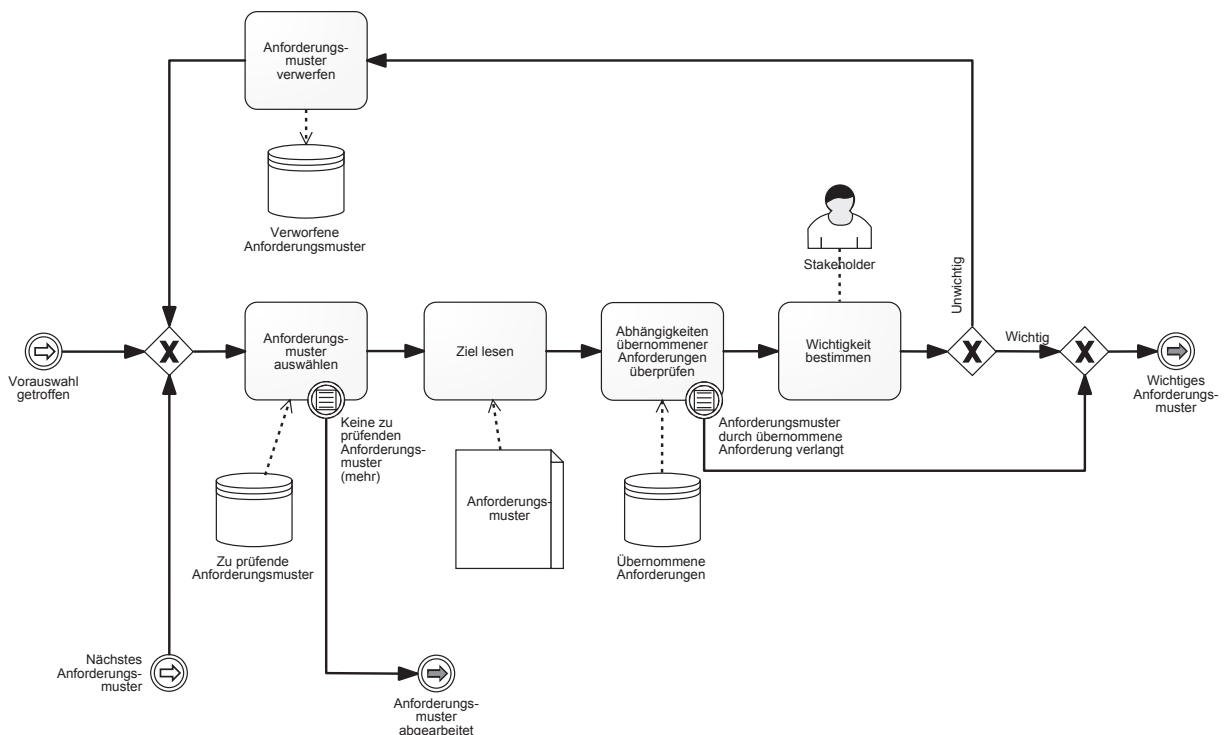


Abbildung 71: Auswahl der Anforderungsmuster

Quelle: Eigene Darstellung

Ein als wichtig klassifiziertes Anforderungsmuster durchläuft die Verarbeitung der Metadaten (Abbildung 72). Dafür überprüft der Anforderungsanalyst zuerst die im Anforderungsmuster angegebenen Abhängigkeiten, also die von dem Anforderungsmuster geforderten anderen Anforderungsmuster. Sind diese noch nicht in den übernommenen Anforderungen enthalten, werden sie den zu prüfenden Anforderungsmustern, sofern dort nicht vorhanden, hinzugefügt. Das ist unabhängig davon, ob die Beteiligten die gleichen Anforderungsmuster im Vorfeld als unwichtig aussortierten.

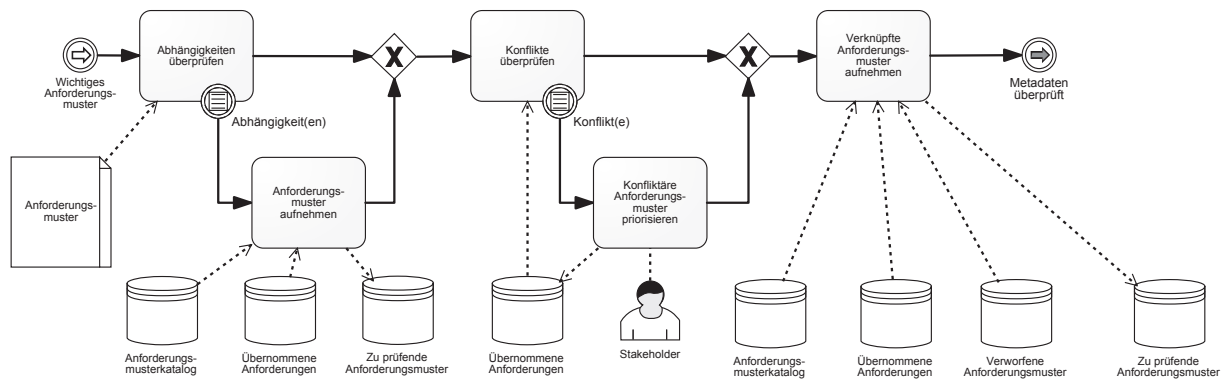


Abbildung 72: Verarbeitung der Metadaten eines Anforderungsmusters

Quelle: Eigene Darstellung

Nach den Abhängigkeiten überprüft der Anforderungsanalyst die im Anforderungsmuster angegebenen Konflikte. Die dort aufgeführten Anforderungsmuster verfolgen gegensätzliche Ziele zum aktuellen Anforderungsmuster. Konfliktäre Anforderungen heißt dabei nicht, dass die Anforderungen unvereinbar sind, dass jedoch der Vereinbarung der beiden Anforderungen in einer Lösung besondere Aufmerksamkeit benötigt. Der Anforderungsanalyst sollte zusammen mit den Stakeholdern die betreffenden Anforderungen zueinander priorisieren, falls eine spätere Vereinbarung nicht möglich ist.

Nach Abhängigkeiten und Konflikten kann der Anforderungsanalyst verknüpfte Anforderungsmuster, die ähnliche Ziele verfolgen, mit zu den zu prüfenden Anforderungsmustern aufnehmen, sofern sie noch nicht berücksichtigt, sei es übernommen, verworfen, oder auf Überprüfung wartend, sind. Dadurch wird die initiale Vorauswahl der Anforderungsmuster im Prozess erweitert, was eine verbesserte Berücksichtigung aller für das Projekt wichtiger Anforderungsmuster nach sich zieht.

Sind die Metadaten überprüft, werden die Anforderungen aus dem Anforderungsmuster abgeleitet (Abbildung 73). Dafür wählt der Anforderungsanalyst die passenden Vorlagen aus dem aktuellen Anforderungsmuster aus. Fehlt dabei nach Ansicht des Anforderungsanalysten eine oder mehrere Vorlagen, sollte das Anforderungsmuster innerhalb der Wartung und Pflege überarbeitet werden. Für jede passende Vorlage wird entweder die standardisierte Anforderung oder eine aufgeführte Erweiterung ausgewählt. Fehlt hier nach Ansicht des Anforderungsanalysten eine standardisierte Anforderung, sollte dieser Umstand innerhalb der Wartung und Pflege der Anforderungsmuster behoben werden. Je nach Auswahl der standardisierten Anforderung oder der Erweiterung sind in den nächsten Aktivitäten die genutzten

Parameter durch die entsprechenden Werte zu ersetzen. Abschließend sollte der Anforderungstext überprüft werden, bevor die Anforderung samt den aufgeführten Metadaten und Hinweise in die Anforderungen für das System einfließen. Der Vorgang wiederholt sich so lange, bis der Anforderungsanalyst alle passenden Vorlagen eines Anforderungsmusters abgearbeitet hat. Danach fährt er mit dem nächsten Anforderungsmuster vor.

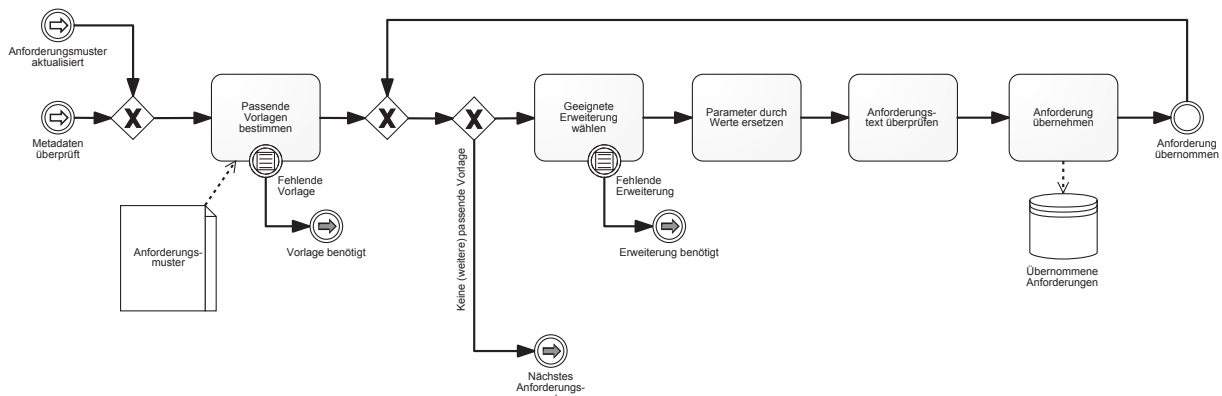


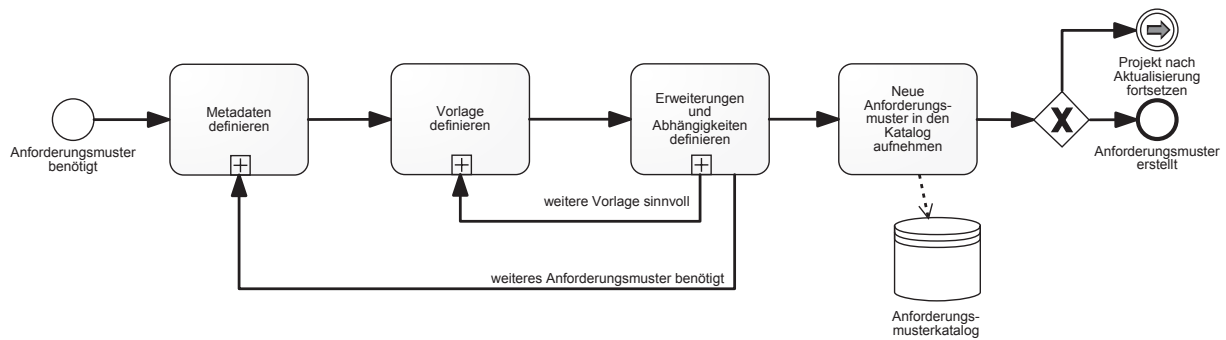
Abbildung 73: Anforderungen aus Anforderungsmustern ableiten

Quelle: Eigene Darstellung

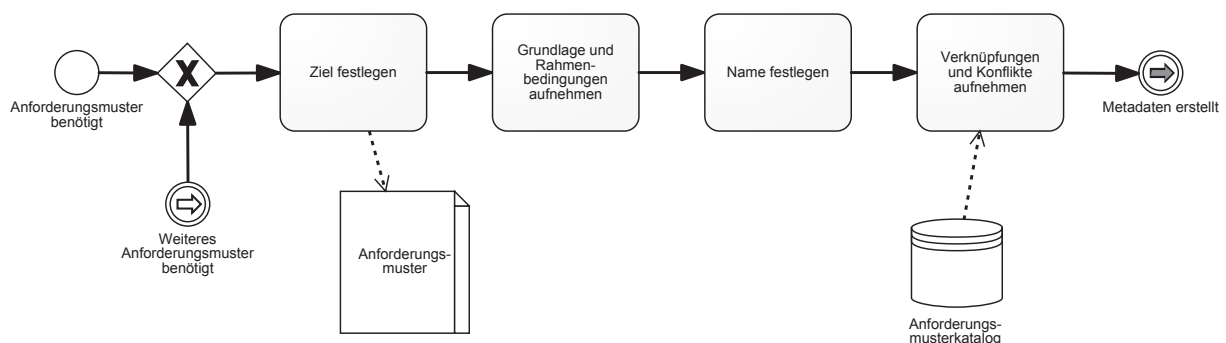
Sind alle zu prüfenden Anforderungsmuster abgearbeitet, fügt der Anforderungsanalyst die übernommenen Anforderungen in das Anforderungsdokument ein (Abbildung 70). So werden die soziotechnischen Anforderungen mit den funktionalen Anforderungen der Stakeholder und anderen nichtfunktionalen Anforderungen in einem Dokument vereint, das für den weiteren Prozess der Anforderungserhebung zur Verfügung steht. Werden zusätzliche Anforderungsmuster benötigt, oder fehlen im Projekt innerhalb eines Anforderungsmusters passende Vorlagen oder Erweiterungen, kann der Prozess zur Überarbeitung der Anforderungsmuster genutzt werden.

Anhang A.4 Prozess zur Wartung

Neben der Nutzung der Anforderungsmuster sollten diese kontinuierlich ergänzt werden. Dafür durchlaufen die Anforderungsmuster vier Phasen (Abbildung 74). Zuerst werden die Metadaten eines Anforderungsmusters definiert, bevor ein oder mehrere Vorlagen definiert werden. Eine Vorlage kann dann durch Erweiterungen oder Abhängigkeiten ergänzt werden. Fertige Anforderungsmuster werden dem Anforderungskatalog zugeführt.

**Abbildung 74: Überarbeitung der Anforderungsmuster***Quelle: Eigene Darstellung*

Wenn ein Anforderungsmuster benötigt wird, gilt es zuerst das Ziel der Anforderung festzulegen (Abbildung 75). Das Ziel kommt meistens aus der Idee zu dem Anforderungsmuster. Grundlagen der Herkunft des Ziels und Rahmenbedingungen für seine Gültigkeit ergänzen dieses. Eine einprägsame Kurzbeschreibung des Ziels stellt der Name bereit. Durch einen Abgleich mit dem Anforderungsmusterkatalog können in einem nächsten Schritt Verknüpfungen und Konflikte identifiziert werden. Außer den Abhängigkeiten, die in einem späteren Schritt hinzugefügt werden, sind die Metadaten somit erstellt.

**Abbildung 75: Metadaten definieren***Quelle: Eigene Darstellung*

Neben den Metadaten gehören Vorlagen zu einem Anforderungsmuster. Um solche zu definieren wird zuerst eine neue Vorlage innerhalb eines Anforderungsmusters erstellt (Abbildung 76). Wird das Anforderungsmuster aus einer vorhandenen Anforderung erstellt, kann diese durch Abstraktion für die weitere Verwendung vorbereitet werden. Dazu sind alle systemspezifischen Besonderheiten der Anforderung zu entfernen. Liegt keine Anforderung vor, muss diese neu formuliert werden. Um die Qualität der Anforderungen in den Mustern zu gewährleisten, sollte die Syntax der Anforderung mit einer Satzschablone (vgl. Abschnitt 3.3.2) überprüft und angepasst werden. Existiert eine festgelegte Terminologie für den Anforderungsmusterkatalog, sollte diese ebenfalls zum Einsatz kommen. Auch unabhängig von einer festgelegten

Terminologie sollten die Anforderungen auf Mehrdeutigkeiten überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Nach einem abschließenden Test kann die standardisierte Anforderung in das Anforderungsmuster aufgenommen werden. Gegebenenfalls sind hier weitere Hinweise für Anwender der Vorlage aufzuführen.

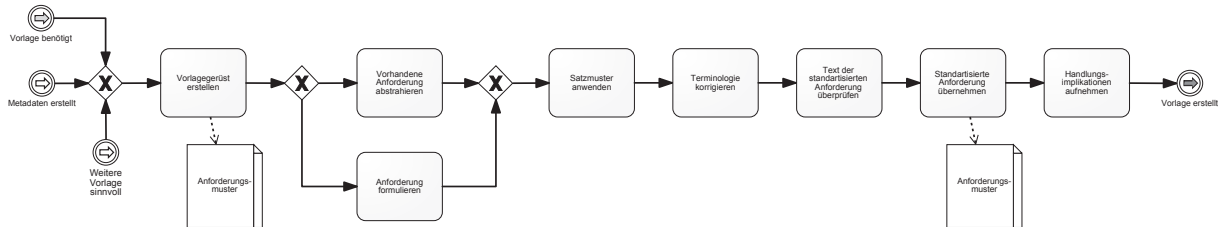


Abbildung 76: Vorlagen definieren
Quelle: Eigene Darstellung

Vorlagen können durch Erweiterungen ergänzt werden (Abbildung 77). Dafür sind in der standardisierten Anforderung Möglichkeiten für Parameter zu identifizieren. Als Parameter eignen sich die Teile der Anforderung, die sich systemspezifisch ändern. Für diese Parameter sollten im weiteren Verlauf Werte aufgenommen werden, soweit hier sinnvolle Vorgaben gemacht werden können. Die aus den Parametern und Werten ableitbaren Anforderungen sind auf ihre Sinnhaftigkeit zu überprüfen. Auf diesem Weg können für eine Vorlage verschiedene Erweiterungen erstellt werden.

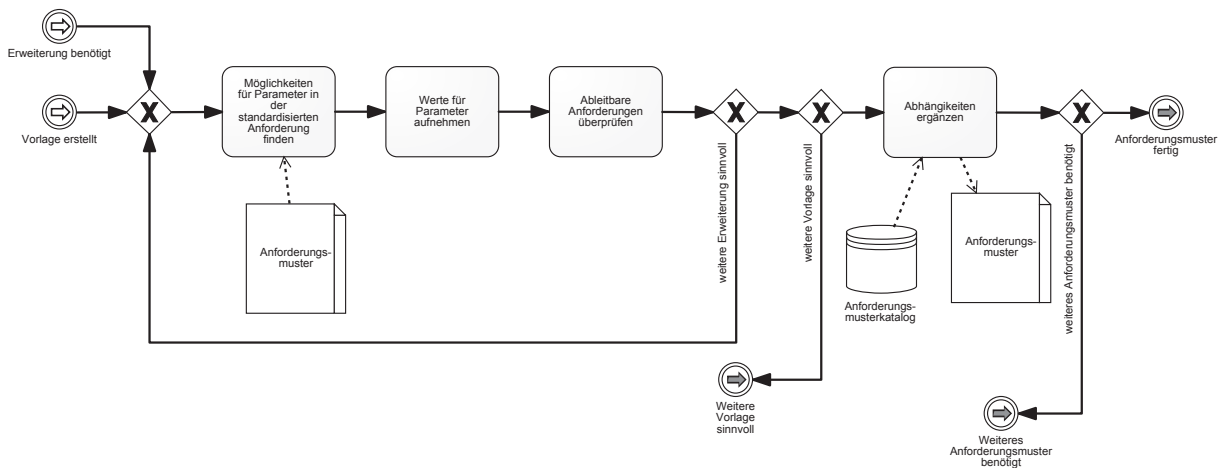


Abbildung 77: Erweiterung erstellen
Quelle: Eigene Darstellung

Benötigt das Anforderungsmuster eine weitere Vorlage, muss wieder mit dem letzten Teilprozess begonnen werden. Sind die Vorlagen vollständig, sollte im nun entstandenen Anforderungsmuster die Abhängigkeiten zu anderen Anforderungsmustern aus dem Katalog ergänzt werden. Ist das Anforderungsmuster von einer Anforderung abhängig, die noch nicht im Anforderungsmusterkatalog enthalten ist, so

ist ausgehend von den Metadaten ein neues Anforderungsmuster zu erstellen. Ist dies nicht der Fall, ist die Überarbeitung des Anforderungsmusters abgeschlossen.

Die fertigen Anforderungsmuster werden dem Katalog hinzugefügt. Je nachdem, ob die Erweiterung während eines aktuellen Projektes oder unabhängig davon ausgeführt wurde, wird die Anforderungserhebung mittels der Anforderungsmuster nun fortgesetzt (Abbildung 74) oder der Vorgang einfach beendet. Natürlich kann er für weitere Anforderungsmuster erneut ausgeführt werden.

Literaturverzeichnis

- Abdul-Rahman, A.; Hailes, S. (2000):** Supporting Trust in Virtual Communities. 33rd Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Hawaii 2000.
- Ahmed, R.; Ho, S. Y. (2011):** Privacy Concerns of Users for Location-Based Mobile Personalization. International Conference on Information Resources Management (CONF-IRM), Seoul 2011.
- Ajzen, I.; Fishbein, M. (1980):** Understanding Attitudes and Predicting Social Behaviour. Prentice-Hall, University of Michigan 1980.
- Akao, Y. (2004):** Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design. Productivity Press, New York 2004.
- Alexander, C. (1979):** The Timeless Way of Building. Oxford University Press, New York 1979.
- Alexander, C.; Ishikawa, S.; Silverstein, M.; Fiksdahl-King, I.; Angel, S. (1977):** A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction. Oxford University Press, New York 1977.
- An, Y.; Lee, S.; Park, Y. (2008):** Development of an Integrated Product-Service Roadmap with QFD: A Case Study on Mobile Communications. In: International Journal of Service Industry Management, Vol. 19 (2008) Nr. 5, S. 621-638.
- Andress, J. (2011):** The Basics of Information Security: Understanding the Fundamentals of Infosec in Theory and Practice. Syngress, Waltham 2011.
- Ansari, A.; Essegai, S.; Kohli, R. (2000):** Internet Recommendation Systems. In: Journal of Marketing Research, Vol. 37 (2000) Nr. 3, S. 363-375.
- Antón, A. I.; Dempster, J. H.; Siegel, D. F. (2000):** Deriving Goals from a Use Case Based Requirements Specification for an Electronic Commerce System. International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ), Stockholm 2000.
- Aranda, G.; Vizcaíno, A.; Piattini, M. (2010):** A Framework to Improve Communication During the Requirements Elicitation Process in Gsd Projects. In: Requirements Engineering, Vol. 15 (2010) Nr. 4, S. 397-417.
- Artz, D.; Gil, Y. (2007):** A Survey of Trust in Computer Science and the Semantic Web. In: Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web, Vol. 5 (2007) Nr. 2, S. 58-71.
- Atzmueller, M.; Macek, B. E.; Hoffmann, A.; Kibanov, M.; Scholz, C.; Söllner, M.; Stumme, G. (o.J.):** Connect-U – Development of Ubiquitous Systems for Enhancing Social Networking. In: Interdisciplinary Design of Socio-Technical Ubiquitous Systems. Hrsg.: David, K.; Geihs, K.; Leimeister, J. M.; Roßnagel, A.; Schmidt, L.; Stumme, G.; Wacker, A., Springer (im Erscheinen) o.J.

- Aurum, A. (2005):** Engineering and Managing Software Requirements. Springer, Berlin 2005.
- Awad, N. F.; Ragowsky, A. (2008):** Establishing Trust in Electronic Commerce through Online Word of Mouth: An Examination across Genders. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 24 (2008) Nr. 4, S. 101-121.
- Ba, S.; Pavlou, P. A. (2002):** Evidence of the Effect of Trust Building Technology in Electronic Markets: Price Premiums and Buyer Behavior. In: Management Information Systems Quarterly, Vol. 26 (2002) Nr. 3, S. 243-268.
- Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W.; Weiber, R. (2006):** Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung. Springer, Berlin 2006.
- Bader, G.; Nyce, J. M. (1998):** When Only the Self Is Real: Theory and Practice in the Development Community. In: ACM SIGDOC Asterisk Journal of Computer Documentation, Vol. 22 (1998) Nr. 1, S. 5-10.
- Bagozzi, R. P.; Yi, Y. (1988):** On the Evaluation of Structural Equation Models. In: Journal of the Academy of Marketing Science, Vol. 16 (1988) Nr. 1, S. 74-94.
- Baier, G.; Spiekermann, S.; Rothensee, M. (2006):** Die Akzeptanz zukünftiger Ubiquitous Computing Anwendungen. Mensch & Computer 2006: Mensch und Computer im StrukturWandel, Oldenbourg Verlag, München 2006.
- Balzert, H. (2009):** Lehrbuch der Softwaretechnik: Basiskonzepte und Requirements Engineering. 3. Aufl., Spektrum, Heidelberg 2009.
- Bart, Y.; Shankar, V.; Sultan, F.; Urban, G. L. (2005):** Are the Drivers and Role of Online Trust the Same for All Web Sites and Consumers? A Large-Scale Exploratory Empirical Study. In: Journal of Marketing, Vol. 69 (2005) Nr. 4, S. 133-152.
- Baskerville, R. L. (2008):** What Design Science Is Not. In: European Journal of Information Systems, Vol. 17 (2008) Nr. 5, S. 441-443.
- Bauer, H. H.; Barnes, S. J.; Reichardt, T.; Neumann, M. M. (2005):** Driving Consumer Acceptance of Mobile Marketing: A Theoretical Framework and Empirical Study. In: Journal of Electronic Commerce Research, Vol. 6 (2005) Nr. 3, S. 181-192.
- Baxter, G.; Sommerville, I. (2011):** Socio-Technical Systems: From Design Methods to Systems Engineering. In: Interacting with Computers, Vol. 23 (2011) Nr. 1, S. 4-17.
- Beatty, P.; Reay, I.; Dick, S.; Miller, J. (2011):** Consumer Trust in E-Commerce Web Sites: A Meta-Study. In: ACM Computing Surveys, Vol. 43 (2011) Nr. 3, S. 1-46.
- Becker, J.-M.; Klein, K.; Wetzels, M. (2012):** Hierarchical Latent Variable Models in PLS-SEM: Guidelines for Using Reflective-Formative Type Models. In: Long Range Planning, Vol. 45 (2012) Nr. 5-6, S. 359-394.
- Behrenbruch, K.; Jandt, S.; Hoberg, S.; Roßnagel, A.; Schmidt, L. (2012):** Normative Anforderungsanalyse für ein RFID-basiertes Assistenzsystem für Arbeitsgruppen. GfA-Frühjahrskongress, Kassel 2012.

- Belanger, F.; Hiller, J. S.; Smith, W. J. (2002):** Trustworthiness in Electronic Commerce: The Role of Privacy, Security, and Site Attributes. In: The Journal of Strategic Information Systems, Vol. 11 (2002) Nr. 3, S. 245-270.
- Beldad, A.; de Jong, M.; Steehouder, M. (2010):** How Shall I Trust the Faceless and the Intangible? A Literature Review on the Antecedents of Online Trust. In: Computers in Human Behavior, Vol. 26 (2010) Nr. 5, S. 857-869.
- Benbasat, I.; Gefen, D.; Pavlou, P. A. (2008):** Special Issue: Trust in Online Environments. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 24 (2008) Nr. 4, S. 5-11.
- Berkovich, M.; Esch, S.; Mauro, C.; Leimeister, J. M.; Krcmar, H. (2011a):** Towards an Artifact Model for Requirements to It-Enabled Product Service Systems. 10. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI), Zürich 2011a.
- Berkovich, M.; Leimeister, J.; Hoffmann, A.; Krcmar, H. (2012):** A Requirements Data Model for Product Service Systems. In: Requirements Engineering, Vol. Online First (2012), S. 1-26.
- Berkovich, M.; Leimeister, J. M.; Hoffmann, A.; Krcmar, H. (2011b):** Analysis of Requirements Engineering Techniques for IT-Enabled Product Service Systems. Workshop on Requirements Engineering for Systems, Services and Systems-of-Systems (RESS) Trento 2011b.
- Beyer, H.; Holtzblatt, K. (1999):** Contextual Design. In: Interactions, Vol. 6 (1999) Nr. 1, S. 32-42.
- Beyer, H.; Holtzblatt, K. (1998):** Contextual Design : Defining Customer-Centered Systems. Morgan Kaufmann, San Francisco 1998.
- Bhattacharjee, A. (2002):** Individual Trust in Online Firms: Scale Development and Initial Test. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 19 (2002) Nr. 1, S. 211-241.
- Bickerton, M. J.; Siddiqi, J. (1993):** The Classification of Requirements Engineering Methods. IEEE International Symposium on Requirements Engineering, San Diego 1993.
- Bigley, G. A.; Pearce, J. L. (1998):** Straining for Shared Meaning in Organization Science: Problems of Trust and Distrust. In: Academy of Management Review, Vol. 23 (1998) Nr. 3, S. 405-421.
- Bittner, E. A. C.; Leimeister, J. M. (2013):** Why Shared Understanding Matters - Engineering a Collaboration Process for Shared Understanding to Improve Collaboration Effectiveness in Heterogeneous Teams. 46th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Maui 2013.
- Boehm, B. W. (1996):** Identifying Quality-Requirement Conflicts. In: Software, IEEE, Vol. 13 (1996) Nr. 2, S. 25-35.
- Bordens, K. S.; Abbott, B. B. (2011):** Research Design and Methods: A Process Approach. 8. Aufl., McGraw-Hill, New York 2011.

- Bortz, J.; Döring, N. (2006):** Forschungsmethoden und Evaluation. Springer, Heidelberg 2006.
- Bossche, P., van den ; Gijssels, W.; Segers, M.; Woltjer, G.; Kirschner, P. (2011):** Team Learning: Building Shared Mental Models. In: Instructional Science, Vol. 39 (2011) Nr. 3, S. 283-301.
- Bräunlich, K.; Richter, P.; Grimm, R.; Roßnagel, A. (2011):** Verbindung von CC-Schutzprofilen mit der Methode Rechtlicher IT-Gestaltung KORA – Anwendungsbeispiel: Wahlgeheimnis. In: Datenschutz und Datensicherheit (DuD), Vol. 35 (2011) Nr. 2, S. 129-135.
- Breaux, T. D.; Anton, A. I.; Boucher, K.; Dorfman, M. (2008):** Legal Requirements, Compliance and Practice: An Industry Case Study in Accessibility. 16th IEEE International Requirements Engineering Conference, Barcelona 2008.
- Breaux, T. D.; Vail, M. W.; Anton, A. I. (2006):** Towards Regulatory Compliance: Extracting Rights and Obligations to Align Requirements with Regulations. 14th IEEE International Requirements Engineering Conference, Minneapolis 2006.
- Brereton, P.; Kitchenham, B. A.; Budgen, D.; Turner, M.; Khalil, M. (2007):** Lessons from Applying the Systematic Literature Review Process within the Software Engineering Domain. In: Journal of Systems and Software, Vol. 80 (2007) Nr. 4, S. 571-583.
- Briggs, R.; Schwabe, G. (2011):** On Expanding the Scope of Design Science in IS Research. In: Service-Oriented Perspectives in Design Science Research. Hrsg.: Jain, H.; Sinha, A. P.; Vitharana, P., Springer, Heidelberg 2011, S. 92-106.
- Briggs, R. O.; Grünbacher, P. (2002):** EasyWinWin: Managing Complexity in Requirements Negotiation with GSS. 35th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii 2002.
- Briggs, R. O.; Kolfshoten, G. L.; Vreede, G. J., de (2005):** Toward a Theoretical Model of Consensus Building. Americas Conference on Information Systems (AMCIS), Omaha 2005.
- Briggs, R. O.; Vreede, G.-J., de (2009):** Thinklets - Building Blocks for Concerted Collaboration. University of Nebraska, Center for Collaboration Science, Omaha 2009.
- Brinkkemper, S. (1996):** Method Engineering: Engineering of Information Systems Development Methods and Tools. In: Information and Software Technology, Vol. 38 (1996) Nr. 4, S. 275-280.
- Buschmann, F. M., R.; Rohnert, H.; Sommerlad, P.; Stal, M. (1998):** Pattern-orientierte Software-Architektur – Ein Pattern-System. Addison-Wesley, New York 1998.
- Byrd, T. A.; Cossick, K. L.; Zmud, R. W. (1992):** A Synthesis of Research on Requirements Analysis and Knowledge Acquisition Techniques. In: Management Information Systems Quarterly, Vol. 16 (1992) Nr. 1, S. 117-138.

- Cavas, D. (2013):** Die Integration von Anforderungsmuster in den Requirements Engineering Prozess für sozio-technische Systeme. Bachelorarbeit, Universität Kassel 2013.
- Cenfetelli, R. T.; Bassellier, G. (2009):** Interpretation of Formative Measurement in Informations Systems Research. In: Management Information Systems Quarterly, Vol. 33 (2009) Nr. 4, S. 689-707.
- Chekland, P. (1981):** Systems Thinking, Systems Practice. Wiley, Chichester 1981.
- Chellappa, R. K.; Pavlou, P. A. (2002):** Perceived Information Security, Financial Liability and Consumer Trust in Electronic Commerce Transactions. In: Logistics Information Management, Vol. 15 (2002) Nr. 5/6, S. 358-368.
- Cheung, C.; Lee, M. K. O. (2000):** Trust in Internet Shopping: A Proposed Model and Measurement Instrument. Americas' Conference on Information Systems (AMCIS), Long Beach 2000.
- Cheung, C. M. K.; Lee, M. K. O. (2006):** Understanding Consumer Trust in Internet Shopping: A Multidisciplinary Approach. In: Journal of the American Society for Information Science and Technology, Vol. 57 (2006) Nr. 4, S. 479-492.
- Chin, W. W. (1998):** The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. In: Modern Methods for Business Research. Hrsg.: Marcoulides, G. A., Lawrence Erlbaum, Mahwah 1998, S. 295-336.
- Chin, W. W.:** Overview of the Pls-Method. In: <http://disc-nt.cba.uh.edu/chin/plsintro.htm>, zugegriffen am 05.09.2012.
- Chin, W. W.; Newsted, P. R. (1999):** Structural Equation Modeling Analysis with Small Samples Using Partial Least Squares. In: Statistical Strategies for Small Sample Research. Hrsg.: Hoyle, R. H., Sage, Thousand Oaks 1999, S. 308-341.
- Christophersen, T.; Grape, C. (2006):** Die Erfassung latenter Konstrukte mit Hilfe formativer und reflektiver Messmodelle. In: Methodik der empirischen Forschung. Hrsg.: Albers, S.; Klapper, D.; Konradt, U.; Walter, A.; Wolf, J., Deutschen Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2006, S. 115-132.
- Chung, L. (2000):** Non-Functional Requirements in Software Engineering. Kluwer, Boston 2000.
- Chung, L.; Paech, B.; Zhao, L.; Liu, L.; Supakkul, S. (2012):** RePa Requirements Pattern Template V1.0.1. Second International Workshop on Requirement Pattern (RePa), Chicago 2012.
- Cleland-Huang, J.; Settini, R.; BenKhadra, O.; Berezhanskaya, E.; Christina, S. (2005):** Goal-Centric Traceability for Managing Non-Functional Requirements. 27th International Conference on Software Engineering (ICSE), ACM, St. Louis 2005.
- Cohen, J. (1988):** Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2. Aufl., Lawrence Erlbaum, Hillsdale 1988.

- Comes, D.; Evers, C.; Geihs, K.; Hoffmann, A.; Kniewel, R.; Leimeister, J.; Niemczyk, S.; Roßnagel, A.; Schmidt, L.; Schulz, T.; Söllner, M.; Witsch, A. (2012):** Designing Socio-Technical Applications for Ubiquitous Computing - Results from a Multidisciplinary Case Study. Distributed Applications and Interoperable Systems (DAIS), Springer, Stockholm 2012.
- Comes, D.; Evers, C.; Geihs, K.; Saur, D.; Witsch, A.; Zapf, M. (2011):** Adaptive Applications Are Smart Applications. International Workshop on Smart Mobile Applications, San Francisco 2011.
- Corvera Charaf, M.; Rosenkranz, C.; Holten, R. (2012):** The Emergence of Shared Understanding: Applying Functional Pragmatics to Study the Requirements Development Process. In: Information Systems Journal, Vol. 23 (2012) Nr. 2, S. 115-135.
- Cosgrove, J. (2001):** Software Engineering and the Law. In: IEEE Software, Vol. 18 (2001) Nr. 3, S. 14-16.
- Coughlan, J.; Macredie, R. D. (2002):** Effective Communication in Requirements Elicitation: A Comparison of Methodologies. In: Requirements Engineering, Vol. 7 (2002) Nr. 2, S. 47-60.
- Cramer, H.; Evers, V.; Ramlal, S.; van Someren, M.; Rutledge, L.; Stash, N.; Aroyo, L.; Wielinga, B. (2008):** The Effects of Transparency on Trust in and Acceptance of a Content-Based Art Recommender. In: User Modeling and User-Adapted Interaction, Vol. 18 (2008) Nr. 5, S. 455-496.
- Cyr, D. (2008):** Modeling Web Site Design across Cultures: Relationships to Trust, Satisfaction, and E-Loyalty. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 24 (2008) Nr. 4, S. 47-72.
- Cyr, D.; Head, M.; Larios, H.; Bing, P. (2009):** Exploring Human Images in Website Design: A Multi-Method Approach. In: Management Information Systems Quarterly, Vol. 33 (2009) Nr. 3, S. 539-566.
- Cysneiros, L. M.; do Prado Leite, J. C. S.; de Melo Sabat Neto, J. (2001):** A Framework for Integrating Non-Functional Requirements into Conceptual Models. In: Requirements Engineering, Vol. 6 (2001) Nr. 2, S. 97-115.
- Dahlberg, T.; Mallat, N.; Öörni, A. (2003):** Trust Enhanced Technology Acceptance Model—Consumer Acceptance of Mobile Payment Solutions. Stockholm Mobility Roundtable, Stockholm 2003.
- Damian, D.; Chisan, J. (2006):** An Empirical Study of the Complex Relationships between Requirements Engineering Processes and Other Processes That Lead to Payoffs in Productivity, Quality, and Risk Management. In: IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 32 (2006) Nr. 7, S. 433-453.
- Darch, P.; Carusi, A.; Jirotko, M. (2009):** Shared Understanding of End-Users' Requirements in E-Science Projects. 5th IEEE International Conference on E-Science, Oxford 2009.

- Dardenne, A.; Lamsweerde, A. v.; Fickas, S. (1993):** Goal-Directed Requirements Acquisition. In: Science of Computer Programming, Vol. 20 (1993) Nr. 1-2, S. 3-50.
- Darimont, R.; Lamsweerde, A. v. (1996):** Formal Refinement Patterns for Goal-Driven Requirements Elaboration. In: ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, Vol. 21 (1996) Nr. 6, S. 179-190.
- Davis, A.; Vreede, G. J., de; Briggs, R. (2007):** Designing Thinklets for Convergence. Americas' Conference on Information Systems (AMCIS), Keystone 2007.
- Denning, P. J. (1997):** A New Social Contract for Research. In: Communications of the ACM, Vol. 40 (1997) Nr. 2, S. 132-134.
- Deubel, T.; Steinbach, M.; Weber, C. (2005):** Requirement- and Cost-Driven Product Development Process. International Conference on Engineering Design (ICED), Melbourne 2005.
- Dholakia, R. R.; Zhao, M.; Dholakia, N.; Fortin, D. R. (2001):** Interactivity and Revisits to Websites: A Theoretical Framework. AMA Winter Educators' Conference, Scottsdale 2001.
- Diamantopoulos, A.; Sigauw, J. A. (2006):** Formative Versus Reflective Indicators in Organizational Measure Development: A Comparison and Empirical Illustration. In: British Journal of Management, Vol. 17 (2006) Nr. 4, S. 263-282.
- Dimoka, A.; Pavlou, P. A.; Davis, F. D. (2011):** Research Commentary—Neurois: The Potential of Cognitive Neuroscience for Information Systems Research. In: Information Systems Research, Vol. 22 (2011) Nr. 4, S. 687-702.
- DIN EN ISO 9241-210 (2010):** Ergonomie Der Mensch-System-Interaktion - Teil 210: Prozess Zur Gestaltung Gebrauchstauglicher Interaktiver Systeme. International Organization for Standardization (ISO), Geneva 2010.
- Dix, A. J. (1994):** Computer-Supported Cooperative Work - a Framework. In: Design Issues in CSCW. Hrsg.: Rosenburg, D.; Hutchison, C., Springer 1994, S. 23-37.
- Doolin, B.; McLeod, L. (2012):** Sociomateriality and Boundary Objects in Information Systems Development. In: European Journal of Information Systems, Vol. 21 (2012) Nr. 5, S. 570-586.
- Durán Toro, A.; Bernárdez Jiménez, B.; Ruiz Cortés, A.; Toro Bonilla, M. (1999):** A Requirements Elicitation Approach Based in Templates and Patterns. Workshop em Engenharia de Requisitos, Buenos Aires 1999.
- Eason, K. (2001):** Changing Perspectives on the Organizational Consequences of Information Technology. In: Behaviour & Information Technology, Vol. 20 (2001) Nr. 5, S. 323-328.
- Eberl, P. (2003):** Vertrauen und Management. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2003.
- Ebert, C. (2012):** Systematisches Requirements Engineering – Anforderungen Ermitteln, Spezifizieren, Analysieren und Verwalten. Dpunkt, Heidelberg 2012.

- Ebert, C. (2008):** Systematisches Requirements Engineering und Management – Anforderungen Ermitteln, Spezifizieren, Analysieren und Verwalten. Dpunkt, Heidelberg 2008.
- Ebert, T. A. E. (2009):** Facets of Trust in Relationships – a Literature Synthesis of Highly Ranked Trust Articles. In: Journal of Business Market Management, Vol. 3 (2009) Nr. 1, S. 65-84.
- Ehrlenspiel, K. (2002):** Integrierte Produktentwicklung 2. Aufl., Hanser, München 2002.
- EN ISO 9241:** Ergonomie Der Mensch-System-Interaktion. International Organization for Standardization, Genf.
- Eze, U. C.; Gan, G. G. G.; Ademu, J.; Tella, S. A. (2008):** Modelling User Trust and Mobile Payment Adoption: A Conceptual Framework. In: Communications of the IBIMA, Vol. 3 (2008) Nr. 29, S. 224-231.
- Felty, A. P.; Namjoshi, K. S. (2003):** Feature Specification and Automated Conflict Detection. In: The Transactions on Software Engineering and Methodology, Vol. 12 (2003) Nr. 1, S. 3-27.
- Finkelstein, A.; Dowell, J. (1996):** A Comedy of Errors: The London Ambulance Service Case Study Software Specification and Design. The 8th International Workshop on Schloss Velen 1996.
- Firesmith, D. (2004):** Specifying Reusable Security Requirements. In: Journal of Object Technology, Vol. 3 (2004) Nr. 1, S. 61-75.
- Firesmith, D. G. (2003):** Engineering Security Requirements. In: Journal of Object Technology, Vol. 2 (2003) Nr. 1, S. 53-68.
- Fishbein, M.; Ajzen, I. (1975):** Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research. Addison-Wesley, Reading 1975.
- Flick, U. (2002):** Qualitative Sozialforschung – Eine Einführung. Rowohlt, Reinbek 2002.
- Flick, U. (1995):** Stationen des qualitativen Forschungsprozesses. In: Handbuch Qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen. Hrsg.: Flick, U. K., E. v.; Keupp, H.; Rosenstiel, L. v.; Wolff, S., Beltz, Weinheim 1995, S. 147-173.
- Fornell, C.; Larcker, D. F. (1981):** Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. In: Journal of Marketing Research, Vol. 18 (1981) Nr. 1, S. 39-50.
- Fowler, M. (1997):** Analysis Patterns: Reusable Object Models. Addison-Wesley Longman, Amsterdam 1997.
- Franch, X.; Palomares, C.; Quer, C.; Renault, S.; De Lazzer, F. (2010):** A Metamodel for Software Requirement Patterns. 16th International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ), Springer, Essen, Germany 2010.

- Gambetta, D. (2000):** Can We Trust Trust. Department of Sociology, University of Oxford, Oxford 2000.
- Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J. (1994):** Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley, Reading 1994.
- Gefen, D. (2002a):** Customer Loyalty in E-Commerce. In: Journal of the Association for Information Systems, Vol. 3 (2002a) Nr. 1, S. 27-51.
- Gefen, D. (2002b):** Reflections on the Dimensions of Trust and Trustworthiness among Online Consumers. In: SIGMIS Database, Vol. 33 (2002b) Nr. 3, S. 38-53.
- Gefen, D.; Benbasat, I.; Pavlou, P. A. (2008):** A Research Agenda for Trust in Online Environments. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 24 (2008) Nr. 4, S. 275-286.
- Gefen, D.; Karahanna, E.; Straub, D. W. (2003):** Trust and Tam in Online Shopping: An Integrated Model. In: Management Information Systems Quarterly, Vol. 27 (2003) Nr. 1, S. 51-90.
- Gefen, D.; Ridings, C. M. (2005):** If You Spoke as She Does, Sir, Instead of the Way You Do: A Sociolinguistics Perspective of Gender Differences in Virtual Communities. In: ACM SIGMIS Database, Vol. 36 (2005) Nr. 2, S. 78-92.
- Gefen, D.; Rigdon, E. E.; Straub, D. (2011):** An Update and Extension to SEM Guidelines for Administrative and Social Science Research. In: Management Information Systems Quarterly, Vol. 35 (2011) Nr. 2, S. III-XIV.
- Gefen, D.; Straub, D. W. (2004):** Consumer Trust in B2C E-Commerce and the Importance of Social Presence: Experiments in E-Products and E-Services. In: Omega, Vol. 32 (2004) Nr. 6, S. 407-424.
- Geihs, K.; Leimeister, J. M.; Roßnagel, A.; Schmidt, L. (2012):** On Socio-Technical Enablers for Ubiquitous Computing Applications. The 12th IEEE/IPSJ International Symposium on Applications and the Internet (SAINT), Izmir 2012.
- Geisser, S. (1975):** The Predictive Sample Reuse Method with Applications. In: Journal of the American Statistical Association, Vol. 70 (1975) Nr. 350, S. 320-328.
- Geyer-Schulz, A.; Hahsler, M. (2001):** Software Engineering with Analysis Patterns. Institut für Informationsverarbeitung und Informationswirtschaft, Vienna University of Economics and Business, Wien 2001.
- Gitter, R. (2007):** Softwareagenten im elektronischen Geschäftsverkehr – Rechtliche Vorgaben und Gestaltungsvorschläge. Nomos, Baden-Baden 2007.
- Gola, P.; Klug, C.; Körffler, B.; Schomerus, R. (2012):** BDSG Bundesdatenschutzgesetz - Kommentar. 11. Aufl., Beck, München 2012.
- Goldman, S. M. (2010):** Transformers. In: Journal of Consumer Marketing, Vol. 27 (2010) Nr. 5, S. 469-473.

- Gordon, M. E.; Slade, L. A.; Schmitt, N. (1986):** The "Science of the Sophomore" Revisited: From Conjecture to Empiricism. In: *Academy of Management Review*, Vol. 11 (1986) Nr. 1, S. 191-207.
- Götz, R. S., H. (1997):** Ivena: Integriertes Vorgehen zur Erhebung Nichtfunktionaler Anforderungen. Sophist, Nürnberg 1997.
- Grande, M. (2011):** 100 Minuten für Anforderungsmanagement – Kompaktes Wissen nicht nur für Projektleiter und Entwickler. Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2011.
- Greiffenberg, S. (2004):** Methodenentwicklung in Wirtschaft und Verwaltung. Kovač, Hamburg 2004.
- Gross, D.; Yu, E. (2001):** From Non-Functional Requirements to Design through Patterns. In: *Requirements Engineering*, Vol. 6 (2001) Nr. 1, S. 18-36.
- Gruenbacher, P. (2000):** Collaborative Requirements Negotiation with Easywinwin. Database and Expert Systems Applications, London 2000.
- Guarda, P.; Zannone, N. (2009):** Towards the Development of Privacy-Aware Systems. In: *Information and Software Technology*, Vol. 51 (2009) Nr. 2, S. 337-350.
- Hagge, L.; Lappe, K. (2006):** Using Requirements Engineering (Re) Patterns for Organizational Learning. In: *Journal of Universal Knowledge Management*, Vol. 1 (2006) Nr. 2, S. 137-148.
- Hagge, L.; Lappe, K. (2005):** Sharing Requirements Engineering Experience Using Patterns. In: *IEEE Software*, Vol. 22 (2005) Nr. 1, S. 24-31.
- Hagge, L.; Lappe, K. (2004):** Patterns for the RE Process. 12th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE), Kyoto 2004.
- Hair, J. F.; Ringle, C. M.; Sarstedt, M. (2011):** PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. In: *Journal of Marketing Theory and Practice*, Vol. 18 (2011) Nr. 2, S. 139-152.
- Hair, J. F.; Sarstedt, M.; Ringle, C. M.; Mena, J. A. (2012):** An Assessment of the Use of Partial Least Squares Structural Equation Modeling in Marketing Research. In: *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 40 (2012) Nr. 3, S. 414-433.
- Halen, C. V.; Vezzoli, C.; Wimmer, R. (2005):** Methodology for Product Service System Innovation. Koninklijke Van Gorcum BV, Assen 2005.
- Hall, T.; Beecham, S.; Rainer, A. (2002):** Requirements Problems in Twelve Software Companies: An Empirical Analysis. In: *IEE Proceedings Software*, Vol. 149 (2002) Nr. 5, S. 153-160.
- Hammer, V.; Pordesch, U.; Roßnagel, A. (1993a):** Betriebliche Telefon- und ISDN-Anlagen rechtsgemäß gestaltet. Springer, Berlin 1993a.
- Hammer, V.; Pordesch, U.; Roßnagel, A. (1993b):** KORA – Eine Methode zur Konkretisierung rechtlicher Anforderungen zu technischen Gestaltungsvorschlägen für Informations- und Kommunikationssysteme. In: *Infotech/I+ G*, Vol. 5 (1993b) Nr. 1, S. 21-24.

- Hancock, P. A.; Billings, D. R.; Schaefer, K. E.; Chen, J. Y. C.; de Visser, E. J.; Parasuraman, R. (2011):** A Meta-Analysis of Factors Affecting Trust in Human-Robot Interaction. In: Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, Vol. 53 (2011) Nr. 5, S. 517-527.
- Haumer, P.; Heymans, P.; Jarke, M.; Pohl, K. (1999):** Bridging the Gap between Past and Future in RE: A Scenario-Based approach. 4th IEEE International Symposium on Requirements Engineering, Limerick 1999.
- Hausmann, J. H.; Heckel, R.; Taentzer, G. (2002):** Detection of Conflicting Functional Requirements in a Use Case-Driven Approach. 24rd International Conference on Software Engineering (ICSE), Orlando 2002.
- He, J. (2011):** Understanding the Sources and Impacts of Trust in E-Commerce: A Meta-Analysis. Americas Conference on Information Systems (AMCIS), Detroit 2011.
- Hengst, M. d.; Kar, E. v. d.; Appelman, J. (2004):** Designing Mobile Information Services: User Requirements Elicitation with GSS Design and Application of a Repeatable Process. 37th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Hawaii 2004.
- Henninger, S.; Corrêa, V. (2007):** Software Pattern Communities: Current Practices and Challenges. 14th Conference on Pattern Languages of Programs, ACM, Monticello 2007.
- Henseler, J. (2010):** On the Convergence of the Partial Least Squares Path Modeling Algorithm. In: Computational Statistics, Vol. 25 (2010) Nr. 1, S. 107-120.
- Henseler, J.; Ringle, C. M.; Sinkovics, R. R. (2009):** The Use of Partial Least Squares Path Modeling in International Marketing. In: Advances in International Marketing. Hrsg.: Sinkovics, R. R.; Ghauri, P. N., Emerald, Bingley 2009, S. 277-320.
- Herrmann, A.; Paech, B.; Plaza, D. (2006):** Icrad: An Integrated Process for the Solution of Requirements Conflicts and Architectural Design. In: International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, Vol. 16 (2006) Nr. 6, S. 917-950.
- Hevner, A.; Chatterjee, S. (2010):** Design Research in Information Systems : Theory and Practice. Springer, New York 2010.
- Hevner, A.; March, S.; Park, J.; Ram, S. (2004):** Design Science in Information Systems Research. In: Management Information Systems Quarterly, Vol. 28 (2004) Nr. 1, S. 75-105.
- Hickey, A.; Davis, A. (2004):** A Unified Model of Requirements Elicitation. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 20 (2004) Nr. 4, S. 65-84.
- Hickey, A.; Davis, A. (2003):** Elicitation Technique Selection: How Do Experts Do It? 11th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE), Monterey Bay 2003.

- Hoberg, S.; Schmidt, L.; Hoffmann, A.; Söllner, M.; Leimeister, J. M.; Voigtmann, C.; David, K.; Zirfas, J.; Roßnagel, A. (2012):** Socially Acceptable Design of a Ubiquitous System for Monitoring Elderly Family Members. Sozio-technisches Systemdesign im Zeitalter des Ubiquitous Computing (SUBICO), Braunschweig 2012.
- Hoffman, D. L.; Novak, T. P.; Peralta, M. (1999):** Building Consumer Trust Online. In: Communications of the ACM, Vol. 42 (1999) Nr. 4, S. 80-85.
- Hoffmann, A. (2012a):** A Pattern-Based Approach for Analysing Requirements in Socio-Technical Systems Engineering. 20th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE 2012) Doctoral Symposium, Chicago, USA 2012a.
- Hoffmann, A. (2012b):** A Pattern Based Approach for Analysing Requirements in Socio-Technical Systems Engineering. 20th European Conference on Information Systems (ECIS) Doctoral Consortium, Barcelona 2012b.
- Hoffmann, A.; Bittner, E. A. C.; Leimeister, J. M. (2013):** The Emergence of Mutual and Shared Understanding in the System Development Process. 19th International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ), Springer, Essen 2013.
- Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2012):** Anforderungen an Software Requirement Pattern in der Entwicklung sozio-technischer Systeme. Sozio-technisches Systemdesign im Zeitalter des Ubiquitous Computing (SUBICO), Braunschweig 2012.
- Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Söllner, M. (2013):** Fostering Initial Trust in Applications - Developing and Evaluating Requirement Patterns for Application Websites. 21th European Conference on Information Systems (ECIS), Utrecht 2013.
- Hoffmann, A.; Jandt, S.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2011a):** Integration rechtlicher Anforderungen an soziotechnische Systeme in frühe Phasen der Systementwicklung. MMS: Mobile und ubiquitäre Informationssysteme, Lecture Notes in Informatics (LNI), Kaiserslautern 2011a.
- Hoffmann, A.; Janzen, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2013):** Success Factors for Requirement Patterns Approaches - Exploring Requirements Analysts' Opinions and Whishes. Sozio-technisches Systemdesign im Zeitalter des Ubiquitous Computing (SUBICO), Koblenz 2013.
- Hoffmann, A.; Schulz, T.; Hoffmann, H.; Jandt, S.; Roßnagel, A.; Leimeister, J. M. (2012a):** Towards the Use of Software Requirement Patterns for Legal Requirements. 2nd International Requirements Engineering Efficiency Workshop (REEW), ICB, Essen 2012a.
- Hoffmann, A.; Schulz, T.; Zirfas, J.; Hoffmann, H.; Roßnagel, A.; Leimeister, J. M. (o.J.-a):** Rechtsverträglichkeit als Eigenschaft soziotechnischer Systeme – Ziele und Anforderungsmuster. In: Wirtschaftsinformatik | Business and Information Systems Engineering (im Review), (o.J.-a).

- Hoffmann, A.; Söllner, M.; Fehr, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2011b):** Towards an Approach for Developing Socio-Technical Ubiquitous Computing Applications. Sozio-technisches Systemdesign im Zeitalter des Ubiquitous Computing (SUBICO), Berlin 2011b.
- Hoffmann, A.; Söllner, M.; Hoffmann, H. (2012):** Twenty Software Requirement Patterns to Specify Recommender Systems That Users Will Trust. 20th European Conference on Information Systems (ECIS), Barcelona 2012.
- Hoffmann, A.; Söllner, M.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (o.J.-b):** Deriving Requirement Patterns to Increase User's Trust in Sociotechnical Systems. In: Transaction on Management Information Systems (im Review), (o.J.-b).
- Hoffmann, A.; Söllner, M.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2012b):** Towards Trust-Based Software Requirement Patterns. IEEE Second International Workshop on Requirements Patterns (RePa), Chicago 2012b.
- Hollnagel, E.; Woods, D. D. (2005):** Joint Cognitive Systems: Foundations of Cognitive Systems Engineering. CRC Press 2005.
- Holsapple, C.; Sasidharan, S. (2005):** The Dynamics of Trust in B2C E-Commerce: A Research Model and Agenda. In: Information Systems and E-Business Management, Vol. 3 (2005) Nr. 4, S. 377-403.
- Hood, C.; Wiebel, R. (2005):** Optimieren von Requirements Management & Engineering. Springer, Berlin 2005.
- Höök, K. (1997):** Evaluating the Utility and Usability of an Adaptive Hypermedia System. 2nd International Conference on Intelligent User Interfaces, ACM, Orlando 1997.
- Hooks, I. (1993):** Writing Good Requirements (A Requirements Working Group Information Report). Third International Symposium of the NCOSE - Volume 2, Arlington 1993.
- Hopf, C. (1995):** Qualitative Interviews in der Sozialforschung – Ein Überblick. In: Handbuch Qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Konzepte, Methoden Und Anwendungen. Hrsg.: Flick, U. K., E. v.; Keupp, H.; Rosenstiel, L. v.; Wolff, S., Beltz, Weinheim 1995, S. 177-182.
- Howell, R. D.; Breivik, E.; Wilcox, J. B. (2007):** Reconsidering Formative Measurement. In: Psychological Methods, Vol. 12 (2007) Nr. 2, S. 205-218.
- Hughes, J. A.; O'Brien, J.; Rodden, T.; Rouncefield, M.; Blythin, S. (1997):** Designing with Ethnography: A Presentation Framework for Design. 2nd Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques, ACM, New York 1997.
- Hull, E.; Jackson, K.; Dick, J. (2004):** Requirements Engineering. 2. Aufl., Springer, London 2004.
- Hulland, J. (1999):** Use of Partial Least Squares (PLS) in Strategic Management Research: A Review of Four Recent Studies. In: Strategic Management Journal, Vol. 20 (1999) Nr. 2, S. 195-204.

- Idecke-Lux, S. (2000):** Der Einsatz Von Multimedialen Dokumenten Bei Der Genehmigung Von Neuen Anlagen Nach Dem Bundesimmissionsschutz-Gesetz. Nomos, Baden-Baden 2000.
- IEEE (1998):** Ieee Recommended Practice for Software Requirements Specifications. Std 830-1998, IEEE, New York 1998.
- IEEE (1990):** Ieee Standard Glossary of Software Engineering Terminology. Std 610.12-1990, IEEE, New York 1990.
- Ishikawa, F.; Inoue, R.; Honiden, S. (2009):** Modeling, Analyzing and Weaving Legal Interpretations in Goal-Oriented Requirements Engineering. Requirements Engineering and Law (RELAW), Atlanta 2009.
- ISO 25010 (2011):** Systems and Software Engineering - Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (Square) - Systems and Software Quality Models. ISO/IEC FDIS 25010:2011, International Organization for Standardization, Geneva 2011.
- ISO/IEC 25000 (o.J.):** Software Engineering – Software Product Quality Requirements and Evaluation (Square) – Guide to Square. International Organization for Standardization, Geneva o.J.
- Jackson, M. (2001):** Problem Frames: Analysing and Structuring Software Development Problems. Addison-Wesley, Harlow 2001.
- Jandt, S. (2008):** Vertrauen im Mobile Commerce–Vorschläge für die rechtsverträgliche Gestaltung von Location Based Services. Nomos, Baden-Baden 2008.
- Janson, A.; Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2013):** How Customers Trust Mobile Marketing Applications. International Conference on Information Systems (ICIS), Milan 2013.
- Janzen, A. (2012):** Praxisorientierte Analyse der Anwendung von Anforderungsmustern in Softwareentwicklungsprojekten: Anwendungsmöglichkeiten, Motive und Erfolgsfaktoren. Bachelorarbeit, Universität Kassel 2012.
- Janzen, A.; Hoffmann, A.; Hoffmann, H. (2013):** Anforderungsmuster im Requirements Engineering. Information Systems, Kassel University, Kassel 2013.
- Jarke, M.; Bui, X. T.; Carroll, J. M. (1998):** Scenario Management: An Interdisciplinary Approach. In: Requirements Engineering, Vol. 3 (1998) Nr. 3, S. 155-173.
- Jarvenpaa, S. L.; Tractinsky, N.; Saarinen, L. (1999):** Consumer Trust in an Internet Store: A Cross-Cultural Validation. In: Journal of Computer-Mediated Communication, Vol. 5 (1999) Nr. 2.
- Jarvis, C. B.; Mackenzie, S. B.; Podsakoff, P. M. (2003):** A Critical Review of Construct Indicators and Measurement Model Misspecification in Marketing and Consumer Research. In: Journal of Consumer Research, Vol. 30 (2003) Nr. 2, S. 199-218.

- Jennings, E. E. (1971):** The Mobile Manager: A Study of the New Generation of Top Executives. 1. Aufl., McGraw-Hill, New York 1971.
- Kaasinen, E. (2005):** User Acceptance of Mobile Services: Value, Ease of Use, Trust and Ease of Adoption. VTT Technical Research Centre of Finland, Espoo 2005.
- Kahn, B. K.; Strong, D. M.; Wang, R. Y. (2002):** Information Quality Benchmarks: Product and Service Performance. In: Communications of the ACM, Vol. 45 (2002) Nr. 4, S. 184-192.
- Ketabchi, S.; Karimi Sani, N.; Liu, K. (2011):** A Norm-Based Approach Towards Requirements Patterns. 35th IEEE Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC), München 2011.
- Kim, D.; Ferrin, D.; Rao, R. (2003):** Antecedents of Consumer Trust in B-to-C Electronic Commerce. 9th Americas' Conference on Information Systems (AMCIS), Tampa 2003.
- Kim, D. J. (2008):** Self-Perception-Based Versus Transference-Based Trust Determinants in Computer-Mediated Transactions: A Cross-Cultural Comparison Study. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 24 (2008) Nr. 4, S. 13-45.
- Kim, D. J.; Ferrin, D. L.; Rao, H. R. (2008):** A Trust-Based Consumer Decision-Making Model in Electronic Commerce: The Role of Trust, Perceived Risk, and Their Antecedents. In: Decision Support Systems, Vol. 44 (2008) Nr. 2, S. 544-564.
- Kim, K.; Kim, J. (2011):** Third-Party Privacy Certification as an Online Advertising Strategy: An Investigation of the Factors Affecting the Relationship between Third-Party Certification and Initial Trust. In: Journal of Interactive Marketing, Vol. 25 (2011) Nr. 3, S. 145-158.
- Kitchenham, B.; Pearl Brereton, O.; Budgen, D.; Turner, M.; Bailey, J.; Linkman, S. (2009):** Systematic Literature Reviews in Software Engineering – A Systematic Literature Review. In: Information and Software Technology, Vol. 51 (2009) Nr. 1, S. 7-15.
- Kiyavitskaya, N.; Krausova, A.; Zannone, N. (2008):** Why Eliciting and Managing Legal Requirements Is Hard. Requirements Engineering and Law (RELAW), Barcelona 2008.
- Kleinsmann, M.; Buijs, J.; Valkenburg, R. (2010):** Understanding the Complexity of Knowledge Integration in Collaborative New Product Development Teams: A Case Study. In: Journal of Engineering and Technology Management, Vol. 27 (2010) Nr. 1-2, S. 20-32.
- Knethen, A. v. P., B.; Kiedaisch, F.; Houdek, F. (2002):** Systematic Requirements Recycling through Abstraction and Traceability. IEEE Joint International Conference on Requirements Engineering (RE), Essen 2002.
- Koehn, D. (2003):** The Nature of and Conditions for Online Trust. In: Journal of Business Ethics, Vol. 43 (2003) Nr. 1/2, S. 3-19.

- Kolfshoten, G.; Briggs, R. O.; Vreede, G. J., de (2009):** A Diagnostic to Identify and Resolve Different Sources of Disagreement in Collaborative Requirements Engineering. International Meeting on Group Decision and Negotiation (GDN), Toronto 2009.
- Komiak, S. Y. X.; Benbasat, I. (2006):** The Effects of Personalization and Familiarity on Trust and Adoption of Recommendation Agents. In: Management Information Systems Quarterly, Vol. 30 (2006) Nr. 4, S. 941-960.
- Konrad, S.; Cheng, B. H. C. (2005):** Real-Time Specification Patterns. 27th International Conference on Software Engineering (ICSE), ACM, St. Louis 2005.
- Konrad, S.; Cheng, B. H. C. (2002):** Requirements Patterns for Embedded Systems. IEEE Joint International Conference on Requirements Engineering (RE), Essen 2002.
- Kotonya, G.; Sommerville, I. (1998):** Requirements Engineering: Processes and Techniques. Wiley, Chichester 1998.
- Koufaris, M.; Hampton-Sosa, W. (2004):** The Development of Initial Trust in an Online Company by New Customers. In: Information & Management, Vol. 41 (2004) Nr. 3, S. 377-397.
- Kowal, S. O. C., D. (2000):** Zur Transkription von Gesprächen. In: Qualitative Sozialforschung – Ein Handbuch. Hrsg.: Flick, U. K., E.; Steinke, I., Rowohlt, Reinbek 2000, S. 437-447.
- Kumaraguru, P.; Acquisti, A.; Cranor, L. F. (2006):** Trust Modelling for Online Transactions: A Phishing Scenario. International Conference on Privacy, Security and Trust: Bridge the Gap Between PST Technologies and Business Services, ACM, Markham 2006.
- Lamnek, S. (1995):** Qualitative Sozialforschung. Band 2: Methoden Und Techniken. Beltz, Weinheim 1995.
- Lamsweerde, A. v. (2009):** Requirements Engineering: From System Goals to UML Models and Software Specifications. Wiley, Chichester 2009.
- Langheinrich, M. (2003):** When Trust Does Not Compute - the Role of Trust in Ubiquitous Computing. Workshop on Privacy at Ubicomp, Seattle 2003.
- Lankton, N. K.; McKnight, H. D. (2011):** What Does It Mean to Trust Facebook? Examining Technology and Interpersonal Trust Beliefs. In: SIGMIS Database, Vol. 42 (2011) Nr. 2, S. 32-54.
- Larenz, K. (1991):** Methodenlehre der Rechtswissenschaft. 6. Aufl., Springer, Berlin 1991.
- Larsen, T. J.; Niederman, F.; Limayem, M.; Chan, J. (2007):** The Role of Modelling in Achieving Information Systems Success: Uml to the Rescue? In: Information Systems Journal, Vol. 19 (2007) Nr. 1, S. 83-117.
- Lee, J.; Moray, N. (1992):** Trust, Control Strategies and Allocation of Function in Human-Machine Systems. In: Ergonomics, Vol. 35 (1992) Nr. 10, S. 1243-1270.

- Lee, J. D.; See, K. A. (2004):** Trust in Automation: Designing for Appropriate Reliance. In: Human Factors, Vol. 46 (2004) Nr. 1, S. 50-80.
- Lee, M. K. O.; Turban, E. (2001):** A Trust Model for Consumer Internet Shopping. In: International Journal of Electronic Commerce, Vol. 6 (2001) Nr. 1, S. 75-91.
- Lee, T. (2005):** The Impact of Perceptions of Interactivity on Customer Trust and Transaction Intentions in Mobile Commerce. In: Journal of Electronic Commerce Research, Vol. 6 (2005) Nr. 3, S. 165-180.
- Leffingwell, D. W., D. (2003):** Managing Software Requirements – A Use Case Approach. Addison-Wesley, Boston 2003.
- Lehmann, F. R.:** Normsprache. In: <http://www.gi.de/service/informatiklexikon/detailansicht/article/normsprache.html>, zugegriffen am 08.08.2012.
- Leimeister, J. M. (2012):** Modellierung Von Dienstleistungen. In: Dienstleistungs-engineering und -Management. Hrsg.: Leimeister, J. M., Springer, Berlin 2012, S. 189-223.
- Leimeister, J. M.; Ebner, W.; Krcmar, H. (2005):** Design, Implementation, and Evaluation of Trust-Supporting Components in Virtual Communities for Patients. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 21 (2005) Nr. 4, S. 101-135.
- Leimeister, J. M.; Huber, M.; Bretschneider, U.; Krcmar, H. (2009):** Leveraging Crowdsourcing: Activation-Supporting Components for IT-Based Ideas Competition. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 26 (2009) Nr. 1, S. 197-224.
- Leimeister, J. M.; Krcmar, H. (2006):** Community-Engineering: Systematischer Aufbau und Betrieb virtueller Communitys im Gesundheitswesen. In: Wirtschaftsinformatik, Vol. 48 (2006) Nr. 6, S. 418-429.
- Lennartz, H.-A. (1991):** Risikoanalyse automatisierter richterlicher Informations-verarbeitung. In: Computer und Recht, (1991), S. 116-121.
- Lewick, R. J.; Bunker, B. B. (1996):** Developing and Maintaining Trust in Work Relationships. In: Trust in Organizations: Frontiers of Theory and Research. Hrsg.: Kramer, R. M.; Tyler, T. R., Sage, Thousand Oaks 1996, S. 114-139.
- Li, F.; Pieńkowski, D.; van Moorsel, A.; Smith, C. (2012):** A Holistic Framework for Trust in Online Transactions. In: International Journal of Management Reviews, Vol. 14 (2012) Nr. 1, S. 85-103.
- Lippert, S. K. (2001):** An Exploratory Study into the Relevance of Trust in the Context of Information Systems Technology., Ph.D. Dissertation, Department of Management Science, George Washington University, Washington 2001.
- Liu, C.; Marchewka, J. T.; Lu, J.; Yu, C.-S. (2005):** Beyond Concern - a Privacy-Trust-Behavioral Intention Model of Electronic Commerce. In: Information & Management, Vol. 42 (2005) Nr. 2, S. 289-304.

- Lowry, P. B.; Vance, A.; Moody, G.; Beckman, B.; Read, A. (2008):** Explaining and Predicting the Impact of Branding Alliances and Web Site Quality on Initial Consumer Trust of E-Commerce Web Sites. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 24 (2008) Nr. 4, S. 199-224.
- Luhmann, N. (1979):** Trust and Power. Wiley, Chichester, UK 1979.
- Madlmayr, G.; Langer, J.; Kantner, C.; Scharinger, J. (2008):** NFC Devices: Security and Privacy. In: Third International Conference on Availability, Security, and Reliability. IEEE, Los Alamitos 2008, S. 642-647.
- Madsen, M.; Gregor, S. (2000):** Measuring Human-Computer Trust. 11th Australasian Conference on Information Systems (ACIS), Brisbane 2000.
- Malhotra, N. K.; Kim, S. S.; Agarwal, J. (2004):** Internet Users' Information Privacy Concerns (Iuipc): The Construct, the Scale, and a Causal Model. In: Information Systems Research, Vol. 15 (2004) Nr. 4, S. 336-355.
- Mann, A.; Prein, J. (2010):** Mobile Loyalty Programs. In: Handbook of Research on Mobile Marketing Management. Hrsg.: Pousttchi, K.; Wiedemann, D. G., Business Science Reference, Hershey 2010, S. 362-380.
- Martin, D.; Sommerville, I. (2004):** Patterns of Cooperative Interaction: Linking Ethnomethodology and Design. In: ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol. 11 (2004) Nr. 1, S. 59-89.
- Massey, A. K.; Otto, P. N.; Anton, A. I. (2009):** Prioritizing Legal Requirements. Requirements Engineering and Law (RELAW), Atlanta 2009.
- Mattern, F. (2007):** Die Informatisierung des Alltags: Leben in smarten Umgebungen. Springer, Berlin 2007.
- Maxwell, J. C.; Anton, A. I. (2009):** Developing Production Rule Models to Aid in Acquiring Requirements from Legal Texts. 17th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE), Atlanta 2009.
- Maxwell, J. C.; Antón, A. I.; Swire, P. (2011):** A Legal Cross-References Taxonomy for Identifying Conflicting Software Requirements. 19th IEEE International Requirement Engineering Conference (RE), Trento 2011.
- Mayer, R. C.; Davis, J. H.; Schoorman, F. D. (1995):** An Integrative Model of Organizational Trust. In: Academy of Management Review, Vol. 20 (1995) Nr. 3, S. 709-734.
- Mayring, P. (2000):** Qualitative Content Analysis. In: Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, Vol. 1 (2000) Nr. 2.
- Mcknight, D. H.; Carter, M.; Thatcher, J. B.; Clay, P. F. (2011):** Trust in a Specific Technology: An Investigation of Its Components and Measures. In: ACM Transactions on Management Information Systems, Vol. 2 (2011) Nr. 2, S. 1-25.

- McKnight, D. H.; Chervany, N. L. (2002):** What Trust Means in E-Commerce Customer Relationships: An Interdisciplinary Conceptual Typology. In: International Journal of Electronic Commerce, Vol. 6 (2002) Nr. 2, S. 35-60.
- McKnight, D. H.; Choudhury, V.; Kacmar, C. (2002a):** Developing and Validating Trust Measures for E-Commerce: An Integrative Typology. In: Information Systems Research, Vol. 13 (2002a) Nr. 3, S. 334-359.
- McKnight, D. H.; Cummings, L. L.; Chervany, N. L. (1998):** Initial Trust Formation in New Organizational Relationships. In: The Academy of Management Review, Vol. 23 (1998) Nr. 3, S. 473-490.
- McKnight, H. D.; Choudhury, V.; Kacmar, C. (2002b):** The Impact of Initial Consumer Trust on Intentions to Transact with a Web Site: A Trust Building Model. In: The Journal of Strategic Information Systems, Vol. 11 (2002b) Nr. 3, S. 297-323.
- Mendez-Bonilla, O.; Franch, X.; Quer, C. (2008):** Requirements Patterns for COTS Systems. Seventh International Conference on Composition-Based Software Systems (ICCBSS), Madrid 2008.
- Mohammed, S.; Dumville, B. C. (2001):** Team Mental Models in a Team Knowledge Framework: Expanding Theory and Measurement across Disciplinary Boundaries. In: Journal of Organizational Behavior, Vol. 22 (2001) Nr. 2, S. 89-106.
- Moorman, C.; Deshpande, R.; Zaltman, G. (1993):** Factors Affecting Trust in Market Research Relationships. In: Journal of Marketing, Vol. 57 (1993) Nr. 1, S. 81-101.
- Morgan, R. M.; Hunt, S. D. (1994):** The Commitment-Trust Theory of Relationship Marketing. In: Journal of Marketing, Vol. 58 (1994) Nr. 3, S. 20-38.
- Muckenschnabl, S. (2011):** TÜV Süd - Software-Prüfzeichen unterstreicht die Datensicherheit von Apps. TÜV SÜD 2011.
- Muir, B. M. (1994):** Trust in Automation: Part I. Theoretical Issues in the Study of Trust and Human Intervention in Automated Systems. In: Ergonomics, Vol. 37 (1994) Nr. 11, S. 1905-1922.
- Muir, B. M.; Moray, N. (1996):** Trust in Automation. Part II. Experimental Studies of Trust and Human Intervention in a Process Control Simulation. In: Ergonomics, Vol. 39 (1996) Nr. 3, S. 429-460.
- Müller, J.; Handy, M. (2005):** RFID als Technik des Ubiquitous Computing - Eine Gefahr für die Privatsphäre? In: Wirtschaftsinformatik 2005. Hrsg.: Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.; Eckert, S.; Isselhorst, T., Physica, Heidelberg 2005, S. 1145-1164.
- Mumford, E. (2006):** The Story of Socio-Technical Design: Reflections on Its Successes, Failures and Potential. In: Information Systems Journal, Vol. 16 (2006) Nr. 4, S. 317-342.
- Mumford, E. (2000):** A Socio-Technical Approach to Systems Design. In: Requirements Engineering, Vol. 5 (2000) Nr. 2, S. 125-133.

- Mumford, E. (1995):** Effective Systems Design and Requirements Analysis: The Ethics Approach. Palgrave Macmillan 1995.
- Nass, C.; Fogg, B. J.; Moon, Y. (1996):** Can Computers Be Teammates? In: International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 45 (1996) Nr. 6, S. 669-678.
- Nass, C.; Moon, Y. (2000):** Machines and Mindlessness: Social Responses to Computers. In: Journal of Social Issues, Vol. 56 (2000) Nr. 1, S. 81-103.
- Nass, C.; Moon, Y.; Fogg, B. J.; Reeves, B.; Dryer, D. C. (1995):** Can Computer Personalities Be Human Personalities? In: International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 43 (1995) Nr. 2, S. 223-239.
- Nass, C.; Steuer, J.; Tauber, E. R. (1994):** Computers Are Social Actors. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), ACM, Boston 1994.
- Neill, C. J.; Laplante, P. A. (2003):** Requirements Engineering: The State of the Practice. In: IEEE Software, Vol. 20 (2003) Nr. 6, S. 40-45.
- Nielsen, J. (1993):** Usability Engineering. Academic Press, Boston 1993.
- Nitzl, C. (2010):** Eine anwenderorientierte Einführung in Partial Least Square (PLS)-Methode. Universität Hamburg, Hamburg 2010.
- Niu, N.; Easterbrook, S. (2007):** So, You Think You Know Others' Goals? A Repertory Grid Study. In: Software, IEEE, Vol. 24 (2007) Nr. 2, S. 53-61.
- Nuseibeh, B.; Easterbrook, S. (2000):** Requirements Engineering: A Roadmap. Conference on The Future of Software Engineering, ACM, Limerick 2000.
- Nuseibeh, B.; Finkelstein, A.; Kramer, J. (1996):** Method Engineering for Multi-Perspective Software Development. In: Information and Software Technology, Vol. 38 (1996) Nr. 4, S. 267-274.
- Otto, P. N.; Anton, A. I. (2007):** Addressing Legal Requirements in Requirements Engineering. 15th IEEE International Requirements Engineering Conference, New Delhi 2007.
- Paetsch, F.; Eberlein, A.; Maurer, F. (2003):** Requirements Engineering and Agile Software Development. Twelfth IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WET ICE), Linz 2003.
- Palmer, J. W.; Bailey, J. P.; Faraj, S. (2000):** The Role of Intermediaries in the Development of Trust on the WWW: The Use and Prominence of Trusted Third Parties and Privacy Statements. In: Journal of Computer-Mediated Communication, Vol. 5 (2000) Nr. 3.
- Palomares, C.; Quer, C.; Franch, X. (2011):** Pabre-Man: Management of a Requirement Patterns Catalogue. 19th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE), Trento 2011.

- Palomares, C.; Quer, C.; Franch, X.; Guerlain, C.; Renault, S. (2012):** A Catalogue of Non-Technical Requirement Patterns. IEEE Second International Workshop on Requirements Patterns (RePa), Chicago 2012.
- Palomares, C.; Quer, C.; Franch, X.; Renault, S.; Guerlain, C. (2013):** A Catalogue of Functional Software Requirement Patterns for the Domain of Content Management Systems. 28th Annual ACM Symposium on Applied Computing, ACM, Coimbra 2013.
- Pantoquilho, M. R., R.; Araujo, J. (2003):** Analysis Patterns Specifications: Filling the Gaps. 2nd Viking Conference on Pattern Languages of Programs (PLoP), Monticello 2003.
- Papadopoulou, P.; Kanellis, P.; Martakos, D. (2001):** Investigating Trust in E-Commerce: A Literature Review and a Model for Its Formation in Customer Relationships. Americas Conference on Information Systems (AMCIS), Boston 2001.
- Park, J.; SuJin, Y. (2006):** The Moderating Role of Consumer Trust and Experiences: Value Driven Usage of Mobile Technology. In: International Journal of Mobile Marketing, Vol. 1 (2006) Nr. 2, S. 24-32.
- Partsch, H. (2010):** Requirements-Engineering systematisch – Modellbildung für software-gestützte Systeme. Springer, Heidelberg 2010.
- Paulhus, D. L. (2002):** Socially Desirable Responding: The Evolution of a Construct. In: The Role of Constructs in Psychological and Educational Measurement. Hrsg.: Braun, H. I.; Jackson, D. N.; Wiley, D. E.; Messick, S., L. Erlbaum, Mahwah 2002, S. 49-69.
- Pavlou, P. A.; Gefen, D. (2004):** Building Effective Online Marketplaces with Institution-Based Trust. In: Information Systems Research, Vol. 15 (2004) Nr. 1, S. 37-59.
- Penzenstadler, B.; Leuser, J. (2008):** Complying with Law for Re in the Automotive Domain. Requirements Engineering and Law (RELAW), Barcelona 2008.
- Petter, S.; Khazanchi, D.; Murphy, J. D. (2010):** A Design Science Based Evaluation Framework for Patterns. In: SIGMIS Database, Vol. 41 (2010) Nr. 3, S. 9-26.
- Petter, S.; Straub, D.; Rai, A. (2007):** Specifying Formative Constructs in Information Systems Research. In: Management Information Systems Quarterly, Vol. 31 (2007) Nr. 4, S. 623-656.
- Pfleeger, C. P.; Pfleeger, S. L. (2011):** Analyzing Computer Security: A Threat-Vulnerability-Countermeasure Approach. Prentice Hall, Upper Saddle River 2011.
- Podsakoff, P. M.; MacKenzie, S. B.; Jeong-Yeon, L.; Podsakoff, N. P. (2003):** Common Method Biases in Behavioral Research: A Critical Review of the Literature and Recommended Remedies. In: Journal of Applied Psychology, Vol. 88 (2003) Nr. 5, S. 879-903.
- Pohl, K. (2008):** Requirements Engineering. Dpunkt, Heidelberg 2008.
- Pohl, K.; Rupp, C. (2009):** Basiswissen Requirements Engineering. Dpunkt, Heidelberg 2009.

- Poppo, L.; Zhou, K. Z.; Sungmin, R. (2008):** Alternative Origins to Interorganizational Trust: An Interdependence Perspective on the Shadow of the Past and the Shadow of the Future. In: *Organization Science*, Vol. 19 (2008) Nr. 1, S. 39-55.
- Pordesch, U.; Roßnagel, A. (1994):** Elektronische Signaturverfahren rechtsgemäß gestaltet. In: *Datenschutz und Datensicherheit (DuD)*, Vol. 2 (1994) Nr. 94, S. 82-91.
- Porst, R. (2011):** Fragebogen: Ein Arbeitsbuch. 3. Aufl., VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 2011.
- Prein, J. (2011):** Konsumentenseitige Akzeptanz mobiler Dienste in Kundenkartenprogrammen: Theoriegeleitete Modellentwicklung und empirische Überprüfung. 1. Aufl., Gabler, Wiesbaden 2011.
- Przyborski, A. W.-S., M. (2010):** Qualitative Sozialforschung – Ein Arbeitsbuch. Oldenbourg, München 2010.
- Rafaeli, A.; Sagy, Y.; Derfler-Rozin, R. (2008):** Logos and Initial Compliance: A Strong Case of Mindless Trust. In: *Organization Science*, Vol. 19 (2008) Nr. 6, S. 845-859.
- Ranke, J. S. (2004):** M-Commerce und seine rechtsadäquate Gestaltung – Vorschläge für vertrauenswürdige mobile Kommunikationsnetze und -Dienste. Nomos, Baden-Baden 2004.
- Rasmussen, J.; Pejtersen, A. M.; Goodstein, L. P. (1994):** Cognitive Systems Engineering. Wiley, Chichester 1994.
- Reeves, B.; Nass, C. (1996):** The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and the New Media Like Real People and Places. Cambridge University Press, Stanford 1996.
- Rempel, J. K.; Holmes, J. G.; Zanna, M. P. (1985):** Trust in Close Relationships. In: *Journal of Personality & Social Psychology*, Vol. 49 (1985) Nr. 1, S. 95-112.
- Renault, S.; Mendez-Bonilla, O.; Franch, X.; Quer, C. (2009a):** PABRE: Pattern-Based Requirements Elicitation. Third International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS), Fès 2009a.
- Renault, S.; Mendez-Bonilla, O.; Franch, X.; Quer, C. (2009b):** A Pattern-Based Method for Building Requirements Documents in Call-for-Tender Processes. In: *International Journal of Computer Science and Applications*, Vol. 6 (2009b) Nr. 5, S. 175-202.
- Resatsch, F. (2010):** Ubiquitous Computing: Developing and Evaluating near Field Communication Applications. 1. Aufl., Gabler, Wiesbaden 2010.
- Resatsch, F.; Sandner, U.; Leimeister, J. M.; Krcmar, H. (2008):** Do Point of Sale RFID-Based Information Services Make a Difference? Analyzing Consumer Perceptions for Designing Smart Product Information Services in Retail Business. In: *Electronic Markets*, Vol. 18 (2008) Nr. 3, S. 216-231.
- Riedl, R.; Hubert, M.; Kenning, P. (2010):** Are There Neural Gender Differences in Online Trust? An Fmri Study on the Perceived Trustworthiness of Ebay Offers. In: *MIS Quarterly*, Vol. 34 (2010) Nr. 2, S. 397-428.

- Riedl, R.; Mohr, P.; Kenning, P.; Davis, F.; Heekeren, H. (2011):** Trusting Humans and Avatars: Behavioral and Neural Evidence. International Conference on Information Systems (ICIS), Shanghai 2011.
- Rifon, N. J.; LaRose, R.; Choi, S. M. (2005):** Your Privacy Is Sealed: Effects of Web Privacy Seals on Trust and Personal Disclosures. In: Journal of Consumer Affairs, Vol. 39 (2005) Nr. 2, S. 339-362.
- Ring, S. (1994):** Computergestützte Rechtsfindungssysteme. Heymann, Köln 1994.
- Ringle, C. M.; Sarstedt, M.; Straub, D. W. (2012):** A Critical Look at the Use of Pls-Sem in Mis Quarterly. In: Management Information Systems Quarterly, Vol. 36 (2012) Nr. 1, S. III–XIV.
- Ringle, C. M.; Wende, S.; Will, A. (2005):** SmartPLS 2.0. Hamburg 2005.
- Robertson, S.; Robertson, J. (2006):** Mastering the Requirements Process. Addison-Wesley, Boston 2006.
- Roßnagel, A. (2008):** Rechtswissenschaftliche Gestaltung der Informationstechnik. In: Wissen, Vernetzung, Virtualisierung. Hrsg.: Kortzfleisch, H. F. v.; Bohl, O., Eul, Köln 2008, S. 381-390.
- Roßnagel, A. (1993):** Rechtswissenschaftliche Technikfolgenforschung: Umriss einer Forschungsdisziplin. Nomos, Baden-Baden 1993.
- Roßnagel, A. (1989):** Freiheit im Griff: Informationsgesellschaft und Grundgesetz. Hirzel, Stuttgart 1989.
- Rothmann, R.; Sterbik-Lamina, J.; Peissl, W.; Čas, J. (2012):** Aktuelle Fragen der Geodatennutzung auf mobilen Geräten. ITA-Projektbericht A63. Institut für Technikfolgen-Abschätzung, Wien 2012.
- Roudies, O.; Fredj, M. (2001):** A Reuse Based Approach for Requirements Engineering. ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications, Beirut 2001.
- Rousseau, D. M.; Sitkin, S. B.; Burt, R. S.; Camerer, C. (1998):** Not So Different at All: A Cross Disziplinary View of Trust. In: Academy of Management Review, Vol. 23 (1998) Nr. 3, S. 393-404.
- Rupp, C. (2004):** Requirements Templates – the Blueprint of Your Requirement. Sophist Group, Nürnberg 2004.
- Rupp, C.; Sophist Group (2002):** Requirements-Engineering und -Management – Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis. 2. Aufl., Hanser, München 2002.
- Rupp, C.; SOPHISTen (2009):** Requirements-Engineering und -Management – Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis. 5. Aufl., Hanser, München 2009.

- Salisbury, W. D.; Pearson, R. A.; Pearson, A. W.; Miller, D. W. (2001):** Perceived Security and World Wide Web Purchase Intention. In: *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 101 (2001) Nr. 4, S. 165-177.
- Schäppi, B.; Andreasen, M. M.; Kirchgeorg, M.; Radermacher, F.-J. (2005):** Handbuch Produktentwicklung. Hanser, München 2005.
- Schienmann, B. (2002):** Kontinuierliches Anforderungsmanagement – Prozesse, Techniken, Werkzeuge. Addison-Wesley, München 2002.
- Seipel, C. R., P. (2003):** Integrative Sozialforschung – Konzepte und Methoden der qualitativen und quantitativen empirischen Forschung. Juventa, Weinheim 2003.
- Shankar, V.; Urban, G. L.; Sultan, F. (2002):** Online Trust: A Stakeholder Perspective, Concepts, Implications, and Future Directions. In: *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 11 (2002) Nr. 3-4, S. 325-344.
- Sharma, R.; Yetton, P.; Crawford, J. (2009):** Estimating the Effect of Common Method Variance: The Method–Method Pair Technique with an Illustration from Tam Research. In: *Management Information Systems Quarterly*, Vol. 33 (2009) Nr. 3, S. 473-490.
- Shilton, K. (2009):** Four Billion Little Brothers? Privacy, Mobile Phones, and Ubiquitous Data Collection. In: *Communications of the ACM*, Vol. 52 (2009) Nr. 11, S. 48-53.
- Shin, D. (2010):** Ubiquitous Computing Acceptance Model: End User Concern About Security, Privacy and Risk. In: *International Journal of Mobile Communications*, Vol. 8 (2010) Nr. 2, S. 169-186.
- Shneiderman, B. (2000):** Designing Trust into Online Experiences. In: *Commun. ACM*, Vol. 43 (2000) Nr. 12, S. 57-59.
- Siau, K.; Shen, Z. (2003):** Building Customer Trust in Mobile Commerce. In: *Communications of the ACM*, Vol. 46 (2003) Nr. 4, S. 91-94.
- Siena, A.; Mylopoulos, J.; Perini, A.; Susi, A. (2008):** From Laws to Requirements. *Requirements Engineering and Law (RELAW)*, Barcelona 2008.
- Simon, H. A. (1996):** *The Sciences of the Artificial*. MIT Press, Cambridge 1996.
- Singh, J.; Sirdeshmukh, D. (2000):** Agency and Trust Mechanisms in Consumer Satisfaction and Loyalty Judgments. In: *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 28 (2000) Nr. 1, S. 150-167.
- Söllner, M.; Hoffmann, A.; Hirdes, E. M.; Rudakova, L.; Leimeister, S.; Leimeister, J. M. (2010):** Towards a Formative Measurement Model for Trust. 23rd Bled eConference, Bled 2010.
- Söllner, M.; Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2012a):** How to Use Behavioral Research Insights on Trust for Hci System Design. *ACM Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI)*, ACM, Austin 2012a.

- Söllner, M.; Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2012b):** Vertrauensunterstützung für sozio-technische ubiquitäre Systeme. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft | Journal of Business Economics (ZFB | JBE), Vol. Special Issue S4 (2012b), S. 109-140.
- Söllner, M.; Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. (2011):** Towards a Theory of Explanation and Prediction for the Formation of Trust in It Artifacts. Tenth Annual Workshop on HCI Research in MIS (SIGHCI), Shanghai 2011.
- Söllner, M.; Hoffmann, A.; Hoffmann, H.; Wacker, A.; Leimeister, J. M. (2012c):** Understanding the Formation of Trust in It Artifacts. International Conference on Information Systems (ICIS), Orlando 2012c.
- Söllner, M.; Leimeister, J. M. (2010):** Did They All Get It Wrong? Towards a Better Measurement Model of Trust. Academy of Management Annual Meeting, Montréal 2010.
- Sommerville, I. (2011):** Software Engineering. Pearson, Boston 2011.
- Sommerville, I.; Sawyer, P.; Viller, S. (1998):** Viewpoints for Requirements Elicitation: A Practical Approach. Third International Conference on Requirements Engineering, Colorado Springs 1998.
- Spiekermann, S. (2007):** Privacy Enhancing Technologies for RFID in Retail - An Empirical Investigation. 9th International Conference on Ubiquitous Computing, Springer, Innsbruck 2007.
- Srinivasan, S. S.; Anderson, R.; Ponnnavolu, K. (2002):** Customer Loyalty in E-Commerce: An Exploration of Its Antecedents and Consequences. In: Journal of Retailing, Vol. 78 (2002) Nr. 1, S. 41-50.
- Staples, D. S.; Webster, J. (2008):** Exploring the Effects of Trust, Task Interdependence and Virtualness on Knowledge Sharing in Teams. In: Information Systems Journal, Vol. 18 (2008) Nr. 6, S. 617-640.
- Steidle, R. (2005):** Multimedia-Assistenten im Betrieb – Datenschutzrechtliche Anforderungen, rechtliche Regelungs- und technische Gestaltungsvorschläge für mobile Agentensysteme. DUV, Wiesbaden 2005.
- Stewart, K. J. (2003):** Trust Transfer on the World Wide Web. In: Organization Science, Vol. 14 (2003) Nr. 1, S. 5-17.
- Stone, M. (1974):** Cross-Validatory Choice and Assessment of Statistical Predictions. In: Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological), Vol. 36 (1974) Nr. 2, S. 111-147.
- Suchman, L. A. (1987):** Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication. Cambridge University Press, Cambridge 1987.
- Tan, M. (1994):** Establishing Mutual Understanding in Systems Design: An Empirical Study. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 10 (1994) Nr. 4, S. 159-182.

- Tan, Y.-H.; Thoen, W. (2000):** Toward a Generic Model of Trust for Electronic Commerce. In: International Journal of Electronic Commerce, Vol. 5 (2000) Nr. 2, S. 61-74.
- Toval, A.; Olmos, A.; Piattini, M. (2002):** Legal Requirements Reuse: A Critical Success Factor for Requirements Quality and Personal Data Protection. 10th IEEE International Requirements Engineering Conference, Essen 2002.
- Tsichritzis, D. (1998):** The Dynamics of Innovation. In: Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing. Hrsg.: Metcalfe, P. J. D. a. R. M., Copernicus Books, New York 1998, S. 259-265.
- Valkenburg, R.; Dorst, K. (1998):** The Reflective Practice of Design Teams. In: Design Studies, Vol. 19 (1998) Nr. 3, S. 249-271.
- van Lamsweerde, A.; Letier, E. (2000):** Handling Obstacles in Goal-Oriented Requirements Engineering. In: IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 26 (2000) Nr. 10, S. 978-1005.
- Vance, A.; Elie-Dit-Cosaque, C.; Straub, D. (2008):** Examining Trust in Information Technology Artifacts: The Effects of System Quality and Culture. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 24 (2008) Nr. 4, S. 73-100.
- Venkatesh, V.; Morris, M.; Davis, G.; Davis, F. (2003):** User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. In: Management Information Systems Quarterly, Vol. 27 (2003) Nr. 3, S. 425-478.
- Versteegen, G.; Heßeler, A.; Hood, C.; Missling, C.; Stücka, R. (2004):** Anforderungsmanagement. Springer, Berlin 2004.
- Vicente, K. J. (1999):** Cognitive Work Analysis: Toward Safe, Productive, and Healthy Computer-Based Work. LEA, Mahwah 1999.
- Viller, S.; Sommerville, I. A. N. (2000):** Ethnographically Informed Analysis for Software Engineers. In: International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 53 (2000) Nr. 1, S. 169-196.
- Vreede, G. J., de; Briggs, R. O.; Massey, A. P. (2009):** Collaboration Engineering: Foundations and Opportunities: Editorial to the Special Issue on the Journal of the Association of Information Systems. In: Journal of the Association for Information Systems, Vol. 10 (2009) Nr. 3, S. 121-137.
- Wahono, C. (2002):** On the Requirements Pattern of Software Engineering. Temu Ilmiah XI, Ilmiah 2002.
- Wahono, R. S.; Jingde, C. (2002):** Extensible Requirements Patterns of Web Application for Efficient Web Application Development. First International Symposium on Cyber Worlds, Tokyo 2002.
- Wang, W.; Benbasat, I. (2008):** Attributions of Trust in Decision Support Technologies: A Study of Recommendation Agents for E-Commerce. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 24 (2008) Nr. 4, S. 249-273.

- Wang, W.; Benbasat, I. (2007):** Recommendation Agents for Electronic Commerce: Effects of Explanation Facilities on Trusting Beliefs. In: Journal of Management Information Systems, Vol. 23 (2007) Nr. 4, S. 217-246.
- Wang, W.; Benbasat, I. (2005):** Trust in and Adoption of Online Recommendation Agents. In: Journal of the Association for Information Systems, Vol. 6 (2005) Nr. 3, S. 72-101.
- Waterson, P. E.; Older Gray, M. T.; Clegg, C. W. (2002):** A Sociotechnical Method for Designing Work Systems. In: Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, Vol. 44 (2002) Nr. 3, S. 376-391.
- Watts, M.; Gould, G.; Alsop, S. (1997):** Questions of Understanding: Categorising Pupils' Questions in Science. In: School Science Review, Vol. 79 (1997) Nr. 286, S. 57-63.
- Weidenhaupt, K.; Pohl, K.; Jarke, M.; Haumer, P. (1998):** Scenarios in System Development: Current Practice. In: IEEE Software, Vol. 15 (1998) Nr. 2, S. 34-35.
- Weiser, M. (1991):** The Computer for the 21st Century. In: Scientific American, Vol. 265 (1991) Nr. 3, S. 94-104.
- Whitehead, J. (2007):** Collaboration in Software Engineering: A Roadmap. Future of Software Engineering, IEEE, Minneapolis 2007.
- Wiegers, K. E. (2005):** Software Requirements. 1. Aufl., Microsoft Press Deutschland, Unterschleißheim 2005.
- Wirtgen, J. (2011):** Wirbel um Bewegungsprofile im iPhone und iPad. In: c't - Magazin für Computertechnik, Vol. 28 (2011) Nr. 11, S. 18-21.
- Withall, S. (2008):** Software Requirement Patterns. Microsoft Press, Redmont 2008.
- Wold, H. O. A. (1982):** Soft Modeling: The Basic Design and Some Extensions. In: Systems under Indirect Observation. Hrsg.: Jöreskog, K. G.; Wold, H. O. A., North-Holland, Amsterdam 1982, S. 1-54.
- Woods, D. D.; Hollnagel, E. (2006):** Joint Cognitive Systems: Patterns in Cognitive Systems Engineering. CRC Press, Boca Raton 2006.
- Wright, C.; Sparks, L. (1999):** Loyalty Saturation in Retailing: Exploring the End of Retail Loyalty Cards? In: International Journal of Retail & Distribution Management, Vol. 27 (1999) Nr. 10, S. 429-440.
- Wu, G. M. (2000):** The Role of Perceived Interactivity in Interactive Ad Processing: Doctoral Dissertation. The University of Texas, Austin 2000.
- Wurhofer, D.; Obrist, M.; Beck, E.; Tscheligi, M. (2010):** A Quality Criteria Framework for Pattern Validation. In: International Journal On Advances in Software, Vol. 3 (2010) Nr. 1-2, S. 252-264.
- Xu, H.; Teo, H.-H.; Tan, B. C. Y. (2005):** Predicting the Adoption of Location-Based Services: The Role of Trust and Perceived Privacy Risk. International Conference on Information Systems (ICIS), Las Vegas 2005.

- Yenisey, M. M.; Ozok, A. A.; Salvendy, G. (2005):** Perceived Security Determinants in E-Commerce among Turkish University Students. In: Behaviour & Information Technology, Vol. 24 (2005) Nr. 4, S. 259-274.
- Zhou, T. (2011):** The Effect of Initial Trust on User Adoption of Mobile Payment. In: Information Development, Vol. 27 (2011) Nr. 4, S. 290-300.
- Zowghi, D.; Coulin, C. (2005):** Requirements Elicitation: A Survey of Techniques, Approaches, and Tools. In: Engineering and Managing Software Requirements. Hrsg.: Aurum, A.; Wohlin, C., Springer, Berlin 2005, S. 19-46.
- Zuboff, S. (1988):** In the Age of the Smart Machine: The Future of Work and Power. Basic Books 1988.

Eine Herausforderung in der Anforderungserhebung bereitet die Tatsache, dass Applikationen nicht in Isolation existieren, sondern in sozialen Kontexten genutzt werden. Dabei hängt der Erfolg einer Applikation als Bestandteil eines soziotechnischen Systems von der Erfüllung sozialer Anforderungen ab. Diese Anforderungen werden im Verlauf der Anforderungserhebung durch Stakeholder verschiedener Domänen eingebracht. Bei dieser Anforderungserhebung kommt es zu Fehlern oder unentdeckten Konflikten, wenn Stakeholder die Anforderungen nicht vollständig verstehen.

Um die Herausforderungen in der Zusammenarbeit mit Experten in der Anforderungserhebung zu überwinden, wurden in der Dissertation Anforderungsmuster für wiederkehrende und wichtige soziotechnische Anforderungen entwickelt. Als Anwendungsfelder wurden die Vertrauenswürdigkeit und Rechtsverträglichkeit gewählt. Die vordefinierten Sets an Anforderungen können Aufwand der Erstellung einer Anforderungsliste verringern, die Qualität der Anforderungen verbessern und die Kommunikation zwischen den Stakeholdern erleichtern.