

NUTZUNGS AKZEPTANZ VON DIGITALEN WERKZEUGEN  
IN DEN GEISTESWISSENSCHAFTEN

VON  
TOBIAS SIMON

Genehmigte Dissertation zur Erlangung des  
akademischen Grades eines Doktors der  
Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (Dr. rer. pol.)

Fachbereich 4: Informatik  
Universität Koblenz-Landau

Vorsitzender des Promotionsausschusses: Prof. Dr. Ralf Lämmel  
Vorsitzende der Promotionskommission: Prof. Dr. Petra Schubert  
Berichterstatter und Betreuer: Prof. Dr. Harald F. O. von Korfflesch  
Weiterer Berichterstatter: Prof. Dr. Sven Pagel  
Weitere Berichterstatterin: Prof. Dr. Svenja Hagenhoff

Datum der wissenschaftlichen Aussprache: 15. Juli 2022



## ABSTRACT

---

Aktuell gibt es in den Geisteswissenschaften eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen, wie beispielsweise Annotations-, Visualisierungs- oder Analyseanwendungen, welche Forscherinnen bei ihrer Arbeit unterstützen und ihnen neue Möglichkeiten zur Bearbeitung unterschiedlicher Forschungsfragen bieten. Allerdings bleibt die Nutzung dieser Werkzeuge stark hinter den Erwartungen zurück. In der vorliegenden Arbeit werden im Rahmen einer Design-Science-Theorie zwölf Verbesserungsmaßnahmen entwickelt, um der fehlenden Nutzungsakzeptanz entgegenzuwirken. Durch die Implementierungen der entwickelten Design-Science-Theorie, können SoftwareentwicklerInnen die Akzeptanz ihrer digitalen Werkzeuge, im geisteswissenschaftlichen Kontext, steigern.

Currently, there are a variety of digital tools in the humanities, such as annotation, visualization, or analysis software, which support researchers in their work and offer them new opportunities to address different research questions. However, the use of these tools falls far short of expectations. In this thesis, twelve improvement measures are developed within the framework of a design science theory to counteract the lack of usage acceptance. By implementing the developed design science theory, software developers can increase the acceptance of their digital tools in the humanities context.



# CURRICULUM VITÆ

---

## HOCHSCHULBILDUNG

2017 – 2022	<i>Promotionsstudium</i> Universität Koblenz-Landau Fachbereich 04: Informatik
2015 – 2017	<i>Masterstudium</i> Johannes Gutenberg-Universität Mainz Medienmanagement (Master of Arts)
2011 – 2014	<i>Bachelorstudium</i> Hochschule Mainz Medien, IT & Management

## BERUFSERFAHRUNG

2021 – 2022	<i>ARD-Online</i> Solution Engineer
2015 – 2021	<i>Hochschule Mainz</i> Wirtschaftsinformatik und Medienmanagement Wissenschaftlicher Mitarbeiter
2008 – 2014	<i>andré media group</i> Grafik und Produktion Mediengestalter/Abteilungsleiter
2006 – 2008	<i>andré media group</i> Berufsausbildung Mediengestalter Digital und Print

3. August 2022



## DANKSAGUNGEN

---

An dieser Stelle möchte ich mich bedanken, bei allen die mich auf diesem spannenden Weg begleitet, unterstützt und inspiriert haben.

**HARALD VON KORFLESCH:** Danke dass Du dieses Projekt in die richtigen Bahnen gelenkt und begleitet hast. Ich danke Dir auch für die vielen hilfreichen Kommentare und Anmerkungen.

**SVEN PAGEL:** Ohne Deine Inspiration und Mentorenschaft, hätte ich mich vermutlich niemals auf diesen Weg begeben. Danke für all die Möglichkeiten, all die Chancen und all das entgegengebrachte Vertrauen. Für all das was ich in den letzten sieben Jahren von Dir lernen durfte und dafür, dass Du immer ein offenes Ohr für all meine Probleme hattest.

**LAURA SIMON:** Ohne Deine Unterstützung hätte ich das nicht geschafft! Danke dass Du mir in den letzten Jahren den Rücken freigehalten hast. Danke für die vielen Diskussionen und das Knotenlösen wenn ich mal wieder nicht weitergekommen bin. Und danke für die unzähligen Stunden Korrekturlesen. Ich liebe Dich.

**CHRISTIAN SEEMANN:** Danke dafür, dass Du mir diese Suppe eingebrockt hast und für die vielen kritischen Fragen an den richtigen Stellen.

**ALEXANDER ROSSNER:** Danke dass Du nach dem Ende von Humanist das Ruder übernommen und Dich um alles gekümmert hast.

**HUMANIST-TEAM:** Danke Patrick Brookshire, Angelina Bruno, Jana Dolan, Alexander Rossner und Navina Ternus für die tolle Zusammenarbeit und den spannenden Austausch.

**MARCEL HAUCK:** Danke für die kritischen Fragen und den Input zur Validierung.

**MARK SCHUBERT:** Danke für die Unterstützung in Schottland.





## PUBLIKATIONEN

---

Einige der in dieser Arbeit entwickelten, Ideen und Inhalte wurde zum Teil bereits in den folgenden Publikationen veröffentlicht.

- Simon Tobias; Rossner Alexander; Bruno Angelina und Pagel Sven (2022 eingereicht bei Digital Scholarship in the Humanities) *User-Centered Research Process Analysis in the Digital Humanities*.
- Simon Tobias; Rossner Alexander; Ternus Navina und Pagel Sven (2021 eingereicht bei Digital Humanities Quarterly) *Analysis of the Innovation Potential of Digital Tools in the Humanities*.

Bei **Teil II** handelt es sich um eine stark überarbeitete und erweiterte Version der folgenden Publikation

- Simon Tobias; Sven Pagel und Harald F. O. von Korfflesch (2020) *Influencing factors for acceptance of digital tools in the humanities*. In: Proceedings of the Conference on Mensch und Computer. S. 17–27. Magdeburg Germany: ACM. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3404983.3405524>



# INHALTSVERZEICHNIS

---

<b>I</b>	<b>FORSCHUNGSDESIGN</b>	<b>1</b>
1	EINLEITUNG	3
2	THEORETISCHER HINTERGRUND UND STAND DER FORSCHUNG	7
2.1	Einordnung des Themenfelds Technologieakzeptanzforschung . . . . .	7
2.2	Forschungsstand und Forschungsbedarf . . . . .	8
2.3	Forschungsfragen . . . . .	11
3	FORSCHUNGSPLAN	13
3.1	Methodischer Überblick des Vorhabens . . . . .	13
3.2	Forschungsabschnitt 1: Ermittlung der Einflussfaktoren	15
3.3	Forschungsabschnitt 2: Entwicklung einer DST . . . . .	17
3.4	Forschungsabschnitt 3: Validierung der DST . . . . .	18
4	ERWARTETE THEORIEBEITRÄGE	19
<b>II</b>	<b>ERMITTLUNG DER EINFLUSSFAKTOREN</b>	<b>23</b>
5	ÜBERSICHT AKZEPTANZMODELLE	25
5.1	Sozialpsychologische Theorien . . . . .	25
5.2	Modelle aus der Technologieakzeptanzforschung . . . . .	28
5.3	Kombinierte Modelle . . . . .	33
6	AUSWAHL UND OPERATIONALISIERUNG DES AKZEPTANZMODELLS	37
6.1	Gegenüberstellung TAM und UTAUT . . . . .	37
6.2	Determinanten der TAM-Kernkonstrukte . . . . .	39
7	DATENERHEBUNG ZUR ERMITTLUNG DER EINFLUSSFAKTOREN	43
7.1	Aufbau der Untersuchung . . . . .	43
7.2	Auswahl der getesteten Anwendungen . . . . .	48
7.3	Operationalisierung des Akzeptanzmodells . . . . .	51
7.4	Erhobene Datenbasis . . . . .	54
7.4.1	Stichprobengröße . . . . .	54
7.4.2	Beschäftigungsstatus . . . . .	55
7.4.3	Fachbereiche/Disziplinen . . . . .	56
7.4.4	Alters und Geschlechterverteilung . . . . .	56
8	STATISTISCHE DATENANALYSE ZUR ERMITTLUNG DER EINFLUSSFAKTOREN	59
8.1	Auswahl des statistischen Verfahrens zur Datenauswertung . . . . .	59
8.2	Modellentwicklung . . . . .	61
8.3	Validitäts- und Reliabilitätsprüfung . . . . .	65

8.4	Bewertung des Strukturmodells . . . . .	68
8.5	Ergebnisinterpretation . . . . .	69
<b>III ENTWICKLUNG EINER DESIGN-SCIENCE-THEORIE</b>		<b>73</b>
9	THEORETISCHER HINTERGRUND DESIGN-SCIENCE	75
9.1	Design-Science-Forschung . . . . .	75
9.2	Design Science Research Methodology . . . . .	80
10	EMPIRISCHE ANFORDERUNGSANALYSE	85
10.1	Konzeptualisierung des Problemraums . . . . .	86
10.2	Methodik Bedürfnisermittlung . . . . .	89
10.2.1	Gruppendiskussionen mit NovizInnen . . . . .	92
10.2.2	Leitfadeninterviews mit AnwenderInnen . . . . .	96
10.2.3	Leitfadeninterviews mit ExpertInnen . . . . .	98
10.3	Auswertung Bedürfnisermittlung . . . . .	101
10.3.1	Bedürfnisse Subjective Norm . . . . .	104
10.3.2	Bedürfnisse Output Quality . . . . .	110
10.4	Zusammenfassung der Bedürfnisse . . . . .	113
10.5	Ableiten der Ziele . . . . .	115
10.5.1	Ziele im Problemfeld Subjective Norm . . . . .	115
10.5.2	Ziele im Problemfeld Output Quality . . . . .	116
10.6	Ableiten der Anforderungen . . . . .	118
10.6.1	Anforderungen im Problemfeld Subjective Norm	119
10.6.2	Anforderungen im Problemfeld Output Quality	123
10.7	Einordnung der Stakeholder . . . . .	125
10.8	Fazit der Anforderungsanalyse . . . . .	127
11	ENTWICKLUNG DER DST	129
11.1	Purpose and Scope . . . . .	130
11.2	Constructs . . . . .	131
11.3	Testable Propositions . . . . .	134
11.4	Justificatory Knowledge . . . . .	135
11.5	Entwicklung der Verbesserungsmaßnahmen . . . . .	136
11.5.1	Interpretierbarkeit . . . . .	137
11.5.2	Darstellungsqualität . . . . .	138
11.5.3	Zugänglichkeit . . . . .	140
11.5.4	Zusammenfassung der Verbesserungsmaßnahmen . . . . .	142
11.6	Artifact Mutability . . . . .	143
11.7	Zusammenfassung der DST . . . . .	146
<b>IV EVALUATION DER ENTWICKELTEN DESIGN-SCIENCE-THEORIE</b>		<b>149</b>
12	VALIDIERUNGSFRAMEWORK	151
12.1	Evaluation in der Design-Science-Forschung . . . . .	151
12.2	FEDS: Framework for Evaluation in Design Science Research . . . . .	154
12.2.1	Evaluationsdimensionen . . . . .	154
12.2.2	Evaluationsstrategien . . . . .	158

12.3 Anwendung des Frameworks . . . . .	163
12.3.1 Schritt 1: Ziele der Evaluation formulieren . . .	163
12.3.2 Schritt 2: Evaluationsstrategie auswählen . . . .	164
12.3.3 Schritt 3: Evaluationsobjekte bestimmen . . . . .	164
12.3.4 Evaluationsepisoden konzipieren . . . . .	165
12.3.5 Weiteres Vorgehen . . . . .	167
13 DEMONSTRATION . . . . .	169
13.1 Prototyp . . . . .	169
13.1.1 Funktionsauswahl . . . . .	172
13.1.2 Datenvisualisierung . . . . .	173
13.1.3 Korrelationskoeffizient . . . . .	174
13.2 Implementierung der DST . . . . .	175
13.2.1 Implementierung Interpretierbarkeit . . . . .	176
13.2.2 Implementierung Darstellungsqualität . . . . .	177
13.2.3 Implementierung Zugänglichkeit . . . . .	180
14 EVALUATION . . . . .	183
14.1 Forschungsdesign . . . . .	183
14.2 Operationalisierung der Konstrukte . . . . .	185
14.3 Versuchsablauf . . . . .	191
14.4 Beschreibung der Stichprobe . . . . .	195
14.5 Vergleich der Mittelwerte . . . . .	198
14.6 Strukturgleichungsmodell . . . . .	201
14.6.1 Modellentwicklung . . . . .	202
14.6.2 Weitere Validitäts- und Reliabilitätsprüfung . . .	205
14.6.3 Bewertung des Strukturmodells . . . . .	206
14.6.4 Ergebnisinterpretation . . . . .	207
14.7 Zusammenfassung der Evaluation . . . . .	208
<b>V RESÜMEE . . . . .</b>	<b>211</b>
15 FAZIT . . . . .	213
15.1 Inhaltliche Zusammenfassung . . . . .	213
15.2 Limitationen . . . . .	215
15.3 Beiträge für Theorie und Praxis . . . . .	217
<b>VI ANHANG . . . . .</b>	<b>221</b>
A LEITFÄDEN DER FOKUSGRUPPEN . . . . .	223
B ÜBERSICHT DER FOKUSGRUPPEN . . . . .	241
C LEITFADEN ANWENDERINNEN INTERVIEWS . . . . .	243
D LEITFADEN EXPERTINNENINTERVIEWS . . . . .	247
E TRANSKRIPTE . . . . .	251
F VERGRÖßERTE DARSTELLUNG DER SCREENSHOTS . . . . .	253
LITERATUR . . . . .	259

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

---

Abbildung 1	Formen des Arbeitens mit digitalen Werkzeugen	5
Abbildung 2	DSR Knowledge Contribution Framework . . .	19
Abbildung 3	Theory of Reasoned Action . . . . .	26
Abbildung 4	Theory of Planned Behavior . . . . .	27
Abbildung 5	Innovation Diffusion Theory . . . . .	29
Abbildung 6	Technology Acceptance Model . . . . .	30
Abbildung 7	Model of PC Utilization . . . . .	31
Abbildung 8	Task Technology Fit . . . . .	32
Abbildung 9	Social Cognitive Theory . . . . .	32
Abbildung 10	Decomposed Theory of Planned Behavior / Combined TAM and TPB . . . . .	33
Abbildung 11	(Ko-)Evolution der zentralen Technologieak- zeptanztheorien . . . . .	34
Abbildung 12	Unified Theory of Acceptance and Use of Tech- nology (1+2) . . . . .	34
Abbildung 13	Unified Theory of Acceptance and Use of Tech- nology (3) . . . . .	35
Abbildung 14	Determinanten von Perceived Usefulness . . .	40
Abbildung 15	Determinanten von „Perceived Ease of Use“ .	41
Abbildung 16	Workshopmodule mit Hands-On-Session . . .	47
Abbildung 17	Der geisteswissenschaftliche Arbeitsprozess . .	50
Abbildung 18	Größtmögliches Modell in Anlehnung an TAM	62
Abbildung 19	Optimiertes Modell . . . . .	64
Abbildung 20	Output-Ebenen in der Design-Science-Forschung	76
Abbildung 21	Design Science Research Methodology . . . . .	81
Abbildung 22	Zusammenhang der DSRM und der ADST . . .	83
Abbildung 23	Konzeptionelles Modell des Problemraums . .	88
Abbildung 24	Integration der Gruppendiskussionen in die Workshops . . . . .	93
Abbildung 25	Prozessmodell des Codiervorgangs . . . . .	103
Abbildung 26	DSRM-Schritt Identify Problem and Motivation 2 von 4 Komponenten entwickelt . . . . .	128
Abbildung 27	Schritt eins bis drei der DSRM . . . . .	130
Abbildung 28	DSRM-Schritt Identify Problem and Motivation 3 von 4 Komponenten entwickelt . . . . .	131
Abbildung 29	Modell der Konstruktbeziehungen . . . . .	133
Abbildung 30	DSRM-Schritt Identify Problem and Motivation 4 von 4 Komponenten entwickelt . . . . .	134
Abbildung 31	DSRM-Schritt Define Objectives of a Solution .	135

Abbildung 32	DSRM-Schritt Design and Development 1 von 4 Komponenten entwickelt . . . . .	137
Abbildung 33	DSRM-Schritt Design and Development 3 von 4 Komponenten entwickelt . . . . .	142
Abbildung 34	Artifact Mutability . . . . .	145
Abbildung 35	DSRM-Schritt Design and Development 4 von 4 Komponenten entwickelt . . . . .	145
Abbildung 36	Modi der Design-Science-Forschung . . . . .	153
Abbildung 37	Framework for Evaluation in Design Science Research . . . . .	156
Abbildung 38	FEDS mit der Evaluationsstrategie der vorlie- genden Arbeit . . . . .	166
Abbildung 39	Unterschiedliche Arten von Prototypen . . . . .	170
Abbildung 40	Screenshot der originären codebasierten An- wendung in Jupyter Notebook . . . . .	171
Abbildung 41	Screenshot Prototyp I: Funktionsauswahl . . . . .	173
Abbildung 42	Screenshot Prototyp I: Datenvisualisierung . . . . .	173
Abbildung 43	Screenshot Prototyp I: Korrelationskoeffizient . . . . .	174
Abbildung 44	Screenshot optimierter Prototyp: Datenvisuali- sierung . . . . .	175
Abbildung 45	Screenshot optimierter Prototyp II: Korrelati- onskoeffizient . . . . .	175
Abbildung 46	Screenshot optimierter Prototyp II: Korrelati- onskoeffizient (annotiert) . . . . .	177
Abbildung 47	Screenshot optimierter Prototyp II: Datenvi- sualisierung Infobox . . . . .	178
Abbildung 48	Screenshot optimierter Prototyp II: Datenvi- sualisierung, Visualisierungsform . . . . .	179
Abbildung 49	Screenshot optimierter Prototyp II: Datenvi- sualisierung annotiert . . . . .	179
Abbildung 50	Versuchsaufbau der Validierungsstudie . . . . .	192
Abbildung 51	Größtmögliches Modell . . . . .	202
Abbildung 52	Optimiertes Modell . . . . .	204
Abbildung 53	Vergrößerte Darstellung Screenshot optimier- ter Prototyp: Korrelationskoeffizient (annotiert) . . . . .	254
Abbildung 54	Vergrößerte Darstellung Screenshot optimier- ter Prototyp: Datenvisualisierung Infobox . . . . .	255
Abbildung 55	Vergrößerte Darstellung Screenshot optimier- ter Prototyp: Datenvisualisierung, Visualisie- rungsform . . . . .	256
Abbildung 56	Vergrößerte Darstellung Screenshot optimier- ter Prototyp: Datenvisualisierung annotiert . . . . .	257

## TABELLENVERZEICHNIS

---

Tabelle 1	Forschungsabschnitte, Forschungsfragen und Paradigmen . . . . .	14
Tabelle 2	Empirische Studien im Rahmen der Arbeit . .	15
Tabelle 3	Erwartete Theoriebeiträge . . . . .	20
Tabelle 4	Übersicht der vorgestellten Akzeptanzmodelle	25
Tabelle 5	Konzepte und Definitionen von <a href="#">UTAUT2</a> und <a href="#">TAM3</a> im Vergleich . . . . .	38
Tabelle 6	Teilnehmerteams im deutschsprachigen Raum	44
Tabelle 7	Teilnehmerteams im fremdsprachigen Raum .	45
Tabelle 7	Teilnehmerteams im fremdsprachigen Raum .	46
Tabelle 8	Übersicht der WorkshopteilnehmerInnen nach Institutionen . . . . .	47
Tabelle 9	Scholarly Activities and Primitives nach Palmer et al. (2009, S. 9) . . . . .	49
Tabelle 10	Mapping Anwendungen und Forschungsaktivitäten . . . . .	50
Tabelle 11	Operationalisierung TAM-Modell . . . . .	52
Tabelle 11	Operationalisierung TAM-Modell . . . . .	53
Tabelle 12	Fehlende Befragungsteile . . . . .	54
Tabelle 13	Datensätze nach Anwendungen . . . . .	54
Tabelle 14	Beschäftigungsstatus . . . . .	55
Tabelle 15	Länge der Beschäftigung im aktuellen Bereich	55
Tabelle 16	Fachbereiche/Disziplinen . . . . .	56
Tabelle 17	Altersverteilung der Stichprobe . . . . .	57
Tabelle 18	Geschlechterverteilung der Stichprobe . . . . .	58
Tabelle 19	Anpassungsgüte des gesättigten Modells (ursprüngliches Modell) . . . . .	63
Tabelle 20	Anpassungsgüte des Schätzmodells (ursprüngliches Modell) . . . . .	63
Tabelle 21	Anpassungsgüte des gesättigtes Modell (optimiertes Modell) . . . . .	64
Tabelle 22	Anpassungsgüte des Schätzmodells (optimiertes Modell) . . . . .	64
Tabelle 23	Evaluation von Konstruktreliabilität und Konvergenzvalidität . . . . .	65
Tabelle 24	Faktorladungen der Indikatoren . . . . .	66
Tabelle 25	Diskriminanzvalidität Fornell-Larcker . . . . .	67
Tabelle 26	Diskriminanzvalidität HTMT . . . . .	67
Tabelle 27	Strukturmodellwerte . . . . .	68
Tabelle 28	Determinationskoeffizienten . . . . .	69
Tabelle 29	Mapping Nutzergruppen und Wissensklassen	91



Tabelle 30	Fokusgruppe vs. offene Gruppendiskussion . . .	94
Tabelle 31	Exemplarische Fragen aus den Diskussionsleitfäden . . . . .	95
Tabelle 32	Projektliste der Projektvisitationen . . . . .	97
Tabelle 33	Liste der ExpertInnen . . . . .	99
Tabelle 34	Übergeordnete Codes Subjective Norm . . . . .	105
Tabelle 35	Subcodes Intradisziplinäres Verständnis . . . . .	105
Tabelle 36	Subcodes Institutionelle Unterstützung . . . . .	106
Tabelle 37	Subcodes Ausbildung . . . . .	107
Tabelle 38	Subcodes Fachakzeptanz und wissenschaftliche Wertschätzung . . . . .	109
Tabelle 39	Übergeordnete Codes Output Quality . . . . .	110
Tabelle 40	Subcodes Interpretier- und Nachvollziehbarkeit	111
Tabelle 41	Subcodes Visualisierung und Darstellungsqualität . . . . .	112
Tabelle 42	Subcodes Export und Datenzugänglichkeit . . . . .	113
Tabelle 43	Übersicht der ermittelten Bedürfnisse . . . . .	114
Tabelle 44	Aus den Bedürfnissen im Bereich Subjective Norm abgeleitete Ziele . . . . .	117
Tabelle 45	Aus den Bedürfnissen im Bereich Output Quality abgeleitete Ziele . . . . .	118
Tabelle 46	Aus den Zielen im Bereich Subjective Norm abgeleitete Anforderungen . . . . .	121
Tabelle 46	Aus den Zielen im Bereich Subjective Norm abgeleitete Anforderungen . . . . .	122
Tabelle 47	Aus den Zielen im Bereich Output Quality abgeleitete Anforderungen . . . . .	124
Tabelle 47	Aus den Zielen im Bereich Output Quality abgeleitete Anforderungen . . . . .	125
Tabelle 48	Stakeholder im Problemfeld Subjective Norm . . . . .	127
Tabelle 49	Zielvorgaben . . . . .	135
Tabelle 50	Konstrukte . . . . .	137
Tabelle 51	Übersicht der Verbesserungsmaßnahmen . . . . .	143
Tabelle 52	Verbesserungsmaßnahmen Interpretierbarkeit	176
Tabelle 53	Verbesserungsmaßnahmen Darstellungsqualität	177
Tabelle 54	Verbesserungsmaßnahmen Zugänglichkeit . . . . .	180
Tabelle 55	Operationalisierung der Konstrukte . . . . .	186
Tabelle 55	Operationalisierung der Konstrukte . . . . .	187
Tabelle 56	Anpassung der Items . . . . .	188
Tabelle 57	Übersetzung der Items . . . . .	189
Tabelle 57	Übersetzung der Items . . . . .	190
Tabelle 57	Übersetzung der Items . . . . .	191
Tabelle 58	Beschäftigungsstatus . . . . .	196
Tabelle 59	Studiumsart der Studierenden . . . . .	196
Tabelle 60	Fachbereiche/Disziplinen . . . . .	196
Tabelle 61	Altersverteilung der Stichprobe . . . . .	197

Tabelle 62	Geschlechterverteilung der Stichprobe . . . . .	198
Tabelle 63	Interne Konsistenz der Konstrukte . . . . .	198
Tabelle 64	Shapiro-Wilk Test . . . . .	199
Tabelle 65	T-Test zwischen den Bewertungen des ursprünglichen und des verbesserten Prototypen	199
Tabelle 66	Wilcoxon-Test zwischen den Bewertungen des ursprünglichen und des verbesserten Prototypen	200
Tabelle 67	Anpassungsgüte des Schätzmodells (größtmögliche Modell) . . . . .	203
Tabelle 68	Diskriminanzvalidität Fornell-Larcker . . . . .	203
Tabelle 69	Diskriminanzvalidität Heterotrait-Monotrait Verhältnis der Korrelationen (HTMT) . . . . .	203
Tabelle 70	Anpassungsgüte des Schätzmodells (optimiertes Modell) . . . . .	204
Tabelle 71	Diskriminanzvalidität Fornell-Larcker (optimiertes Modell) . . . . .	204
Tabelle 72	Diskriminanzvalidität HTMT (optimiertes Modell)	205
Tabelle 73	Faktorladungen der Indikatoren . . . . .	205
Tabelle 74	Evaluation von Konstruktreliabilität und Konvergenzvalidität . . . . .	206
Tabelle 75	Strukturmodellwerte . . . . .	207
Tabelle 76	Effektstärken der Verbesserungen . . . . .	208
Tabelle 77	Übersicht der Fokusgruppen . . . . .	241

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

---

ADST	Anatomy of a Design Science Theory
AIMQ	Assessment of Information Quality
AVE	average variance extracted
BI	Behavioral Intention
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
C-TAM-TPB	Combined TAM and TPB
CANX	Computer Anxiety
CAQDA	Computer Assisted Qualitative Data Analysis
CB-SEM	Covariance-Based Structural Equation Modeling
CLARIN-D	Common Language Resources and Technology Infrastructure
CLiGS	Computergestützte literarische Gattungsstilistik
COLDQ	Cost-effect of Low Data Quality
COST	European Cooperation in Science and Technology
CPLAY	Computer Playfulness
CSE	Computer Self-Efficacy
D-TPB	Decomposed Theory of Planned Behavior
DARIAH-DE	Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities
DFK	Deutsches Forum für Kunstgeschichte
$d_G$	geodesic distance
DHd	Digital Humanities im deutschsprachigen Raum
DH	Digital Humanities
DQA	Data Quality Assessment
DSRM	Design Science Research Methodology
DSR	Design Science Research
DST	Design-Science-Theorie
$d_{ULS}$	squared Euclidean distance
ENJ	Perceived Enjoyment
epidat	epigraphische Datenbank
ERIC	European Research Infrastructure Consortium
EXP	Experience
FEDS	Framework for Evaluation in Design Science Research
GIS	Geographic Information Systems
GI	Gesellschaft für Informatik
HCI	Human Computer Interaction
HTMT	Heterotrait-Monotrait Verhältnis der Korrelationen
HUMANIST	Humanist Computer Interaction auf dem Prüfstand
ICR	Inter-Coder-Reliabilität
IDT	Innovation Diffusion Theory
IMG	Image

IT	Informations Technologie
mainzed	Mainzer Zentrums für Digitalität in den Geistes- und Kulturwissenschaften
MM	Motivational Model
MPCU	Model of PC Utilization
NFDI	Nationale Forschungsdateninfrastruktur
OUTA	Output Quality Anforderung
OUTB	Output Quality Bedürfnis
OUTZ	Output Quality Ziel
OUT	Output Quality
OU	Objective Usability
PEC	Perceptions of External Control
PEOU	Perceived Ease of Use
PLS-SEM	Partial Least Square Structural Equation Modeling
PLSc	consistent PLS
PU	Perceived Usefulness
QUANTUM	Association for Quantification and Methods in Historical and Social Research
REL	Job Relevance
RES	Result Demonstrability
SCT	Social Cognitive Theory
SEM	Structural Equation Modeling
SNA	Subjective Norm Anforderung
SNB	Subjective Norm Bedürfnis
SNZ	Subjective Norm Ziel
SN	Subjective Norm
SRMR	Standardized Root Mean Residual
TAM	Technology Acceptance Model
TDQM	Total Data Quality Management
TIQM	Total Information Quality Management
TPB	Theory of Planned Behavior
TRA	Theory of Reasoned Action
TTF	Task Technology Fit
UCD	User-Centered Design
UI	User Interface
USE	Use
UTAUT	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology
VOL	Voluntrainess
WI	Wirtschaftsinformatik

## Teil I

### FORSCHUNGSDESIGN

Der erste Teil der Arbeit bietet eine Einführung in Themengebiet und Fragestellung, sowie die Vorstellung des Forschungsvorhabens.

[Kapitel 1](#) beschreibt zunächst die Problemstellung sowie die Motivation. Anschließend wird in [Kapitel 2](#) der Forschungsstand im Rahmen der Problemstellung dargelegt und hieraus die Forschungsfragen der Arbeit abgeleitet. Der Forschungsplan zur Beantwortung dieser Forschungsfragen wird im Anschluss in [Kapitel 3](#) erörtert. Abschließend gibt [Kapitel 4](#) einen Überblick über zu erwartenden Theoriebeiträge.



## EINLEITUNG

---

Der Titel der vorliegenden Arbeit lautet: „*Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften*“. Dieses Einleitungskapitel soll zunächst die beiden darin enthaltenen Begriffe *Geisteswissenschaften* und *Digitale Werkzeuge* erläutern und anschließend die Motivation für eine Untersuchung der Nutzungsakzeptanz in diesem Kontext aufzeigen.

Unter dem Sammelbegriff Geisteswissenschaften können aktuell über 40 einzelne wissenschaftliche Disziplinen zusammengefasst werden (vgl. Disziplinen des Lexikon der Geisteswissenschaften von Reinalter & Brenner, 2011). Eine häufig verwendete Kategorisierung nach der Wissenschaftsgliederung von Anzenbacher (2010, S. 22) sind die sechs Kategorien (1) Geschichtswissenschaften, (2) Kunstgeschichte, (3) Musikwissenschaften, (4) Literaturwissenschaften, (5) Religionswissenschaften und (6) Sprachwissenschaften. Dieses Verständnis des Begriffs Geisteswissenschaften wird der vorliegenden Arbeit zu Grunde gelegt.

In den Geisteswissenschaften setzen WissenschaftlerInnen zunehmend digitale Werkzeuge für ihre Forschung ein (Given & Willson, 2018, S. 808). Als digitale Werkzeuge werden in der vorliegenden Arbeit Softwareanwendungen verstanden, welche die Forschenden im Forschungsprozess unterstützen. Diese Unterstützung erfolgt auf den drei Ebenen (1) Making, (2) Exploring und (3) Thinking (Bradley, 2019, S. 14). Nach Harms und Grabowski (2011, S. 4) können wissenschaftlich genutzte Softwaretools weiter anhand ihrer Spezialisierung in die drei Gruppen (1) General Software, (2) Generic Research Software und (3) Specific Research Software untergliedert werden. In die erste Gruppe fallen Softwaretools, welche sich nicht alleinig der Forschung widmen, sondern vielmehr allgemeine Funktionen bieten, die auch außerhalb des Forschungskontextes eingesetzt werden (Harms & Grabowski, 2011, 3 f.). Hierunter fallen beispielsweise Büroanwendungen, E-Mailprogramme, Betriebssysteme oder Messenger. In die beiden weiteren Gruppen fallen Anwendungen, die speziell für die Forschung entwickelt und eingesetzt werden. Diese können entweder generischer Art sein, sodass sie in unterschiedlichen Forschungskontexten Anwendung finden. In diesem Fall werden sie der zweiten Gruppe zugeordnet. Als Beispiel seien hier Statistik- oder Datenverwaltungsprogramme genannt. Oder sie sind spezifisch auf einen bestimmten Forschungskontext zugeschnitten. In diesem Fall werden

*Sammelbegriff Geisteswissenschaften*

*Digitale Werkzeuge*

*drei Gruppen von digitalen Werkzeugen*

*General Software*

*Generic Research Software*

*Specific Research Software*

sie der dritten Gruppe zugeordnet. Ein Beispiel für diese Gruppe aus dem Bereich der Geisteswissenschaften wäre der *MEI Score Editor (MEISE)*<sup>1</sup>, mit dessen Hilfe speziell kodierte Musikdokumente angezeigt und bearbeitet werden können.

*Digital Humanities:  
„anything that  
combines digital  
work of any sort  
with humanities  
work of any sort“  
Columbia, 2013*

Im Fokus der vorliegenden Arbeit stehen die beiden letzten Gruppen. Die Begriffe digitale Werkzeuge und Softwaretools werden im weiteren Verlauf der Arbeit synonym verwendet und entsprechend den obigen Ausführungen ausgelegt. Der Einsatz von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften wird im Allgemeinen unter dem Begriff Digital Humanities (DH) zusammengefasst (Svensson, 2009). Die Forschenden in den DH sind sich allerdings noch uneinig, wie genau dieser Begriff zu interpretieren ist. So wird DH teils als eigenständige geisteswissenschaftliche Disziplin, teils als Hilfswissenschaft, die Fragestellungen aus den anderen Geisteswissenschaften aufgreift, und teils als speziellen Anwendungsbereich der Informatik interpretiert (Sahle, 2015). Da diese Diskussion nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit sein soll, wird der Dissertation eine eher allgemeingültige DH-Definition von Columbia zugrunde gelegt, welche alle drei Interpretationen einschließt. Columbia (2013) definiert Digital Humanities als „anything that combines digital work of any sort with humanities work of any sort“.

*Erster Einsatz  
digitaler Werkzeuge  
bereits 1949*

*Aufbau von digita-  
len Infrastrukturen  
auf nationaler  
und interna-  
tionaler Ebene*

Die Verwendung von Computern zur Unterstützung geisteswissenschaftlicher Arbeitsprozesse beginnt bereits im Jahre 1949 mit einer Kooperation von Roberto Busa und IBM und dem hieraus entstandenen Index Thomisticus, dem ersten maschinell durchsuchbaren Textkorpus bestehend aus den 118 Werken der Opera Omnia von Thomas von Aquin sowie 61 weitere Texte anderer Autoren, die sich hierauf beziehen (S. E. Jones, 2016). Weiterhin wird bereits 1966 der Einsatz von digitalen Werkzeugen im Journal *Computers and the Humanities* thematisiert. Ein Jahr später erscheint die erste Buchreihe zu diesem Thema (*Computers in Humanistic Research*, Bowles, 1967). Mittlerweile wird im Bereich der Geisteswissenschaften der Aufbau von digitalen Infrastrukturen auf nationaler und internationaler Ebene gefördert (Carusi & Reimer, 2010, S. 16). Beispielhaft seien hier die beiden nationalen Projekte *Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities (DARIAH-DE)* sowie *Common Language Resources and Technology Infrastructure (CLARIN-D)* genannt. Auf europäischer Ebene sind beide Projekte Teil des *European Research Infrastructure Consortium (ERIC)*. Neben diesen Förderprojekten wurden in Deutschland in den vergangenen Jahren auch mehrere Kompetenzzentren für digitale Geisteswissenschaften, wie das *Trier Center for Digital Humanities*, das *Cologne Center for eHumanities* oder das *Göttingen Centre for Digital Humanities* aufgebaut und gefördert (Burghardt & Wolff, 2015, S. 314).

<sup>1</sup> <https://de.dariah.eu/mei-score-editor>



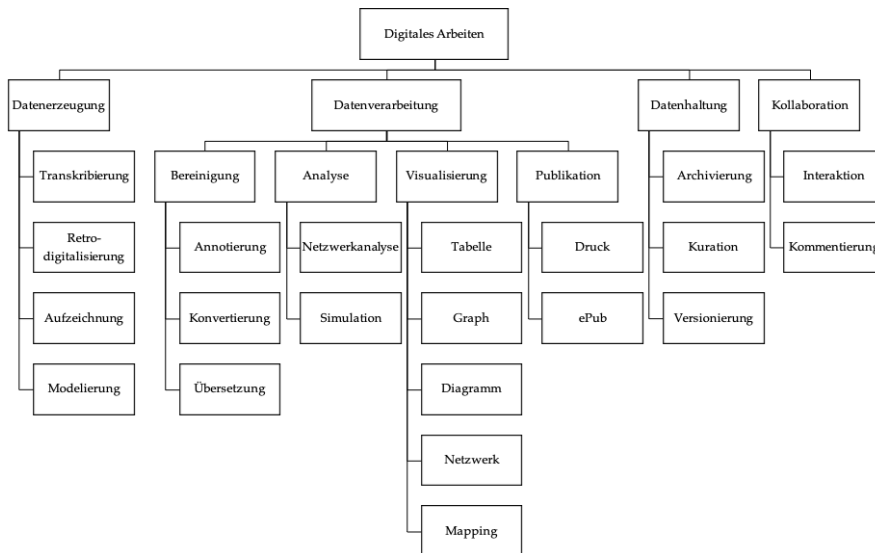


Abbildung 1: Hierarchische Darstellung der wichtigsten Formen des Arbeitens mit digitalen Werkzeugen (Quelle: Eigene Darstellung)

Ein weiteres Merkmal der fortgeschrittenen Digitalisierung auf diesem Feld ist die kaum mehr überschaubare Menge an digitalen Werkzeugen (Burghardt et al., 2015, S. 1). Einen guten Überblick über die Vielzahl der digitalen Werkzeuge für GeisteswissenschaftlerInnen bieten diverse umfangreiche Sammlungen wie bspw. das *Digital Research Tools Directory*<sup>2</sup>, die *Digital Toychest for Humanities*<sup>3</sup>, das *Text Analysis Portal for Research*<sup>4</sup> oder der Review digitaler Werkzeuge von Frey-Endres und Simon (2021). Betrachtet man sich diese Sammlungen, so wird deutlich, dass es heute in den Geisteswissenschaften für fast alle im Forschungskontext auftretenden Formen digitalen Arbeitens unterstützende Forschungstools gibt (Rieder & Röhle, 2012, 67 f.). **Abbildung 1** bietet hierzu eine Kategorisierung der Tools auf Basis der Kernfunktionalitäten, die sich an die oben genannten Toolübersichten anlehnt. Im Wesentlichen können die digitalen Werkzeuge in die vier Gruppen (1) *Datenerzeugung*, (2) *Datenverarbeitung*, (3) *Datenhaltung* und (4) *Kollaboration* untergliedert werden. Die Tools zur Datenverarbeitung können dabei noch einmal in *Bereinigung*, *Analyse*, *Visualisierung* und *Publikation* untergliedert werden.

*kaum mehr überschaubare Menge an digitalen Werkzeugen*

*Digitale Werkzeuge unterstützen ein breites Spektrum unterschiedlicher Formen des digitalen Arbeitens*

Wie im Folgenden dargelegt, ist die Nutzungsakzeptanz digitaler Werkzeuge, trotz des mittlerweile umfangreichen Angebots, relativ gering beziehungsweise bleibt hinter den Erwartungen zurück. So weist Borgman (2010, S. 3) darauf hin, dass die Nutzung von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften längst nicht mit ähnlicher Selbstverständlichkeit stattfindet wie z.B. in den Naturwissenschaften. Und das hat schon eine gewisse Tradition, denn bereits in den

*Nutzungsakzeptanz digitaler Werkzeuge relativ gering*

2 <https://dirtdirectory.org>

3 <http://dhresourcesforprojectbuilding.pbworks.com>

4 <http://tapor.ca>

1990er Jahren konnte eine mangelnde Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften beobachtet werden. So argumentiert Warwick (2004, S. 369), dass in den 90er und frühen 2000er Jahren, die Anzahl der Journalartikel, welche eine geringe Nutzung digitaler Werkzeuge durch GeisteswissenschaftlerInnen beklagen, die Anzahl der Artikel, die über eine erfolgreiche Adaption von Softwaretools und Techniken berichten, deutlich übersteigen. In einem jüngeren Artikel greift die Autorin diese Argumentation wieder auf und merkt an, dass obwohl seit dieser Zeit eine Menge Geld investiert wurde um digitale Werkzeuge und Methoden für Geisteswissenschaftliche Forschung publik zu machen, „*Yet, the rate of change remained stubbornly slow.*“ (Warwick, 2012, S. 2). Auch der Abschlussbericht des *Summit on Digital Tools for Humanities* zeichnet ein ähnliches Bild. Hier heißt es: „*The broad availability of digital tools is a major development that has grown over the last several decades, but the use of digital tools in the humanities is, for the most part, still in its infancy [...] Only about six percent of humanist scholars go beyond general purpose information technology and use digital resources and more complex digital tools in their scholarship.*“ (Summit, 2006, S. 3).

Wie diese Ausführungen bereits andeuten und wie in [Kapitel 2](#) noch ausführlich dargestellt werden wird, wäre es zu einfach fehlendes Interesse oder Technologiefeindlichkeit von GeisteswissenschaftlerInnen für die geringen Nutzungszahlen verantwortlich zu machen. Es stellt sich demnach die Frage nach den Ursachen für die fehlende Nutzungsakzeptanz und wie dieser entgegengewirkt werden kann? Diese Fragestellung fällt in die Schnittmenge der beiden Fachdisziplinen Wirtschaftsinformatik (WI) und Human Computer Interaction (HCI). Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag zur Beantwortung dieser Frage, indem sie die Einflussfaktoren der Nutzungsakzeptanz empirisch ermittelt, auf dieser Basis Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzungsakzeptanz entwickelt und die Wirksamkeit dieser Maßnahmen abschließend empirisch validiert.

*Es stellt sich demnach die Frage nach den Ursachen für die fehlende Nutzungsakzeptanz und wie dieser entgegengewirkt werden kann*

## THEORETISCHER HINTERGRUND UND STAND DER FORSCHUNG

---

In [Kapitel 1](#) wurden Motivation und Zielsetzung der Arbeit skizziert. In diesem Kapitel werden nun auf Basis des theoretischen Hintergrunds, sowie des aktuellen Stands der Forschung, die Forschungsfragen der vorliegenden Arbeit formuliert. Zu diesem Zweck wird in [Kapitel 2.1](#) zunächst das Themenfeld der Technologieakzeptanzforschung in den beiden Disziplinen [WI](#) und [HCI](#) verortet. Im Anschluss erfolgt in [Kapitel 2.2](#) die Darlegung des aktuellen Stand der Forschung zur Technologieakzeptanz in den Geisteswissenschaften. Abschließend werden auf dieser Grundlagen in [Kapitel 2.3](#) die Forschungsfragen für die vorliegende Arbeit formuliert.

### 2.1 EINORDNUNG DES THEMENFELDS TECHNOLOGIEAKZEPTANZFORSCHUNG

Für die Untersuchung der Akzeptanz von neuen innovativen Technologien liefert im Speziellen die Akzeptanzforschung den benötigten theoretischen Hintergrund (Davis, 2006, 397 f.). Die Technologieakzeptanzforschung beschäftigt sich im Kern mit der nutzerseitigen Betrachtung von neuen Technologien und versucht Annahme und Ablehnung dieser zu erklären. Im Laufe der Zeit wurden zu diesem Zweck unterschiedliche Modelle und Theorien entwickelt, die zur Erklärung der Nutzerakzeptanz unterschiedliche Einflussfaktoren heranziehen (Taherdoost, 2018, S. 961). In der Literatur finden sich daher eine Vielzahl verschiedener Modelle zur Durchdringung und Akzeptanz von Innovationen wie die Innovation Diffusion Theory ([IDT](#)) (Rogers, 1983), das Technology Acceptance Model ([TAM](#)) (Davis, 1986), dem Model of PC Utilization ([MPCU](#)) (Thompson et al., 1991), der Task Technology Fit ([TTF](#)) (Goodhue & Thompson, 1995), der Social Cognitive Theory ([SCT](#)) (Compeau & Higgins, 1995), der Combined TAM and TPB ([C-TAM-TPB](#)) (Taylor & Todd, 1995) sowie der Unified Theory of Acceptance and Use of Technology ([UTAUT](#)) (Venkatesh et al., 2003). Deren Basis bilden etablierte Theorien aus der Verhaltensforschung wie die Theory of Reasoned Action ([TRA](#)) (Fishbein & Ajzen, 1975), die davon abgeleitete Theory of Planned Behavior ([TPB](#)) (Ajzen, 1991) und das Motivational Model ([MM](#)) (Vallerand, 1997). Die Technologieakzeptanzforschung greift dabei sowohl auf Konzepte der [WI](#)

*Technologieakzeptanzforschung*

*Modelle zur Durchdringung und Akzeptanz von Innovationen*

als auch auf Konzepte aus dem Bereich [HCI](#) zurück (Zhang & Galletta, 2006a, S. 4–5).

Wissenschafts-  
disziplin [WI](#)

Themenschwerpunkte in der [WI](#) sind Einführung, Nutzung und Entwicklung von Informationssystemen in Wirtschaftsunternehmen, Verwaltung und privaten Bereichen (Leimeister & Stahlknecht, 2015, S. 9; Greiffenberg, 2003, S. 947). Galt die [WI](#) zu Beginn als Schnittmengendisziplin von Betriebswirtschaftslehre und Informatik, so gibt es mittlerweile auch breite Überschneidungen mit den Verhaltens- und Ingenieurwissenschaften (Mertens, 2019). Grundsätzlich kann die [WI](#) in die zwei Forschungsparadigmen verhaltensorientierte und gestaltungsorientierte Forschung untergliedert werden (Hevner et al., 2004; Leimeister & Stahlknecht, 2015, S. 10–12). Während die gestaltungsorientierte Forschung unter den Stichworten Business Engineering und Design-Science die Entwicklung von Geschäftsmodellen und Informationssystemen fokussiert, ist es das Ziel der verhaltensorientierten Forschung die NutzerInnen von Informationssystemen besser zu verstehen und zu beleuchten welche Einflussfaktoren, Charaktereigenschaften oder Erfahrungen eine NutzerIn dazu veranlassen, ein Informationssystem zu adaptieren (Leimeister & Stahlknecht, 2015, S. 10–12). Mit dem Ziel die Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen zu untersuchen, Maßnahmen zu konzipieren um diese zu verbessern und diese Maßnahmen zu validieren, folgt die vorliegende Dissertation demnach beiden der oben erwähnten Paradigmen in der [WI](#). Eine Detailbetrachtung hierzu findet sich in [Kapitel 3](#).

Forschungsfeld [HCI](#)

Das Forschungsfeld [HCI](#) beschäftigt sich ebenfalls mit den NutzerInnen von Informationssystemen und untersucht wie Menschen mit den vielen technologischen Systemen, die sie umgeben, umgehen und leitet daraus ab, wie diese Systeme konzipiert werden müssen, um für die Anwender den größtmöglichen Nutzen zu entfalten (May, 2001, S. 7031). Der Schwerpunkt liegt hierbei auf dem Design des User Interface ([UI](#)), da dieses als maßgebliche Schnittstelle zwischen Mensch und Computer die Interaktion zwischen beiden Handlungspartnern ermöglicht und steuert (Shneiderman & Plaisant, 2004, 4 f.). Die vorliegende Arbeit positioniert sich somit im Forschungsfeld der Technologieakzeptanz an einer Schnittstelle von Wirtschaftsinformatik und Human Computer Interaction in der Domäne der Digital Humanities.

Die vorliegende Arbeit positioniert sich im Forschungsfeld der Technologieakzeptanz an einer Schnittstelle von [WI](#) und [HCI](#)

## 2.2 FORSCHUNGSSTAND UND FORSCHUNGSBEDARF

fehlende Nutzungsakzeptanz

Das Problem der fehlenden Nutzungsakzeptanz wurde in [Kapitel 1](#) bereits angerissen. Hieran anknüpfend, wird im Folgenden der Stand der Forschung zur Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen skizziert. Im Bereich [DH](#) gibt es zu diesem Thema auch empirische

Studien, welche die fehlende Nutzerakzeptanz bestätigen. Bei ihrer Befragung von 213 Historikern stellen Gibbs und Owens (2012, S. 1) beispielsweise fest, dass „*Despite significant investment in digital humanities tool development, most tools have remained a fringe element in humanities scholarship.*“ Auch Mueller (2008, S. 289) kommt in seiner Distant-Reading-Untersuchung von ca. 1.200 Monographien und Journal-Artikeln, die sich in der letzten Dekade mit Shakespeare beschäftigt haben, zu dem Schluss, dass es zwar eine kleine Gruppe von ForscherInnen gibt, welche umfassend digitale Werkzeuge einsetzen, deren Arbeit aber praktisch keinen Einfluss auf wichtige interdisziplinäre Trends hat. Die fehlende Akzeptanz von digitalen Werkzeugen wird auch in der Interviewstudie von Rieger (2010) deutlich. Nur vier der 45 befragten GeisteswissenschaftlerInnen gaben an, digitale Werkzeuge in ihrer Forschung einzusetzen. So postuliert die Autorin im Fazit ihres Artikels: „*Many tools and techniques that are being associated with sophisticated digital practices, such as data mining or visualization, remain accessible and relevant to only a handful of scholars.*“ In seinem Artikel „The Digital Humanities and Its Users“ merkt Edwards (2012, S. 215) an, dass häufig nur die EntwicklerInnen eines Tools auch die späteren alleinigen NutzerInnen selbigens sind, obwohl es das Ziel von Entwicklungsteams ist eine breitere Zielgruppe anzusprechen.

Erste Ansätze zur Beleuchtung des Hintergrunds dieser fehlenden Nutzungsakzeptanz liefert Warwick (2012, S. 1). In ihrem Paper beklagt sie die bisher mangelnde Einbeziehung der zukünftigen NutzerInnen bei der Entwicklung von Softwaretools. Ihrer Aussage nach wurde bis dato oft angenommen, dass technische Experten diejenigen seien, die wissen, wie digitale Werkzeuge aussehen sollten, was sie tun sollten und wie sie funktionieren sollten. Potenzielle NutzerInnen scheinen sich dieser Logik jedoch hartnäckig zu widersetzen (Warwick, 2012, S. 1). Bradley (2005, S. 2) verweist hingegen als Begründung darauf, dass „digitale“ und „traditionelle“ WissenschaftlerInnen dem Einsatz digitaler Werkzeuge in den Geisteswissenschaften unterschiedliche mentale Modelle zugrunde legen. Einen weiteren Ansatz liefert Rieger (2010), in dem sie auf die hohe tägliche Arbeitslast der Kollegen hinweist und argumentiert, dass diese nur bereit sind den entsprechenden Aufwand zur Durchdringung und Einbindung digitaler Werkzeuge auf sich nehmen, wenn damit auch für sie ein erkennbarer Mehrwert verbunden ist.

Aus dem Bereich der Technologieakzeptanzforschung konnte lediglich eine Studie gefunden werden die diese Fragestellung im Bereich der Geisteswissenschaften tangiert. Gätzke et al. (2014) untersuchen in ihrer Studie die Akzeptanzfaktoren für die virtuelle Forschungsumgebung *Edumeres.net*. Hierbei handelt es sich um eine Kommunikations- und Kollaborationsplattform über die GeisteswissenschaftlerInnen projektübergreifend zusammenarbeiten können. Mit einem eigenen

*empirische Studien*

*Erste Ansätze zur  
Beleuchtung des  
Hintergrunds  
dieser fehlenden  
Nutzungsakzeptanz  
Mangelnde  
Einbeziehung  
der zukünftigen  
NutzerInnen*

*unterschiedliche  
mentale Modelle*

*hoher Einarbeitungs-  
aufwand*

Modell auf Basis des TAM von Davis (1989) sowie der *User Satisfaction* Theorie von DeLone und McLean (1992) analysieren die Autoren die Akzeptanzfaktoren im Rahmen einer quantitativen Untersuchung. Aufgrund einer zu geringen Stichprobengröße können allerdings keine statistisch signifikanten Ergebnisse gewonnen werden (Gätzke et al., 2014, S. 261). Als größtes Akzeptanzproblem konnten aber dennoch vor allem technische Schwierigkeiten und Usability-Mängel identifiziert werden.

Weitere wissenschaftliche Untersuchungen aus dem Bereich der Technologieakzeptanzforschung unter Anwendung einer oder mehrerer der in Kapitel 2.1 aufgelisteten Modelle konnten im Bereich der digitalen Geisteswissenschaften jedoch noch nicht gefunden werden. Einen ersten Hinweis hierfür liefern zahlreiche Metastudien über den Einsatz der wichtigsten Modelle TAM (Legris et al., 2003; Y. Lee et al., 2003; Ma & Liu, 2004; Schepers & Wetzels, 2007; Yousafzai et al., 2007b; Yousafzai et al., 2007a; Turner et al., 2010; Hsiao & Yang, 2011; Marangunić & Granić, 2015) und UTAUT (Williams et al., 2011; Williams et al., 2015; Khechine et al., 2016; Venkatesh et al., 2016; Dwivedi et al., 2019). Die in den Metastudien aufgelisteten Arbeiten untersuchen eine Vielzahl von unterschiedlichen Informationssystemen in unterschiedlichen Anwendungskontexten. Sowohl die Studien auf Basis des TAM als auch die Studien, welche die UTAUT zugrunde legen, können in die vier Anwendungskategorien (1) Kommunikationssysteme, (2) allgemeine Systeme, (3) Bürosysteme und (4) spezialisierte betriebliche Systeme eingeordnet werden (für UTAUT vgl. Williams et al., 2015, S. 450; für TAM vgl. Y. Lee et al., 2003, S. 758). Untersuchungen, die sich auf Anwendungen im Bereich Digital Humanities oder geisteswissenschaftliche Forschung im allgemeinen beziehen, tauchen in den oben genannten Metastudien nicht auf.

Um diese Forschungslücke weiter zu untermauern, wird eine Datenbankrecherche mit dem folgenden Suchstring durchgeführt:

```
((„TAM“ OR „UTAUT“ OR „Technology Acceptance“ OR „TTF“ OR „TPB“ OR „TRA“) AND („dh“ OR „digital humanities“ OR „digitale Geisteswissenschaften“ OR „Geisteswissenschaften“))
```

Bei der Recherche wurden die folgenden Datenbanken berücksichtigt:

1. Web of Science<sup>1</sup>
2. ACM Digital Library<sup>2</sup>
3. ScienceDirekt<sup>3</sup>

<sup>1</sup> <http://wokinfo.com>

<sup>2</sup> <https://dl.acm.org>

<sup>3</sup> <https://sciencedirect.com>

aktuell gibt es KEINE Untersuchungen aus dem Bereich der Technologieakzeptanz

Metastudien

Digital Humanities tauchen in den genannten Metastudien nicht auf

Datenbankrecherche

4. JSTOR<sup>4</sup>
5. Google Scholar<sup>5</sup>

Hierbei konnte in keiner der genannten Datenbanken ein Text zur Technologieakzeptanz in den digitalen Geisteswissenschaften gefunden werden. Daher wird als Forschungslücke die Untersuchung der Technologieakzeptanz in den Geisteswissenschaften identifiziert. Die vorliegende Arbeit trägt dazu bei dies Lücke zu verkleinern.

## 2.3 FORSCHUNGSFRAGEN

In [Kapitel 1](#) wurde die große Menge der im Bereich [DH](#) entwickelten Anwendungen, sowie der geförderten digitalen Infrastrukturprojekte, dargelegt. Es wurde ebenfalls argumentiert, dass die Nutzung dieser digitalen Werkzeuge, was die Nutzungszahlen angeht, deutlich hinter den Erwartungen zurückbleiben. In Anbetracht dessen, würde die Analyse der Akzeptanzfaktoren, welche die Nutzungsintentionen von digitalen Werkzeugen im [DH](#) Bereich beeinflussen, einen wichtigen Beitrag zur Beleuchtung dieses Problems leisten. Da es, wie oben erläutert, aktuell keine Forschung in diesem Bereich gibt, platziert sich die folgende Arbeit in eben dieser Forschungslücke mit der Fragestellung:

### *Forschungsfrage 1*

*Welche Faktoren beeinflussen die Akzeptanz der Nutzung von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften?*

F1

Ein weiteres Problem ergibt sich aus der Technologieakzeptanzforschung selbst. So beklagen Venkatesh et al. (2014, S. 38.4), dass die meisten Untersuchungen zwar die Faktoren für die Nutzungsakzeptanz auf einem bestimmten Gebiet ermitteln, aber im Anschluss nicht weiter auf die Interventionsmöglichkeiten, wie diese Faktoren beeinflusst werden können, eingehen. Anknüpfend daran empfehlen Venkatesh et al. (2016, S. 349) in zukünftigen Forschungsarbeiten auch auf die Einflussmöglichkeiten der Akzeptanzfaktoren näher einzugehen. Dieser Empfehlung kommt die vorliegende Arbeit nach und formuliert als zweite Forschungsfrage:

### *Forschungsfrage 2*

*Durch welche Maßnahmen kann die Akzeptanz von digitalen Werkzeugen auf Basis der ermittelten Faktoren verbessert werden?*

F2

Damit die entwickelten Maßnahmen auch wissenschaftlichen Ansprüchen Genüge tragen, ist eine Evaluation unerlässlich (Hevner et

<sup>4</sup> <https://jstor.org>

<sup>5</sup> <https://scholar.google.com>

al., 2004, S. 85). Aus dieser Anforderung leitet sich schließlich die dritte Forschungsfrage ab:

*E<sub>3</sub>* **Forschungsfrage 3**

*Kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen für digitale Werkzeuge in den Geisteswissenschaften nachgewiesen werden?*

Nachdem in diesem Kapitel die Forschungsfragen auf Basis des aktuellen Forschungsstands formuliert wurden, beschäftigt sich das folgende Kapitel damit, wie die Beantwortung dieser Fragen methodisch umgesetzt werden sollen.



## FORSCHUNGSPLAN

In diesem Kapitel werden die methodischen Schritte, die im Verlauf der Arbeit durchgeführt werden, dargelegt, um die drei in [Kapitel 2.3](#) formulierten Forschungsfragen zu beantworten. Zunächst gibt [Kapitel 3.1](#) einen Überblick über das geplante Vorgehen und die verwendeten Methoden. Das Forschungsvorhaben kann hierbei in insgesamt drei Forschungsabschnitten untergliedert werden. In [Kapitel 3.2](#) bis [Kapitel 3.4](#) wird anschließend das Vorgehen innerhalb dieser Forschungsabschnitte erläutert.

## 3.1 METHODISCHER ÜBERBLICK DES VORHABENS

In der Wirtschaftsinformatik kann zwischen dem verhaltens- und dem konstruktionswissenschaftlichen Forschungsparadigma unterschieden werden (Hevner et al., 2004; Leimeister & Stahlknecht, 2015, S. 10–12). Das deskriptive *behavioristische Forschungsparadigma* ist dabei eher erklärungsorientiert und versucht gegebene Sachverhalte zu verstehen und theoretisch einzuordnen (Winter, 2014, S. 65; Wilde & Hess, 2007, S. 284; March & Smith, 1995, S. 252). Das präskriptive *konstruktionswissenschaftliche Paradigma* ist hingegen eher gestaltungsorientiert und versucht für bestehende Sachverhalte Verbesserungen, Innovationen oder Problemlösungen mit einem konkreten Anwendungsbezug zu finden (Winter, 2014, S. 65; Wilde & Hess, 2007, S. 284; March & Smith, 1995, S. 252). Dieses Paradigma wird auch als *Design-Science* bezeichnet (Simon, 1996, S. 111). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden beide Forschungsparadigmen miteinander kombiniert. Zur Beantwortung der drei Forschungsfragen wird das methodische Vorgehen der Arbeit in drei Forschungsabschnitte untergliedert, die sich jeweils einer Forschungsfrage widmen, und welche den unterschiedlichen Forschungsparadigmen zugeordnet werden können.

Im *ersten Forschungsabschnitt* werden die *Akzeptanzfaktoren* für die Nutzung von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften empirisch ermittelt. Hier wird das Nutzungsverhalten der Geisteswissenschaftler analysiert und erklärt. Es handelt sich daher um einen deskriptiven behavioristischen Forschungsansatz. Im *zweiten Forschungsabschnitt* werden, auf Basis dieser Ergebnisse, im Rahmen einer Design-Science-Theorie (DST), *Verbesserungsmaßnahmen* entwickelt. Die Maßnahmen haben das Ziel, den zuvor beschriebenen und

*behavioristisches  
vs. konstruktions-  
wissenschaftliches  
Forschungsparadigma*

*konstruktionswis-  
senshaftliches For-  
schungsparadigma =  
Design-Science)*

*drei Forschungsab-  
schnitte*

*Forschungsabschnitt  
1: Behavioristisch*

*Forschungsabschnitt  
2: Design-Science*

Forschungsabschnitt  
3: Behavioristisch  
& Design-Science

analysierten Sachverhalt zu verbessern und die Nutzungsakzeptanz zu erhöhen. Dieses gestaltungsorientierte Vorgehen wird daher dem Design-Science-Forschungsansatz zugeordnet. Im *letzten Forschungsabschnitt* werden die entwickelten Verbesserungsmaßnahmen in einem IT-Artefakt implementiert und deren Wirksamkeit empirisch evaluiert. Hierbei handelt es sich um eine Kombination des erklärungsorientierten und des designorientierten Forschungsansatz, da zunächst durch die Anwendung der Verbesserungsmaßnahmen ein IT-Artefakt entwickelt wird (designorientiert), welches dann im Anschluss untersucht und evaluiert wird um zu überprüfen ob die Verbesserungsmaßnahmen erfolgreich waren (erklärungsorientiert). In [Tabelle 1](#) sind die Forschungsfragen den drei Forschungsabschnitten und den jeweiligen Paradigmen noch einmal zugeordnet.

FORSCHUNGSABSCHNITT	FORSCHUNGSFRAGE	PARADIGMA
1. Ermittlung der Einflussfaktoren	F1: Welche Faktoren beeinflussen die Akzeptanz der Nutzung von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften?	Behavioristisch
2. Entwicklung einer DST	F2: Durch welche Maßnahmen kann die Akzeptanz von digitalen Werkzeugen auf Basis der ermittelten Faktoren verbessert werden?	Design-Science
3. Validierung der DST	F3: Kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen für digitale Werkzeuge in den Geisteswissenschaften nachgewiesen werden?	Behavioristisch & Design-Science

Tabelle 1: Forschungsabschnitte, Forschungsfragen und Paradigmen

drei empirische Studien

Studie 1

Studie 2

Studie 3

Aus empirischer Sicht besteht die Arbeit aus drei unterschiedlichen Studien, die jeweils einem Forschungsabschnitt zugeordnet werden können. Die Studie im *ersten Forschungsabschnitt* ist quantitativ ausgerichtet. Zur Ermittlung der Einflussfaktoren werden drei quantitative Befragungen mit einer Gruppe von 54 GeisteswissenschaftlerInnen durchgeführt. Die Analyse der Daten erfolgt mittels Partial Least Square Structural Equation Modeling (PLS-SEM). Im darauffolgenden *zweiten Forschungsabschnitt* werden dagegen qualitative Leitfadenterviews und Fokusgruppen zur Erhebung der Daten eingesetzt. TeilnehmerInnen sind die selben GeisteswissenschaftlerInnen wie in Forschungsabschnitt eins. Die Analyse der Daten erfolgt durch eine qualitative Inhaltsanalyse. Die im *dritten Forschungsabschnitt* durchgeführte Untersuchung ist wiederum erneut quantitativer Natur. Zur Erhebung wurde ein Experiment im 2x1 Within-Subjects-Design mit anschließender quantitativer Befragung durchgeführt. Die Auswertung der Daten erfolgt mittels T-Test und PLS-SEM. Zur besseren Übersicht

sind in [Tabelle 2](#) noch einmal alle drei Studien inkl. Methodik und Stichprobe zusammengefasst.

#	ERHEBUNG	AUSWERTUNG	STICHPROBE
1.	Quantitative Befragung	PLS-SEM	3x54 GeisteswissenschaftlerInnen
2.	Qualitative Befragung	Qualitative Inhaltsanalyse	NovizInnen (43), AnwenderInnen (8) und ExpertInnen (8)
3.	2x1 Within-Subjects + Quantitative Befragung	T-Test, PLS-SEM	28 Studierenden aus dem Bereich Geisteswissenschaften

Tabelle 2: Empirische Studien im Rahmen der Arbeit

Im Folgenden werden die drei Forschungsabschnitte näher erläutert. Diese Erläuterungen sollen einen groben Überblick über den geplanten Verlauf der Arbeit geben. Die detaillierte Darlegung der einzelnen Abschnitte findet sich dann für Forschungsabschnitt eins, *Ermittlung der Einflussfaktoren*, in [Teil II](#), für Forschungsabschnitt zwei, *Entwicklung der DST*, in [Teil III](#) und für Forschungsabschnitt drei, *Validierung der DST*, in [Teil IV](#) dieser Arbeit.

### 3.2 FORSCHUNGSABSCHNITT 1: ERMITTLUNG DER EINFLUSSFAKTOREN

Bevor mit der Entwicklung von Verbesserungsmaßnahmen für die Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen begonnen werden kann, ist es nötig, vorab zu ermitteln an welchen Stellen diese Verbesserungen überhaupt ansetzen können. Hier knüpft der erste Forschungsabschnitt der Arbeit an, indem im Rahmen einer empirischen Studie die Faktoren ermittelt werden, welche die Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften am stärksten beeinflussen. Zur Ermittlung dieser Faktoren wird das TAM von Davis (1989) bzw. eine Erweiterung des Modells von Venkatesh und Bala (2008) eingesetzt.

Die Datenerhebung der empirischen Studie dieses Forschungsabschnitts wird operativ im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekts *Humanist Computer Interaction auf dem Prüfstand (HUMANIST)*<sup>1</sup> durchgeführt. In diesem Projekt werden sechs Workshops mit insgesamt 60 TeilnehmerInnen an den Standorten Frankfurt, Münster, Stuttgart, Wien, Gent und Edinburgh durchgeführt. Die Workshops richten sich speziell

*Vor der Entwicklung von Verbesserungsmaßnahmen müssen zunächst mögliche Ansatzpunkte für Verbesserungen identifiziert werden*

*Datenerhebung in BMBF-Projekt*

*sechs Workshops mit insgesamt 60 TeilnehmerInnen*

<sup>1</sup> <https://humanist.hs-mainz.de>

Forschende aus  
den Geistes-  
wissenschaften

an *Forschende aus den Geisteswissenschaften* und bieten den TeilnehmerInnen eine erste Einführung in digitale Arbeitsweisen und in den Umgang mit digitalen Werkzeugen. Durch diese Ausrichtung werden ForscherInnen angesprochen, die potentiell Interesse an der Arbeit mit digitalen Werkzeugen in ihrem Gebiet haben und nun vor der Entscheidung stehen solche Werkzeuge in zukünftigen Forschungsarbeiten einzubinden. Durch die hieraus resultierende Relevanz der Nutzungsentscheidung, für die Zielgruppe der Workshops, eignet sich diese auch sehr gut als Sample für die vorliegende Arbeit. Im Rahmen der Workshops werden den TeilnehmerInnen jeweils drei unterschiedliche digitale Werkzeuge vorgestellt. Für diese werden dann jeweils im Nachgang, die im TAM verwendeten Konstrukte in Anlehnung an Venkatesh und Bala (2008, S. 280) durch eine quantitative Befragung erhoben. Dieses *Setting orientiert sich an der Original TAM-Studie*. Eine detaillierte Ausführung über Aufbau, Durchführung und Auswertung dieser Untersuchung findet sich später in *Teil II* dieser Arbeit.

drei Werkzeuge  
pro Workshop

quantitative  
TAM-Befragung

149 erhobene  
Datensätze

Beim vorliegenden Forschungsdesign werden in Anbetracht der obigen Ausführungen *drei Anwendungen von jeweils ca. 60 Probanden* getestet. In Summe kann so ein empirischer verwertbarer Datensatz mit 180 Fällen erwartet werden. Nach der Bereinigung der erhobenen Daten liegen, für die Auswertung in dieser Arbeit, effektiv *149 Datensätze* vor. Eine Detailbeschreibung der Datenbereinigung wird später in *Kapitel 7.4* gegeben. Die empirischen Daten werden nach der Erhebung mit Hilfe eines Strukturgleichungsmodells statistisch ausgewertet und analysiert (Y. Lee et al., 2003, S. 765). Auf diese Weise kann ermittelt werden, ob das TAM auch auf die Zielgruppe der GeisteswissenschaftlerInnen anwendbar ist.

Auswertung  
mittels Struktur-  
gleichungsmodell

Ermittlung des Ein-  
flusses der einzelnen  
Determinanten

Durch die statistische Analyse wird zunächst evaluiert, wie groß der Einfluss der beide Hauptkonstrukte *Perceived Usefulness* und *Perceived Ease of Use* auf die Nutzerakzeptanz ist. Weiter wird anschließend ermittelt, wie groß der Einfluss der einzelnen Determinanten *Subjective Norm*, *Image*, *Job Relevance*, *Output Quality* und *Result Demonstrability* auf *Perceived Usefulness* und *Computer Self-Efficacy*, *Perceptions of External Control*, *Computer Anxiety*, *Computer Playfulness*, *Perceived Enjoyment* und *Objective Usability* auf *Perceived Ease of Use* ist (eine detaillierte Beschreibung des TAM findet sich später in *Kapitel 5*). Nachdem die Einflussgrößen der einzelnen Determinanten des Modells ermittelt wurden, werden diese zunächst analysiert und miteinander verglichen. Ziel dieser Analyse ist es herauszufinden, welche Determinanten das größte Potential zur Einflussnahme auf die Nutzungsakzeptanz bieten.

## 3.3 FORSCHUNGSABSCHNITT 2: ENTWICKLUNG EINER DST

Nachdem in Forschungsabschnitt eins die relevanten Faktoren für die Nutzungsakzeptanz ermittelt wurden, werden in diesem Forschungsabschnitt *Verbesserungsmaßnahmen* entwickelt, um auf dieser Basis die Nutzungsakzeptanz zu erhöhen. Wie in [Kapitel 3.1](#) bereits erwähnt, kann dieser Forschungsabschnitt dem Design-Science-Forschungsparadigma zugeordnet werden. Um eine wissenschaftliche Fundierung sicherzustellen, werden daher die Verbesserungsmaßnahmen in Form einer Design-Science-Theorie (DST) entwickelt. Das Grundgerüst hierfür liefert die *Anatomy of a Design Science Theory (ADST)* von Gregor und Jones (2007). Das Konzept und der Aufbau einer DST wird später in [Kapitel 9.1](#) näher beleuchtet. Struktur und Ablauf des Forschungsvorhabens orientieren sich ebenfalls an einem etablierten methodischen Framework, der *Design Science Research Methodology (DSRM)* von Peffers et al. (2007). Die DSRM besteht im Wesentlichen aus den sechs Aktivitäten (I) *Problem Identification and Motivation*, (II) *Define Objectives for a Solution*, (III) *Design and Development*, (IV) *Demonstration*, (V) *Evaluation* und (VI) *Communication*. In [Kapitel 9.2](#) wird das Framework später im Detail beschrieben. Die ersten drei Schritte der DSRM werden in Forschungsabschnitt zwei, *Entwicklung einer DST*, verfolgt. Die Schritte *Demonstration* und *Evaluation* werden hingegen in Forschungsabschnitt drei, *Validierung der DST*, behandelt.

*Verbesserungsmaßnahmen werden in Form einer DST entwickelt.*

*ADST als Grundgerüst*

*DSRM als methodisches Framework*

Im ersten Schritt, *Problem Identification and Motivation*, wird unter Verwendung des *Problem-Space-Framework* von Maedche et al. (2019), der Problemraum konzeptionalisiert. Die empirische Grundlage liefert hier, als zweite empirische Studie, eine qualitative Inhaltsanalyse von Leitfadeninterviews und Fokusgruppen. Auch diese Studie wird ebenfalls mit GeisteswissenschaftlerInnen durchgeführt. Die TeilnehmerInnen werden dabei entsprechend ihrer Erfahrung in NovizInnen, AnwenderInnen und ExpertInnen unterteilt. Auf Basis des gewählten Frameworks können durch die Untersuchung Bedürfnisse, Ziele und Anforderungen der potentiellen NutzerInnen abgeleitet werden. Die detaillierte Dokumentation dieser zweiten Studie findet sich in [Kapitel 10](#).

*Definition des Problemraums*

*empirische Anforderungsanalyse*

Im Anschluss wird hieraus die Zielrichtung und der Anwendungsbereich der Verbesserungsmaßnahmen definiert, bevor im darauf folgenden zweiten Schritt, *Define Objectives for a Solution* zusätzlich auch konkrete Zielvorgaben für die DST abgeleitet werden, mit deren Hilfe später in Forschungsabschnitt drei überprüft werden kann, ob die entwickelten Verbesserungsmaßnahmen auch wirksam sind.

*Definition von Ziel und Anwendungsbereich*

Abschließend werden im dritten Schritt, *Design and Development*, aus dem sogenannten *Justificatory Knowledge* (Gregor & Jones, 2007,

*Entwicklung von Verbesserungsmaßnahmen*

S. 327–328), bestehend aus den erhobenen Anforderungen, welche mit zusätzlichem Hintergrundwissen angereichert werden, möglichst generalisierbare Verbesserungsmaßnahmen entwickelt.

### 3.4 FORSCHUNGSABSCHNITT 3: VALIDIERUNG DER DST

*Design-Science  
und behavio-  
ristisches For-  
schungsparadigma*

Der dritte Forschungsabschnitt der vorliegenden Arbeit widmet sich schließlich der Evaluation der entwickelten Verbesserungsmaßnahmen. Hierbei werden die Verbesserungsmaßnahmen zunächst expositorisch in einem Anwendungsprototypen implementiert. Anschließend kann die Wirksamkeit der Verbesserungsmaßnahmen mit Hilfe des entwickelten Prototypen validiert werden. Die vorliegende Arbeit wechselt zu diesem Zweck im dritten Forschungsabschnitt von Design-Science-Paradigma, welchem die Implementierung zugeordnet werden kann, wieder in das behavioristische Forschungsparadigma und überprüft anhand der instanziierten Artefakte, ob die Anwendung der **DST** tatsächlich auch zu einer Verbesserung geführt hat. Auch hier folgt die Arbeit weiter dem etablierten Prozess der **DSRM**.

*Implementierung  
in interaktivem  
Prototypen*

Im vierten Schritt, *Demonstration*, werden die Verbesserungsmaßnahmen durch die Implementierung in einem Prototypen eines digitalen Werkzeugs umgesetzt. Der Prototyp wird als interaktiver Prototyp entwickelt, sodass dieser auch im nächsten Schritt von potentiellen NutzerInnen getestet und evaluiert werden kann.

*2×1 Within-  
Subjects-Experiment  
& Quantitati-  
ve Befragung*

Die Validierung der implementierten Verbesserungsmaßnahmen findet anschließend im fünften Schritt, *Evaluation* statt. Diese wird im Rahmen der dritten empirischen Studie durchgeführt. In einem einfaktoriellen 2×1 Within-Subjects-Experiment werden zwei unterschiedliche Varianten des Prototypen (mit und ohne implementierten Verbesserungsmaßnahmen) von 28 Studierenden aus dem Bereich Geisteswissenschaften getestet und anschließend, im Rahmen einer quantitativen Befragung, bewertet. Durch einen Vergleich der Ergebnisse beider Prototypen (T-Test) kann anschließend ermittelt werden, ob die implementierten Verbesserungsmaßnahmen auch tatsächlich zu einer Verbesserung geführt haben. Zusätzlich soll durch die Analyse mittels **PLS-SEM** untersucht werden, welche Effekte den unterschiedlichen Verbesserungen zugesprochen werden können.

Nachdem in diesem Kapitel das methodische Vorgehen skizziert wurde, sollen im nächsten Kapitel die zu erwartenden Theoriebeiträge der vorliegenden Arbeit verortet werden.

## ERWARTETE THEORIEBEITRÄGE

Durch die Beantwortung der Forschungsfragen, mit Hilfe der im vorherigen Kapitel vorgestellten Methodik, liefert die vorliegende Arbeit, mit drei empirischen Untersuchungen und der entwickelten DST, mehrere Beiträge, um die in Kapitel 2.3 identifizierte Forschungslücke zu verkleinern. Einen Überblick der erwarteten Theoriebeiträge liefert Tabelle 3.

Um Wissens- und Theoriebeiträge aus der Design-Science-Forschung besser einordnen zu können, entwickelten Gregor und Hevner (2013, S. 345) das *Design Science Research Knowledge Contribution Framework*, welches in Abbildung 2, abgebildet ist. Hier lassen sich Beiträge aus

Wissens- und  
Theoriebeiträge

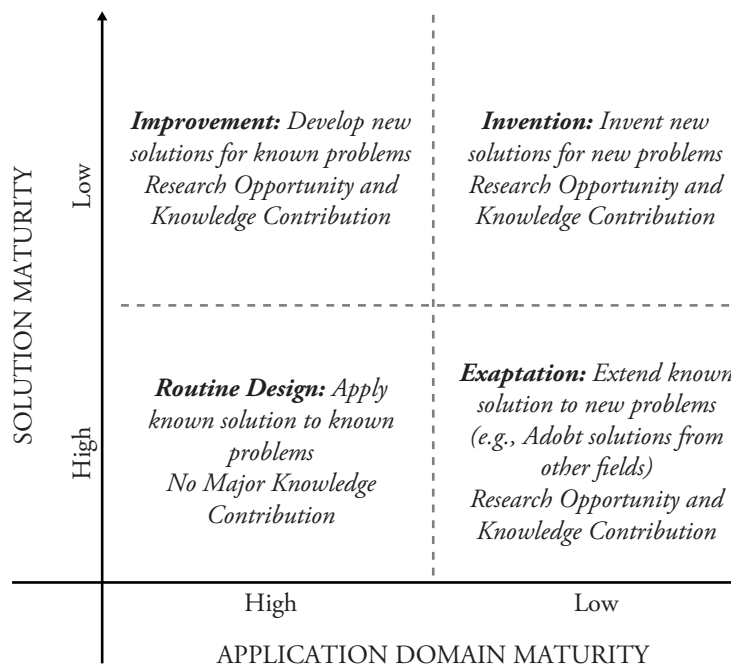


Abbildung 2: Design Science Research (DSR) Knowledge Contribution Framework

(Quelle: Gregor und Hevner, 2013, S. 345)

dem Bereich Design-Science anhand ihrer Lösungsreife, sowie der Reife des Problemkontextes verorten. Nach Angabe der Autoren haben hierbei in der wissenschaftlichen Praxis die beiden Quadranten *Improvement*, neue Lösung für ein bekanntes Problem, und *Exaptation*, Anwendung einer bekannten Lösung auf ein neues Problem, die

DSR Knowledge  
Contribution  
Framework

FORSCHUNGSFRAGE	PARADIGMA	THEORIEBEITRAG
F1: Welche Faktoren beeinflussen die Akzeptanz der Nutzung von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften?	Behavioristisch	Neue Erkenntnisse durch Anwendung des TAM auf eine neue Zielgruppe (Exaptation nach Gregor und Hevner, 2013, S. 345)
F2: Durch welche Maßnahmen kann die Akzeptanz von digitalen Werkzeugen auf Basis der ermittelten Faktoren verbessert werden?	Design-Science	Gestaltungsorientierte Ansätze zur Steigerung der Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften (Improvement nach Gregor und Hevner, 2013, S. 345)
F3: Kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen für digitale Werkzeuge in den Geisteswissenschaften nachgewiesen werden?	Behavioristisch & Design-Science	Empirische Sicherung der wissenschaftlichen Fundierung der designtheoretischen Konzepte (Exaptation nach Gregor und Hevner, 2013, S. 345)

Tabelle 3: Erwartete Theoriebeiträge

höchste Relevanz. Während *Inventions*, neue Lösungen für neue Probleme, zwar viele neue Erkenntnisse liefern, sind diese jedoch in der Praxis nur sehr selten anzutreffen. *Routine Design*, bekannte Lösungen für bekannte Probleme, hingegen bietet keine neuen Erkenntnisse und haben somit für die praktische Forschung keine Relevanz. Im Folgenden werden die zu erwartenden Theoriebeiträge dieser Arbeit, im Rahmen des [DSR](#) Knowledge Contribution Frameworks, eingeordnet.

erster Theoriebeitrag: *Exaptation*

Welche Faktoren für die Nutzung von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften eine Rolle spielen und wie groß der Einfluss der einzelnen Faktoren auf die Nutzungsakzeptanz ist, ist zu diesem Zeitpunkt noch unerforscht. Dies wird im Rahmen der Beantwortung der ersten Forschungsfrage nachgeholt und kann als erster Theoriebeitrag der vorliegenden Arbeit angesehen werden. Auf Basis des [DSR](#) Knowledge Contribution Frameworks kann dieser Beitrag als *Exaptation* eingeordnet werden, da es sich bei der Anwendung des [TAM](#)-Modells um eine bereits bestehende Lösung handelt, die auf eine neue Problemstellung angewandt wird.

zweiter Theoriebeitrag: *Improvement*

Konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der Akzeptanz der Nutzung existieren für diesen Bereich ebenfalls noch nicht. Die Entwicklung und Validierung der Verbesserungsmaßnahmen in Form einer [DST](#) stellen somit den zweiten Theoriebeitrag dar. Dieser Theoriebeitrag kann als *Improvement* eingeordnet werden, da es sich bei der entwickelten [DST](#) um eine neue Lösung für ein bestehendes Problem handelt. Die Evaluation im letzten Forschungsabschnitt liefert hier-



für abschließend den empirischen Nachweis, dass die Anwendung der DST auch tatsächlich zu einer Verbesserung führt, und sichert die wissenschaftliche Fundierung des designtheoretischen Konzepts. Bei diesem dritten Theoriebeitrag werden, wie beim ersten, bestehende Lösungsansätze auf einen neuen Sachverhalt angewendet daher kann dieser ebenfalls als Exaptation eingeordnet werden.

*dritter Theoriebeitrag: Exaptation*

Die in diesem Kontext entwickelte DST lässt sich auch auf andere Untersuchungskontexte anwenden. Dieser Punkt wird später in Kapitel 11.6 detaillierter ausgeführt. Diese neuen Anknüpfungspunkte für weitere Forschungsbemühungen stellen ebenfalls einen nennenswerten wissenschaftlichen Beitrag dar.

*Anknüpfungspunkte für weitere Forschungsbemühungen*

Neben diesem theoretischen Beitrag können aus den Ergebnissen dieser Arbeit auch Implikationen für die Praxis abgeleitet werden. Konkret können die Ergebnisse EntwicklerInnen digitaler Werkzeuge helfen ihre Anwendungen besser auf die Bedürfnisse und Anforderungen der NutzerInnen anzupassen, damit die von ihnen entwickelten Anwendungen auch tatsächlich genutzt werden (Zhang & Galletta, 2006a, S. 4).

*Implikationen für die Praxis*



## Teil II

### ERMITTLUNG DER EINFLUSSFAKTOREN

Im zweiten Teil der Arbeit werden die Faktoren ermittelt, welche die Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften beeinflussen. Somit wird die erste Forschungsfrage, „*Welche Faktoren beeinflussen die Akzeptanz der Nutzung von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften?*“, beantwortet.

[Kapitel 5](#) stellt zunächst die wichtigsten Technologieakzeptanzmodelle vor. Anschließend wird in [Kapitel 6](#) ein passendes Akzeptanzmodell für die vorliegende Untersuchung ausgewählt und diese Auswahl begründet. Das methodische Setting für die empirische Umsetzung, sowie die Durchführung der Erhebung wird in [Kapitel 7](#) detailliert beschrieben. Abschließend werden in [Kapitel 8](#) die Einflussfaktoren mit Hilfe eines Strukturmodells ermittelt.



## ÜBERSICHT AKZEPTANZMODELLE

Wie bereits in [Kapitel 2](#) dargelegt, positioniert sich die vorliegende Arbeit im Themenfeld der Akzeptanz von neuen Technologien in den Geisteswissenschaften. Im vorliegenden Kapitel soll nun zunächst der theoretische Hintergrund der Technologieakzeptanzforschung beleuchtet werden. Zu diesem Zweck werden im Folgenden die, in [Kapitel 2](#) bereits erwähnten, Modelle zur Durchdringung und Akzeptanz von Innovationen, sowie deren zugrundeliegende Theorien aus der Verhaltensforschung und Kommunikationswissenschaft vorgestellt und erläutert. Die folgende [Tabelle 4](#) liefert einen Überblick über alle Theorien und Modelle, die in diesem Kapitel vorgestellt werden.

MODELL/THEORIE	QUELLE
Sozialpsychologische Theorien	
Theory of Reasoned Action (TRA)	Fishbein und Ajzen, 1975
Theory of Planned Behavior (TPB)	Ajzen, 1991
Motivational Model (MM)	Vallerand, 1997
Modelle aus der Technologieakzeptanzforschung	
Innovation Diffusion Theory (IDT)	Rogers, 1983
Technology Acceptance Model (TAM)	Davis, 1986
Model of PC Utilization (MPCU)	Thompson et al., 1991
Task Technology Fit (TTF)	Goodhue und Thompson, 1995
Social Cognitive Theory (SCT)	Compeau und Higgins, 1995
Kombinierte Modelle	
Combined TAM and TPB (C-TAM-TPB)	Taylor und Todd, 1995
Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)	Venkatesh et al., 2003

Tabelle 4: Übersicht der vorgestellten Akzeptanzmodelle

### 5.1 SOZIALPSYCHOLOGISCHE THEORIEN

Zunächst sollen mit der Theory of Reasoned Action (TRA), der Theory of Planned Behavior (TPB) und dem Motivational Model (MM) drei

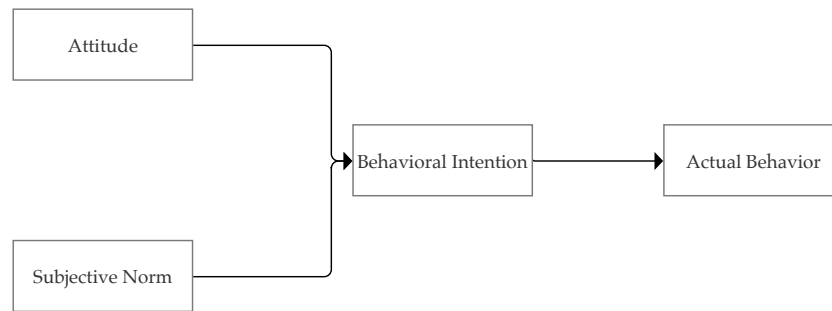


Abbildung 3: Theory of Reasoned Action (TRA)

(Quelle: vereinfachte Darstellung von Fishbein und Ajzen, 1975, S. 16)

sozialpsychologische Theorien thematisiert werden, die auch im Bereich der Technologieakzeptanzforschung eine wichtige Rolle spielen. Bei diesen drei Theorien geht es zwar nicht explizit um die Akzeptanz von neuen Technologien, jedoch bilden sie die Grundlagen der Verhaltensforschung, auf welcher die anschließend vorstellten Akzeptanzmodelle aufbauen. Die Theory of Reasoned Action (TRA) geht auf eine Publikation von Fishbein und Ajzen (1975) zurück und wird in der Literatur auch als einflussreichste Theorie zur Motivation menschlichen Handelns klassifiziert (Venkatesh et al., 2003, S. 428; Trafimow, 2009, S. 501), da auf Basis dieser Theorie bereits ein breites Spektrum unterschiedlicher Verhaltensweisen untersucht wurde (eine Übersicht bietet die Meta-Analyse von Sheppard et al., 1988). Die TRA liefert zudem auch die Basis für viele der neueren Akzeptanzmodelle im Technologiebereich (siehe auch Abbildung 11). Zudem lässt sie sich wegen ihrer geringen Komplexität auf viele unterschiedliche Kontexte anwenden.

*Theory of Reasoned  
Action (TRA)  
Fishbein und  
Ajzen, 1975*

Abbildung 3 verdeutlicht, dass die TRA die vier Konstrukte (1) *Attitude*, (2) *Subjective Norm*, (3) *Behavioral Intention* und (4) *Actual Behavior* sowie drei Prädiktionen umfasst. Unter *Attitude* verstehen Fishbein und Ajzen (1975, S. 216) die Gefühle, die ein Individuum beim Ausführen des Zielverhaltens empfindet. *Subjective Norm* hingegen beschreibt die Wahrnehmung einer Person, ob die Menschen, die für diese Person wichtig sind, denken, dass sie das betreffende Verhalten ausführen sollten oder nicht (Fishbein & Ajzen, 1975, S. 302). Während es sich bei dem Konstrukt *Actual Behavior* um ein tatsächlich beobachtbares Verhalten handelt, beschreibt die *Behavioral Intention* eine Absicht das Zielverhalten mit einer bestimmten subjektiven Wahrscheinlichkeit auszuführen (Fishbein & Ajzen, 1975, 352 f.). Die Prädiktion *Behavioral Intention* → *Actual Behavior* sei hier besonders hervorgehoben, da sie sich auch in fast allen späteren Modellen, wie beispielsweise dem TAM oder der UTAUT, in derselben Form wiederfindet (vgl. Abbildung 6 und Abbildung 12). Allerdings operiert die TRA im Gegensatz zu diesen beiden Modellen auf einer allgemeineren

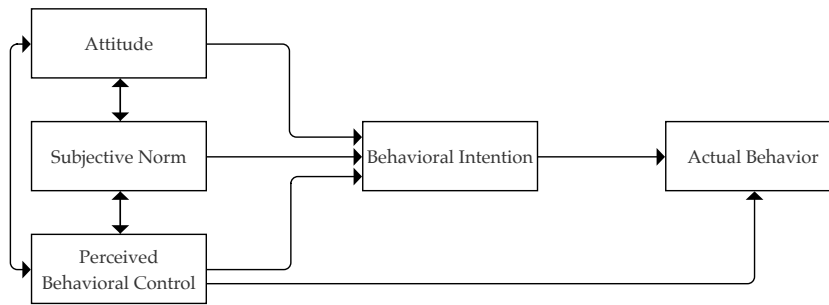


Abbildung 4: Theory of Planned Behavior (TPB)  
 (Quelle: vereinfachte Darstellung von Ajzen, 1991, S. 1)

Ebene, da sie nur auf eine Analyse der Gewichtung der persönlichen Einstellung im Gegensatz zur empfundenen sozialen Norm abzielt. Hierfür wird laut Trafimow (2009, S. 506) in der Regel das empirische Verfahren der Regression verwendet, mit dem sich die  $\beta$ -Gewichte der beiden Prädiktoren berechnen lassen.

Als eine weitere wichtige sozialpsychologische Theorie kann die Theory of Planned Behavior (TPB) gesehen werden, die Ajzen in den 1980er Jahren als Erweiterung der TRA veröffentlichte (Mathieson, 1991, S. 177). Auf eine präzisere Datierung sei an dieser Stelle verzichtet, da in der Literatur unterschiedliche Publikationen als Quelle der TPB aufgeführt werden. So verweist Mathieson (1991) etwa auf zwei Publikationen als Buchkapitel (Ajzen, 1985; Ajzen, 1989), wobei bereits in dem Artikel von 1985 die TPB zum ersten Mal von Ajzen als solche bezeichnet wird. 1987 veröffentlicht Ajzen weitere Ausführungen zu seiner Theorie in einem weiteren Buchkapitel (Ajzen, 1987). Ein Jahr später veröffentlicht er ein Buch, welches ebenfalls die TPB thematisiert (Ajzen, 1988). Venkatesh et al. (2003, S. 429) verweisen hingegen auf einen Journal Artikel mit dem Titel „The Theory of Planned Behavior“ (Ajzen, 1991), in dem Ajzen seine bisherige Arbeit zu diesem Thema zusammenfasst und diskutiert. Letzteres kann mit über 23.000 Zitationen im Social-Science-Citation-Index als Ajzens meistzitiertes Werk angesehen werden. Unabhängig davon, unterscheidet sich die TPB von ihrer Vorgängerin TRA lediglich dadurch, dass sie, wie [Abbildung 4](#) illustriert, das zusätzliche Konstrukt *Perceived Behavioral Control* einführt (Ajzen, 1991, S. 183). Dieses beschreibt die subjektive Einschätzung einer Person wie einfach oder schwierig es ist unter Berücksichtigung der zu Verfügung stehenden Ressourcen und Möglichkeiten ein bestimmtes Verhalten auszuführen (Ajzen, 1991, S. 183).

Eine weiterer bedeutender Theorieansatz in der Sozialpsychologie ist das Motivational Model (MM), welches zwischen zwei grundlegenden Arten der Motivation differenziert. So kann es sich bei Motivation einerseits um ein Verhalten handeln, das um seiner selbstwillen aus-

*Theory of Planned Behavior (TPB)*  
 Ajzen, 1985, 1991

*Motivational Model (MM): intrinsische vs. extrinsische Motivation* Vallerand, 1997

geführt wird, um Freude und Befriedigung zu erfahren, die mit der Aktivität verbunden sind. Diese Art der Motivation wird dann als *intrinsische Motivation* bezeichnet (Vallerand, 1997, S. 271). Andererseits kann es sich bei Motivation um ein Verhalten handeln, welches ausgeführt wird, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen, z.B. eine Belohnung zu erhalten oder eine Bestrafung zu vermeiden. Diese Art der Motivation wird hingegen als *extrinsische Motivation* bezeichnet (Vallerand, 1997, S. 271). Im Bereich der *WI* wurde dieses Model beispielsweise von Davis et al. (1992) verwendet um Adaption neuer Technologien zu beleuchten. In diesem Kontext versteht Davis et al. (1992, S. 1112) unter extrinsischer Motivation die Wahrnehmung, dass NutzerInnen eine Aktivität ausführen wollen, weil sie als hilfreich für das Erreichen bestimmter Ziele wahrgenommen wird, die nicht direkt mit der Aktivität selbst zusammenhängen, wie beispielsweise eine höhere Job-Performance, mehr Gehalt oder eine Beförderung. Unter intrinsischer Motivation versteht Davis et al. (1992, S. 1112) in diesem Zusammenhang, die Wahrnehmung das NutzerInnen eine Aktivität ohne weitere Verstärkung, nur um des Ausführens der Aktivität willens, ausführen wollen.

## 5.2 MODELLE AUS DER TECHNOLOGIEAKZEPTANZFORSCHUNG

Nachdem im vorangegangenen [Kapitel 5.1](#) drei grundlegenden Theorien aus der Verhaltensforschung betrachtet wurden, sollen nun die wichtigsten Modelle betrachtet werden, die im Rahmen der Technologieakzeptanzforschung entstanden sind.

Als eine der ersten wichtigen Theorien, die sich konkret mit der Akzeptanz von neuen Technologien beschäftigt, kann die Innovation Diffusion Theory (*IDT*) von Rogers (1983) genannt werden. Allein die vierte Auflage aus dem Jahr 2010 wurde laut Google Scholar bereits über 95.000 mal zitiert. Im Gegensatz zu den zuvor vorgestellten Theorien, die sich auf die meisten Entscheidungsprozesse anwenden lassen, liegt der Fokus dieser Theorie auf der konkreten Adoption von Innovationen. Zudem bietet sie die Möglichkeit, nicht nur zu bestimmen, ob oder warum eine Einzelperson eine Innovation nutzt, sondern auch zu welchem Adoptionstyp diese Person gehört, indem die *IDT* die Existenz der folgenden fünf Typen annimmt: (1) *Innovators*, (2) *Early Adopters*, (3) *Early Majority*, (4) *Late Majority* und (5) *Laggards*.

Wie [Abbildung 5](#) illustriert, ist die Streuung der NutzerInnen, welche eine Innovation adaptieren, annähernd normalverteilt. Dies macht sich Rogers zunutze, um mit Hilfe des Mittelwerts ( $\bar{x}$ ) und der Standardabweichung ( $\sigma$ ) die oben genannten Kategorien zu bilden. NutzerInnen, die eine Innovation um mehr als das Doppelte der Standard-

*Innovation Diffusion Theory (IDT)*  
Rogers, 1983



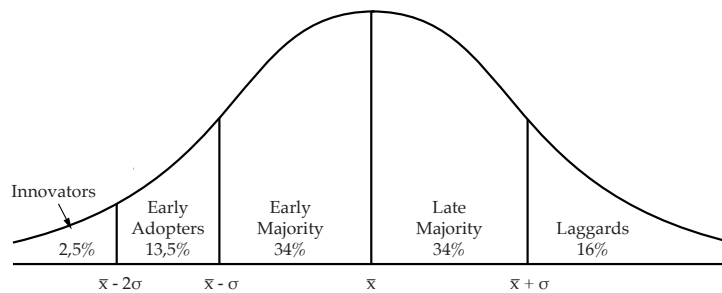


Abbildung 5: Innovation Diffusion Theory (IDT)

(Quelle: vereinfachte Darstellung von Rogers, 1983, S. 247)

abweichung schneller adoptieren als der Sampledurchschnitt, werden als *Innovators* kategorisiert. Sie machen 2,5% der Stichprobe aus. Die nächste Kategorie bilden mit 13,5% die *Early Adopters*. Sie adaptieren die Innovation um mehr als die Standardabweichung schneller als der Sampledurchschnitt, jedoch nicht so schnell wie die vorige Gruppe. Die Mehrheit des Samples (64%) liegt im Rahmen der Standardabweichung um den Mittelwert, wobei die Gruppe welche schneller als der Durchschnitt adaptiert als *Early Majority* und die Gruppe die langsamer als der Durchschnitt adaptiert als *Late Majority* bezeichnet wird. Die letzte Kategorie, die *Laggards*, beschreibt die 16% des Samples, welche für die Adaption einer Innovation mehr als die Standardabweichung länger als das Sampledurchschnitt benötigen.

Diese Form des IDT-Modells nutzt etwa die Studie von Raynard (2017), um die NutzerInnen von e-Books im akademischen Kontext zu klassifizieren. Neben dieser Anwendung zur Klassifizierung unterschiedlicher Nutzergruppen, lässt sich die IDT aber auch zur sonst üblichen Akzeptanzvalidierung nutzen. So identifizierten Moore und Benbasat (1991, S. 197) unter Zuhilfenahme des TAM, welches im nächsten Abschnitt ausführlich beschrieben wird, sieben IDT-Konstrukte zur Akzeptanzmessung. Hier bei handelt es sich um: (1) *Voluntariness*, (2) *Image*, (3) *Relative Advantage*, (4) *Compatibility*, (5) *Ease of Use*, (6) *Observability* und (7) *Trialibility* (Moore & Benbasat, 1991, S. 199). Da die entsprechende Publikation jedoch keine Hinweise auf die konkreten Prädiktionen liefert, die sich aus diesen Konstrukten ergeben, wird an dieser Stelle auf eine entsprechende Visualisierung verzichtet.

Als eines der etabliertesten Modelle im Bereich der Akzeptanzforschung gilt das Technology Acceptance Model (TAM). Das Modell geht auf die Dissertation von Davis (1986) zurück und wurde drei Jahre später von Davis et al. (1989) zusammen mit einer Validierungsstudie (Davis, 1989) publiziert. Nach Angaben des Social-Science-Citation-Index wurden die beiden Publikationen zusammen bereits fast 20.000 mal zitiert. Daher verwundert es auch nicht, dass das TAM

*Technology Acceptance Model (TAM)*  
Davis, 1989

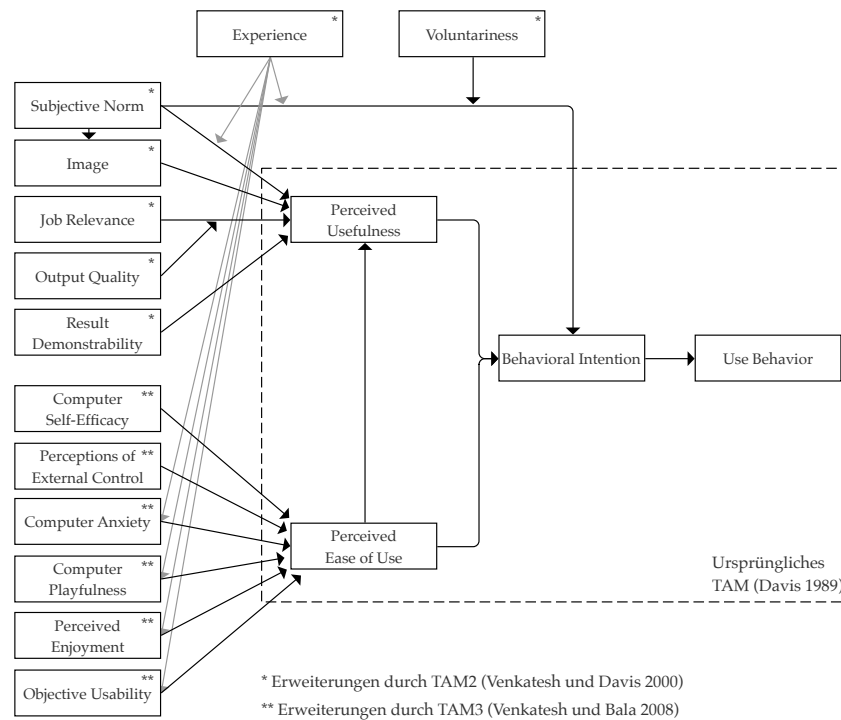


Abbildung 6: Technology Acceptance Model – TAM<sub>3</sub>  
(Quelle: Venkatesh und Bala, 2008, S. 280)

in den letzten 30 Jahren mehrfach abgewandelt und erweitert wurde (Y. Lee et al., 2003, S. 754–758). In diesem relativ simplen, auf der TRA (Fishbein & Ajzen, 1975) basierenden Modell, wird die Absicht eine Software zu nutzen (*Behavioral Intention*) von den beiden Determinanten *Perceived Usefulness* und *Perceived Ease of Use* bestimmt (Davis, 1989, S. 320). Wobei Davis *Behavioral Intention* in Anlehnung an die TPB von Ajzen (1991) zur Vorhersage des Nutzungsverhaltens (*Use Behavior*) einsetzt. Die beiden zentralen Erweiterungen des ursprünglichen TAM bilden die Versionen TAM<sub>2</sub> (Venkatesh, 2000) und TAM<sub>3</sub> (Venkatesh & Bala, 2008). Hierbei wurden im TAM<sub>2</sub> das Konstrukt *Perceived Usefulness* und im TAM<sub>3</sub> das Konstrukt *Perceived Ease of Use* weiter in Unterkonstrukte operationalisiert. Abbildung 6 zeigt das jüngste Modell TAM<sub>3</sub>, welches insgesamt 17 Konstrukte umfasst und in dem beide Vorgängermodelle enthalten sind.

Einen Ansatz, der eher als Gegenstück zu TRA und TPB gesehen werden kann, ist das Model of PC Utilization (MPCU) von Thompson et al. (1991). Die Autoren haben dabei im Wesentlichen die interpersonelle Verhaltenstheorie von Triandis (1979) auf den Bereich der Informatik übertragen und überarbeitet. Abbildung 7 zeigt das Modell mit seinen sechs Faktoren, welche die PC-Utilization beeinflussen. Thompson et al. (1991, S. 126–129) beschreiben die Faktoren des Modells wie folgt: *Job-fit* beschreibt den Umfang, in dem die Verwendung einer Technologie die Arbeitsleistung verbessern kann. *Complexity* hin-

*Model of PC Utilization (MPCU) Thompson et al., 1991*

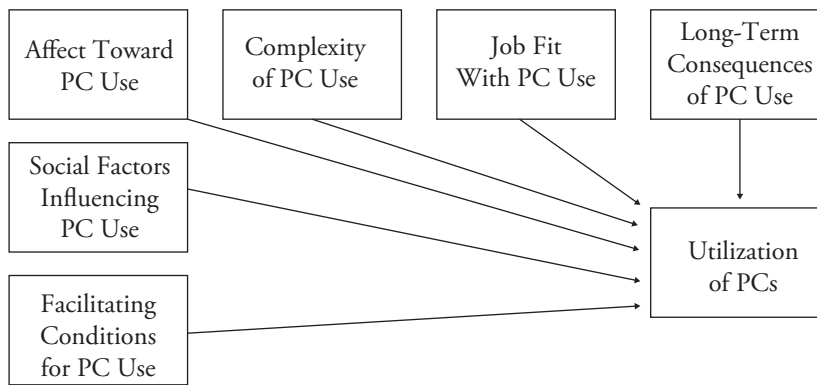


Abbildung 7: Model of PC Utilization (MPCU)

(Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Thompson et al., 1991, S. 131)

gegen beschreibt, zu welchem Grad die Innovation als schwierig zu verstehen und zu benutzen eingeordnet wird. Resultate die sich erst in der Zukunft auszahlen werde mit dem Konstrukt *Long-term Consequences* berücksichtigt wohingegen *Affect Towards Use* direkte affektive Emotionen und Gefühle, die von einer NutzerInnen mit einer Handlung verbunden werden können, beschreibt. Abschließend beschreiben *Social Factors* und *Facilitating Conditions* zwei Faktoren welche den subjektiven Einfluss des sozialen Umfelds, in einem bestimmten Kontext, sowie den objektiven Einfluss der Nutzungsumgebung, beeinflussen. Das Modell geht davon aus, dass der Grad, in dem ein PC zur Erledigung einer bestimmten Aufgabe genutzt wird, im Wesentlichen von diesen sechs Faktoren bestimmt wird. Thompson et al. (1991, S. 136) können mit ihrem Modell 24% der Varianz in der PC-Nutzung erklären.

Einen anderen Ansatz, als die bisher vorgestellten Modelle, verfolgten Goodhue und Thompson (1995) mit ihrem so genannten Task Technology Fit (TTF). Das Modell geht davon aus, dass die Leistungsfähigkeit eines Systems nicht primär davon bestimmt wird, ob die NutzerInnen es benutzen, sondern wie gut eine gegebene Technologie die Aufgaben erfüllt, die mit ihr durchgeführt werden sollen. Goodhue und Thompson beziehen sich dabei vor allem auf Kontexte im organisationellen Umfeld, in denen die Nutzung eines Systems nicht immer freiwillig ist. **Abbildung 8** zeigt, dass der TTF durch die Eigenschaften der zu bearbeitenden Aufgabe und der Eigenschaften des verwendeten technologischen Systems bestimmt wird (P1). Das Modell geht jedoch auch davon aus, dass neben der Systemleistung (P3), die Nutzungseinstellung der Anwender durch den TTF beeinflusst wird (P2), was wiederum die Systemleistung beeinflusst (P3). Da der Ansatz des TTF sich komplementär zu den bisher vorgestell-

*Task Technology Fit (TTF) Goodhue und Thompson, 1995*

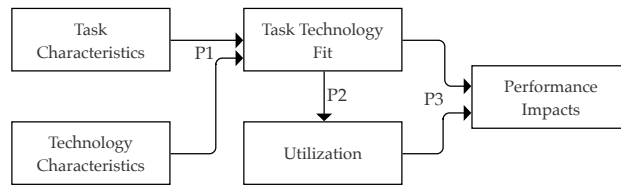


Abbildung 8: Task Technology Fit (TTF)

(Quelle: Goodhue und Thompson, 1995, S. 220)

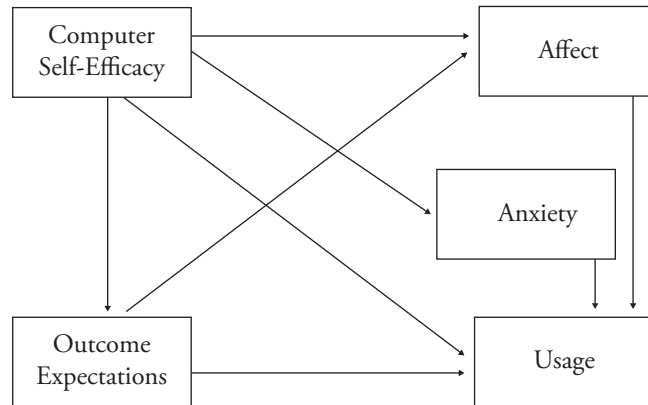


Abbildung 9: Social Cognitive Theory (SCT)

(Quelle: Eigene vereinfachte Darstellung in Anlehnung an Compeau und Higgins, 1995, S. 194)

ten Akzeptanztheorien verhält, nimmt das Modell in der Akzeptanzforschung eine wichtige Rolle ein (Jockisch, 2010, S. 248).

In der Social Cognitive Theory (SCT) stehen hingegen die NutzerInnen und deren Selbsteinschätzung ihrer Fähigkeiten im Umgang mit Computern im Vordergrund. Mit diesem Modell untersuchen Compeau und Higgins (1995) den Einfluss dieser Selbsteinschätzung auf die Nutzung von Computern im Allgemeinen. Venkatesh et al. (2003, S. 432) postulieren, dass sich diese Theorie aber auch gut auf die Akzeptanz von anderen Technologien übertragen lässt. [Abbildung 9](#) zeigt das Modell der SCT. Das Modell unterscheidet bei den erwarteten Ergebnisse, die durch die Verwendung einer Technologien erzielt werden zwischen einer persönlichen und einer performance-bezogenen Erwartung (Compeau & Higgins, 1995, S. 196). Die Performance-Erwartung bezieht sich auf die Leistungserwartung des arbeitsbezogenen Ergebnisses, die persönliche Erwartung richtet sich eher an die individuelle Wertschätzung und an das Gefühl, etwas erreicht zu haben. Hier spielen die Komponenten *Self-Efficacy*, *Affect* und *Anxiety* eine bedeutende Rolle. *Self-Efficacy* beschreibt die Selbsteinschätzung eines Individuum darüber, in welchem Maß es in der Lage ist eine bestimmte Technologie für die Bearbeitung einer Aufgabe einzusetzen. *Affect* und *Anxiety* beschreiben,

*Social Cognitive Theory (SCT)*  
Compeau und Higgins, 1995

ob ein Individuum generell zur Nutzung einer bestimmten Technologie neigt oder ob eher eine Abneigung gegenüber der Technologie-nutzung vorherrscht (Compeau & Higgins, 1995, S. 196–197). Der Ansatz der SCT versteht sich somit als erweiternde Komponente, durch welche bestehende Theorien, wie beispielsweise die TRA, erweitert beziehungsweise ergänzt werden können.

### 5.3 KOMBINIERTE MODELLE

Das Modell der Decomposed Theory of Planned Behavior (D-TPB) von Taylor und Todd (1995) ist, wie die alternative Bezeichnung Combined TAM and TPB (C-TAM-TPB) impliziert, eine Kombination aus dem TAM und der TPB, die beide auf der TRA basieren (siehe oben). Yang und Su (2017, S. 36) sehen in diesem kombinierten Modell den Vorteil, dass es Synergieeffekte zwischen den beiden Modellen nutzen kann und dadurch aussagekräftiger als das TAM und die TPB sein soll. Tatsächlich enthält dieses Modell im Gegensatz zur nachfolgend vorgestellten UTAUT sämtliche Konstrukte und Hypothesen der TPB und des TAM, wie Abbildung 10 verdeutlicht. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die entsprechende Publikation im Social-Science-Citation-Index mit ca. 2.700 Zitationen wesentlich seltener zitiert wurde als ihre beiden Bestandteile TAM und TPB.

*Combined TAM and TPB (C-TAM-TPB)  
Taylor und Todd,  
1995*

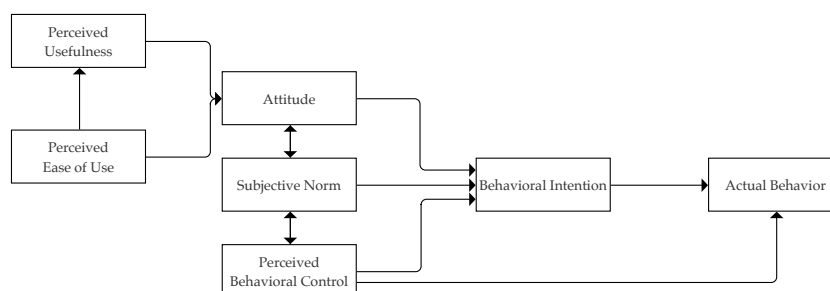


Abbildung 10: Decomposed Theory of Planned Behavior (D-TPB) / Combined TAM and TPB (C-TAM-TPB)  
(Quelle: Taylor und Todd, 1995, S. 163)

Eine weitere vielzitierte Theorie der Technologieakzeptanz ist mit fast 8.000 Zitationen laut Social-Science-Citation-Index die Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) von Venkatesh et al. (2003). Diese Theorie geht dabei auf eine Zusammenführung der acht bekanntesten Akzeptanztheorien zurück. Bei diesen acht handelt es sich um TRA, IDT, TAM, SCT, TPB, MPCU, MM und C-TAM-TPB. Abbildung 11 zeigt die Entwicklung der Technologieakzeptanzmodelle und stellt dar, welche Modelle von etwaigen Nachfolgern aufgegriffen und integriert wurden. Eine Besonderheit, die diese Graphik ebenfalls verdeutlicht, liegt in der Tatsache, dass UTAUT nur auf dem

*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) Venkatesh et al., 2003*

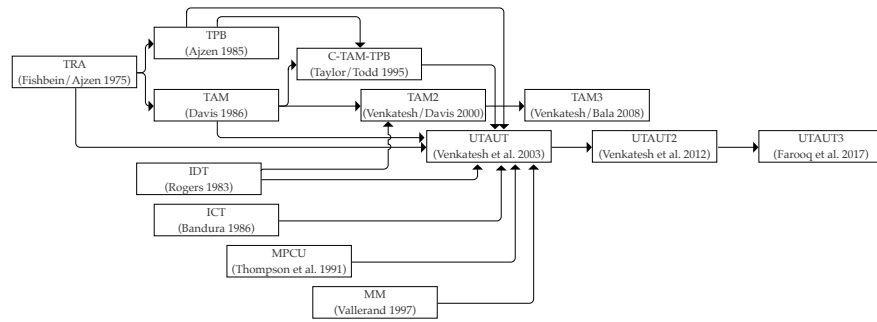


Abbildung 11: (Ko-)Evolution der zentralen Technologieakzeptanztheorien  
(Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Jen et al., 2009, S. 96)

ursprünglichen TAM basiert und nicht auf dem drei Jahre vor der UTAUT-Genese entwickelten TAM2. Das deutet daraufhin, dass Venkatesh von Anfang an parallel an TAM und UTAUT gearbeitet hat. Zudem sei darauf hingewiesen, dass die Auswahl der acht Basismodelle einen starken TRA-Einfluss begünstigte, da UTAUT nicht nur direkt auf dieser Theorie basiert, sondern auch indirekt über die Umwege TAM, TPB und C-TAM-TPB, die ihrerseits auf der TRA basieren. Dieser Einfluss zeigt sich dabei vor allem an den zentralen Konstrukten *Behavioral Intention* und *Use Behavior* in der UTAUT-Visualisierung in Abbildung 12. Das ursprüngliche Modell besteht aus vier latenten Variablen, *Perfor-*

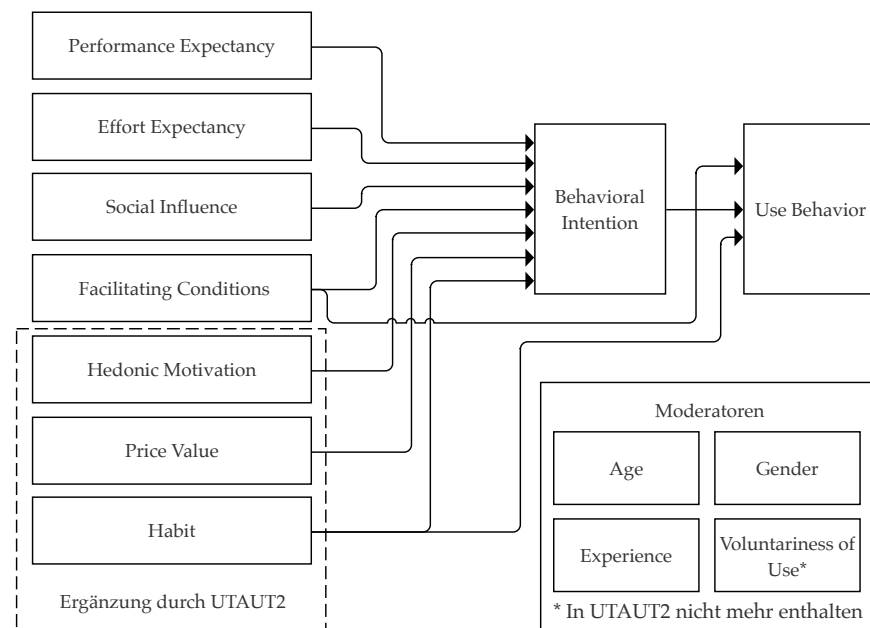


Abbildung 12: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology –  
UTAUT<sub>1</sub> und UTAUT<sub>2</sub>  
(Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Venkatesh et al.,  
2012, S. 160)

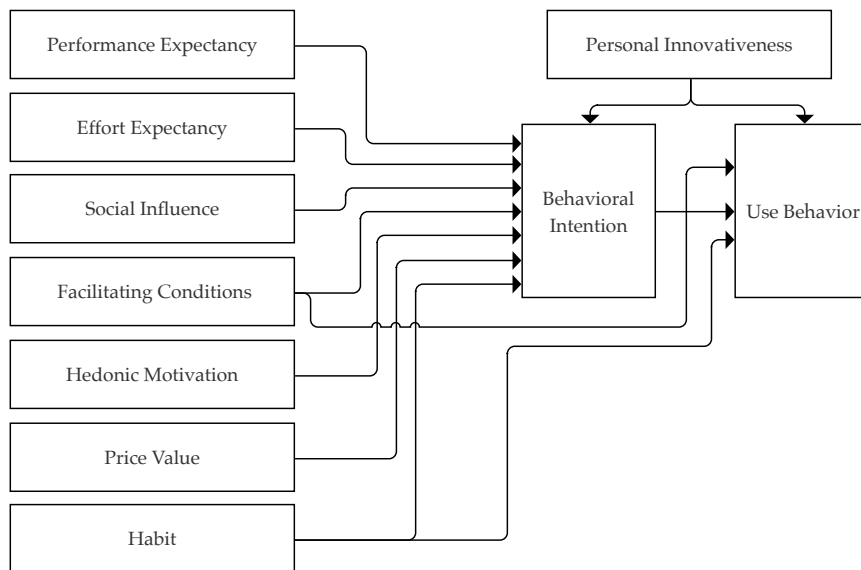


Abbildung 13: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)

UTAUT3

(Quelle: Farooq et al., 2017, S. 21)

performance Expectancy, Effort Expectancy, Facilitating Conditions und Social Influence, welche als Determinante des Nutzungsverhaltens und somit der Technologieakzeptanz dienen. Mit diesen vier Variablen können nach Angaben der Autoren 70% der Varianz in der Technologieakzeptanz erklärt werden. Auch andere Autoren können in ihren Untersuchungen nachweisen, dass diese vier Prediktoren einen signifikanten Einfluss auf die Akzeptanz von Technologien haben (vgl. beispielsweise Marchewka und Kostiwa (2007) für Online-Bulletin-Boards, Lin und Anol (2008), für Instant-Messenger-Dienste, Tan et al. (2010) für Online-Banking sowie Nair et al. (2015) und Tosuntaş et al. (2015) für digitale Bildung). Da diese erste Version des Modells vor allem eine organisationale Sicht abdeckt, wurde das Modell von Venkatesh et al. (2012) um eine Konsumentenperspektive zu UTAUT2 erweitert. Hierzu wurden die drei neuen Konstrukte Hedonic Motivation, Price Value und Habit ergänzt (vgl. Abbildung 12). In beiden Versionen des Modells werden die Einflüsse der latenten Variablen durch die Moderatoren Gender, Age, Experience moderiert. Die Moderatorvariable Voluntariness of Use wurde in der Erweiterung des Modells entfernt, da im Konsumentenkontext eine freiwillige Nutzung als gegeben vorausgesetzt wird. Wurde die Theorie mit Erweiterung UTAUT2 zunächst nur um neue Konstrukte und Prädiktionen angereichert, so zielt die aktuellste Version UTAUT3 von Farooq et al. (2017) auf eine Reduktion des Modells ab. Diese verzichtet auf die drei Moderatoren Age, Gender und Experience zugunsten des neuen Konstrukts Personal Innovativeness, wie Abbildung 13 verdeutlicht. Die konkreten Items zur Messung dieses neuen Konstruktes zeigen dabei gewisse Ähnlichkeiten zur IDT.

Unified Theory of  
Acceptance and  
Use of Technology  
2 Venkatesh et al.,  
2012

Unified Theory of  
Acceptance and  
Use of Technology 3  
Farooq et al., 2017

So wird eine hohe Personal Innovativeness nicht nur mit einer Experimentierfreudigkeit, sondern auch mit einer verhältnismäßig frühen Adoption neuer Technologien verbunden (Farooq et al., 2017, S. 16), sodass das Konstrukt letztlich die Zugehörigkeit zur Gruppe der Early Adopters aus der IDT abfragt.

Die Ausführungen in diesem Kapitel bieten einen ersten Überblick über die wichtigsten Technologieakzeptanzmodelle, sowie deren zu Grunde liegenden Theorien aus der Verhaltensforschung. Es wird deutlich, dass die Ursachen für die Akzeptanz einer neuen Technologie auf eine Vielzahl unterschiedlicher Einflussfaktoren zurückgeführt werden kann. Weiterhin zeigen die Ausführungen, dass sich in der Forschung mehrere Modelle parallel etabliert haben. Dabei haben diese Modelle unterschiedliche Stärken und Schwächen. Welches Modell für ein bestimmtes Forschungsvorhaben am besten geeignet ist, muss jeweils individuell anhand des Forschungskontextes abgewogen werden. Im Folgenden wird daher das passende Technologieakzeptanzmodell für das vorliegende Forschungsvorhaben ausgewählt.



## AUSWAHL UND OPERATIONALISIERUNG DES AKZEPTANZMODELLS

---

In [Kapitel 5](#) wurden die wichtigsten Modelle und Theorien der Technologieakzeptanzforschung vorgestellt. Von diesen werden das [TAM](#) und die [UTAUT](#) (inklusive der jeweiligen Erweiterungen) auf Grund ihrer Verbreitung als die beiden etabliertesten Modelle in der Technologieakzeptanzforschung angesehen (Naranjo Zolotov et al., 2018, S. 364). Im Folgenden werden die beiden Modelle nun gegenübergestellt und ihre Eignung für die vorliegende Arbeit diskutiert.

### 6.1 GEGENÜBERSTELLUNG TAM UND UTAUT

Die Übersicht in [Tabelle 5](#) bietet einen Vergleich der wichtigsten Konzepte der [UTAUT<sub>2</sub>](#) bzw. des [TAM<sub>3</sub>](#). Vergleicht man zunächst die Spalte der Einflüsse auf die Nutzungsintention, so stellt man fest, dass diese in ihrer Terminologie stark voneinander abweichen. Vergleicht man allerdings die beiden Definitionen der Hauptkonstrukte des [TAM](#) (*Perceived Usefulness* und *Perceived Ease of Use*) mit den Definitionen der Konstrukte *Performance Expectancy* und *Effort Expectancy* der [UTAUT](#) so stellt man fest, dass diese einander entsprechen (Venkatesh et al., 2003, S. 448/451). Die abhängige Variable ist in beiden Modellen die Nutzungsintention (vgl. [Kapitel 5](#) [Abbildung 6](#) und [Abbildung 12](#)), somit ist der Kern des ursprünglichen [TAM](#) auch in [UTAUT](#) enthalten. Der größte Unterschied besteht daher eher in der Art und Weise, wie dieser TAM-Kern erweitert wird. Mit [TAM<sub>2</sub>](#) und [TAM<sub>3</sub>](#) wird er horizontal um insgesamt elf Determinanten, welche die beiden Hauptkonstrukte *Perceived Usefulness* (**PU**) und *Perceived Ease of Use* (**PEOU**) beeinflussen, erweitert (vgl. [Tabelle 5](#)). [UTAUT](#) und [UTAUT<sub>2</sub>](#) hingegen erweitern den Kern vertikal, indem die beiden Hauptkonstrukte um fünf weitere Konstrukte, die ebenfalls die Nutzungsintention direkt beeinflussen, ergänzen (vgl. [Tabelle 5](#)).

*TAM vs. UTAUT*

*TAM: mehr tiefe,  
UTAUT: mehr breite*

Die [UTAUT](#) bietet somit eine größere Breite an unmittelbaren Einflussfaktoren auf die Verhaltensabsicht bzw. das Nutzungsverhalten. Das [TAM](#) hingegen bildet nicht nur unmittelbare Einflussvariablen ab, sondern definiert auch konkrete Determinanten, welche auf die Einflussfaktoren wirken. Dadurch wird der Prozess der Akzeptanzbildung

detaillierter dargestellt und mögliche Anknüpfungspunkte zur Beeinflussung dieser können besser identifiziert werden. Anders formu-

EINFLUSS NUTZUNGS- INTENTION	DEFINITIONEN	DETERMINANTEN
<b>UTAUT</b>		
Performance Expectancy	„the degree to which an individual believes that using the system will help him or her to attain gains in job performance“ (Venkatesh et al., 2003, S. 447)	keine
Effort Expectancy	„the degree of ease associated with the use of the system“ (Venkatesh et al., 2003, S. 450)	keine
Social Influence	„the degree to which an individual perceives that important others believe he or she should use the new system“ (Venkatesh et al., 2003, S. 451)	keine
Facilitating Conditions	„the degree to which an individual believes that an organizational and technical infrastructure exists to support use of the system“ (Venkatesh et al., 2003, S. 453)	keine
Hedonic Motivation	„the fun and pleaseure derived from using a technologie“ (Venkatesh et al., 2012, S. 161)	keine
Price Value	„consumers' cognitive tradeoff between the perceived benefits of the applications and the monetary cost for using them“ (Venkatesh et al., 2012, S. 161)	keine
Habit	„the extend to which people tend to perform behaviors automatically because of learning“ (Venkatesh et al., 2012, S. 161)	keine
<b>TAM<sub>3</sub></b>		
Perceived Usefulness	"the extent to which a person believes that using an IT will enhance his or her job performance"(Venkatesh & Bala, 2008, S. 275)	Subjective Norm, Image, Job Relevance, Output Quality, Result Demonstrability
Perceived Ease of Use	"the degree to which a person believes that using an IT will be free of effort"(Venkatesh & Bala, 2008, S. 275)	Computer Selfefficacy, Perception of External Control, Computer Anxiety, Computer Playfulness, Perceived Enjoyment, Objective Usability

Tabelle 5: Konzepte und Definitionen von UTAUT<sub>2</sub> und TAM<sub>3</sub> im Vergleich

liert, liegen die Stärken der **UTAUT** darin, eine möglichst breite Varianz in der Nutzungsintention zu erklären. Das **TAM** kann zwar nur eine etwas geringere Breite an Varianz der Nutzungsintention erklären, diese Erklärung ist jedoch auf Grund der elf Determinanten deutlich detaillierter, und liefert so für die Praxis konkretere Ansatzpunkte um die Nutzungsintention zu beeinflussen. Diese Ansatzpunkte spielen für die vorliegende Arbeit eine wichtige Rolle, da diese das Ziel verfolgt die Einflussfaktoren für die Akzeptanz zu bestimmen und Einflussmöglichkeiten auf die Nutzungsintention von digitalen Werkzeugen aufzuzeigen. *Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Arbeit das **TAM** der **UTAUT** vorgezogen.*

*TAM für vorliegende  
Untersuchung  
besser geeignet*

## 6.2 DETERMINANTEN DER TAM-KERNKONSTRUKTE

Im vorigen **Kapitel 6.1** wurde die Operationalisierung der Haupteinflussfaktoren des **TAM** in konkrete Determinanten hervorgehoben. Um nun jedoch die Akzeptanz von Anwendungen auch beeinflussen zu können, müssen eben diese Determinanten des **TAM**-Kernkonstrukts näher betrachtet werden (Venkatesh & Davis, 1996, S. 472–473; Venkatesh, 2000, S. 187).

Das erste der beiden **TAM**-Kernkonstrukte ist **PU**. Dieses wurde ursprünglich von Davis (1989, S. 320) als „the degree to which a person believes that using a particular system would enhance his or her job performance.“ definiert. In der ersten Erweiterung des **TAM** ermitteln Venkatesh (2000) fünf Einflussfaktoren, welche die **PU** eines Systems beeinflussen. Die Operationalisierung dieser Determinanten ist in **Abbildung 14** dargestellt. Die Determinanten können in soziale und kognitiv instrumentelle Einflussfaktoren untergliedert werden (Venkatesh, 2000, S. 187). Zu den sozialen Einflussfaktoren gehören Subjective Norm (**SN**) und Image (**IMG**). Diese repräsentieren den Einfluss des sozialen Umfeldes der NutzerInnen, sowie deren institutionelle Rahmenbedingungen (Venkatesh, 2000, 189 f.). Im vorliegenden Anwendungsfall der Geisteswissenschaften wären dies einerseits die direkten KollegInnen am eigenen Institut, andererseits aber auch die FachkollegInnen innerhalb einer Disziplin. Zu den kognitiv instrumentellen Einflussfaktoren gehören Job Relevance (**REL**), Output Quality (**OUT**) und Result Demonstrability (**RES**). Diese beschreiben zum einen die Eignung eines Systems für den gewünschten Anwendungskontext (**REL** und **OUT**) zum andern wie gut eine Verbesserung der Job Performance auf die Nutzung des Systems zurückzuführen ist (**RES**) (Venkatesh, 2000, S. 190–192). Die kognitiv instrumentellen Determinanten beschreiben demnach den funktionalen Mehrwert einer Anwendung.

*Perceived Usefulness: „the degree to which a person believes that using a particular system would enhance his or her job performance.“ Davis, 1989, S. 320*

*Soziale Einflussfaktoren*

*Kognitiv instrumentelle Einflussfaktoren*

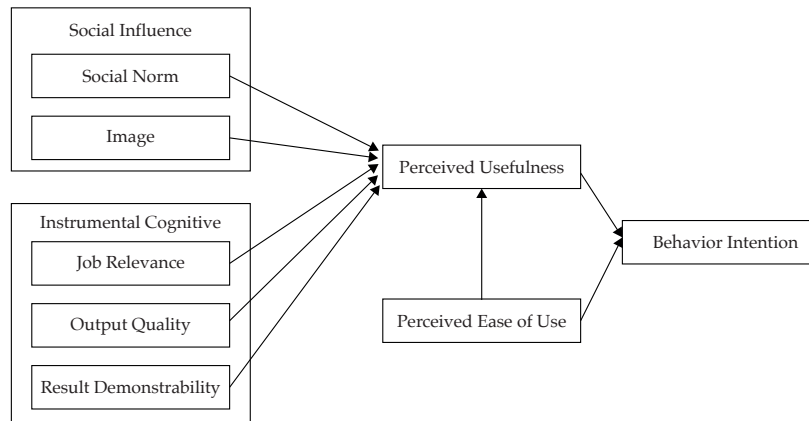


Abbildung 14: Determinanten von Perceived Usefulness  
(Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Venkatesh, 2000, S. 188)

*Perceived Ease of Use: „the degree to which a person believes that using a particular system would be free of effort“ Davis, 1989, S. 320 Ankerheuristik*

*Anpassungsheuristik*

Bei dem zweiten TAM-Kernkonstrukt handelt es sich um **PEOU** welches von Davis (1989, S. 320) im ursprünglichen TAM als „the degree to which a person believes that using a particular system would be free of effort“ definiert wird. Zur Ermittlung der Determinanten bedient sich Venkatesh und Davis (2000, S. 344) dem Modell der Anker- und Anpassungsheuristik aus der Kognitionspsychologie. Diese geht davon aus, dass sofern einer Person für eine Entscheidung keine näheren Informationen zur Verfügung stehen, diese auf allgemeine ihr bekannte Informationen („Anker“) zurückgreift und auf dieser Basis ihre Entscheidung trifft. Macht diese Person dann neue Erfahrungen, können diese zu einer Anpassung der Entscheidung führen (Tversky & Kahneman, 1974, S. 1128). Auf dieser Basis teilt Venkatesh und Davis (2000, S. 345) die Determinanten des Konstrukt **PEOU** in Anker und Anpassungen auf. Er geht davon aus, dass vor oder zu Beginn der Nutzung die Faktoren Steuerbarkeit, intrinsische Motivation und Emotion dem Anwender als Entscheidungsanker dienen, da dieser noch keine Erfahrungswerte aus der tatsächlichen Nutzung hat. Konnte der Nutzer Erfahrungen mit einer Anwendung sammeln, führt dies zu einer Anpassung der **PEOU**. **Abbildung 15** zeigt die Operationalisierung der Anker durch die Konstrukte Computer Self-Efficacy (**CSE**), Perceptions of External Control (**PEC**), Computer Anxiety (**CANX**) sowie Computer Playfulness (**CPLAY**) und die Anpassungen durch die Konstrukte Perceived Enjoyment (**ENJ**) und Objective Usability (**OU**) (Venkatesh & Davis, 2000, S. 346).

Die Ausführungen in diesem Kapitel begründen die Auswahl des **TAM** als geeignetes Modell für die vorliegende Arbeit. Weiterhin werden die Determinanten der beiden Haupteinflussfaktoren erläutert. Auf dieser Basis können nun im folgenden Verlauf der Arbeit, die Einflussfaktoren mit der größten Relevanz ermittelt werden.

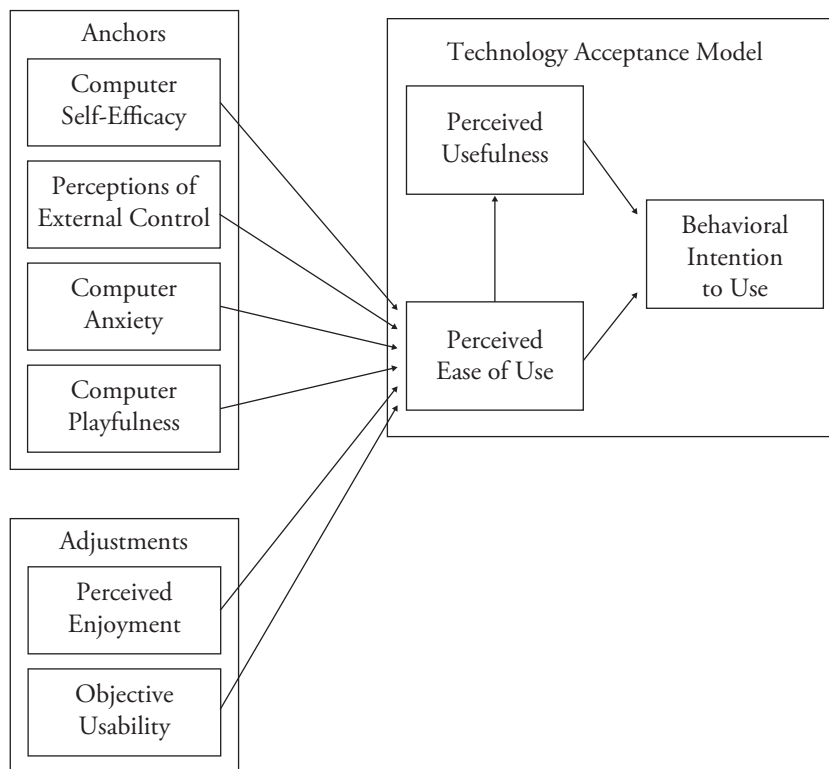


Abbildung 15: Determinanten von „Perceived Ease of Use“  
 (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Venkatesh und Davis, 2000, S. 346)



## DATENERHEBUNG ZUR ERMITTLUNG DER EINFLUSSFAKTOREN

---

### 7.1 AUFBAU DER UNTERSUCHUNG

Die Datenerhebung zur Ermittlung der Einflussfaktoren wird operativ im Rahmen des BMBF Projekt *Humanist Computer Interaction auf dem Prüfstand (HUMANIST)*<sup>1</sup> durchgeführt. In diesem Projekt werden sechs Workshops mit insgesamt 60 TeilnehmerInnen an den Standorten Frankfurt, Münster, Stuttgart, Wien, Gent und Edinburgh durchgeführt. Die Workshops richten sich an Forschende aus den Geisteswissenschaften, und bieten den TeilnehmerInnen eine erste Einführung in die Arbeitsweisen mit digitalen Werkzeugen. Durch diese Ausrichtung werden bewusst ForscherInnen angesprochen, die potentiell Interesse an der Arbeit mit digitalen Werkzeugen auf ihrem Gebiet haben und nun vor der Entscheidung stehen solche Werkzeuge in zukünftigen Forschungsarbeiten einzubinden. Durch dieses theoretical sampling (Strauss & Corbin, 1998, S. 25; Breuer et al., 2019, S. 156) wird erreicht, dass die TeilnehmerInnen alle einen realen Bezug zu den ihnen gestellten Fragen, welche in Kapitel 7.3 im Detail vorgestellt werden, haben. Dies verbessert die Qualität der erhobenen Daten, da diese die Realität so besser abbilden als wenn die Relevanz der Nutzungsentscheidung in einem experimentellen Setting künstlich erzeugt wird. Die Zusammenstellung des Samples erfolgt über Netzwerkkontakte, vornehmlich aus dem Bereich der Geschichts- und Sprachwissenschaften. Der Einsatz dieses Netzwerk- bzw. Schneeballverfahren zur Fallauswahl ermöglicht es die sehr spezielle Population (GeisteswissenschaftlerInnen, die vor der Nutzungsentscheidung über digitale Werkzeuge stehen) zu erreichen (Kish, 1988, S. 4; Gabler, 1992, S. 48; Häder, 2019, S. 183). Hierzu wurden bereits im Vorfeld des Projekts durch Netzwerkkontakte von Prof. Dr. Marietta Horster, welche die Professur für Alte Geschichte an der Johannes Gutenberg-Universität inne hat, 19 internationale Forschungsgruppen akquiriert, die sich zur Teilnahme an den Workshops bereiterklärt hatten. Um einen Überblick über die Forschungsgruppen zu geben, werden in Tabelle 6 und Tabelle 7 die leitenden Personen der jeweiligen Forschungsgruppe mit ihrer Funktion, Expertise und wissenschaftlicher Integration aufgelistet. Tabelle 6 listet hierbei die Forschungsgruppen

*Sechs Workshops mit insgesamt 60 TeilnehmerInnen*

*Fallauswahl durch eine Kombination aus theoretischem Sampling und Netzwerkverfahren*

---

<sup>1</sup> <https://humanist.hs-mainz.de>

im deutschsprachigen Raum, [Tabelle 7](#) die Forschungsgruppen im nicht deutschsprachigen Raum auf.

Name, Vorname	Stadt, Land	Funktion; Wiss. Integration; Expertise
Epp, Verena	Marburg, DE	Lehrstuhlinhaberin Mittelalterliche Geschichte und geschichtliche Landeskunde; z.Zt. Projekt im SFB / TRR 138 „Dynamics of Security“; Publikationen zur ostgotischen Gesellschaft
Drews, Wolfram	Münster, DE	Lehrstuhlinhaber Mittelalterliche Geschichte II; Projekt im SPP Integration und Desintegration der Kulturen im europäischen Mittelalter; Wiss. Netzwerk Vormoderne monarchische Herrschaftsformen; Publikationen zu Alteritätsdiskussionen und Integrationsprozessen
Leppin, Hartmut	Frankfurt, DE	Lehrstuhlinhaber Alte Geschichte; Leibnizpreis der DFG 2015; Projekt im SFB 1095 Schwächediskurse und Ressourcenregime; Mitarbeit im GraKo Theologie; Projekt in Forschergruppe Personalentscheidungen; Publikationen zu Theologie, Politik und Kultur der Spätantike
Piepenbrink, Karen	Gießen, DE	Professorin für Alte Geschichte; Publikationen mit Schwerpunkt Spätantike und politische Ordnungsvorstellungen
Pohl, Walter	Wien, AT	Professur für mittelalterliche Geschichte; Mitglied des Instituts für Österreichische Geschichtsforschung; Direktor des Instituts für Mittelalterforschung der ÖAW; Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften; Publikationen ethnische Prozesse und Identitäten; Kulturgeschichte Italiens
Schmidt-Hofner, Sebastian	Tübingen, DE	Lehrstuhlinhaber Alte Geschichte; Publikationen zur spätantiken Gesetzgebung und deren politischen Kontext; Projekt im SFB 923 Bedrohte Ordnungen; Mitorganisator des „International Network for the Study of Late Antiquity“
Shanzer, Danuta	Wien, AT	Professorin für die lateinische Philologie der Spätantike und des Mittelalters; Mitglied der Medieval Academy of America; Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften; Forschungsschwerpunkt in Spätantike und Mittelalter
Witschel, Christian	Heidelberg, DE	Lehrstuhlinhaber Alte Geschichte; Leiter Akademie Heidelberg-Projekt Epigraphische Datenbank; Projekt im SFB 933 Materielle Textkulturen; Projekt im Exzellenzcluster 270 Asia and Europe in a Global Context; Forschungsschwerpunkt in der Spätantike

Tabelle 6: Teilnehmerteams im deutschsprachigen Raum



Name, Vorname	Stadt, Land	Funktion; Wiss. Integration; Expertise
Cooper, Kate	Manchester, UK	Professor of Ancient History, Univ. Manchester; Forschungsinteresse in Daily Life und Gender mit Schwerpunkt in der Spätantike; Projekt (Leverhulme Trust) zu Märtyrerakten.
Grey, Campbell A.	Philadelphia, USA	Associate Professor to Classical Studies (Archaeology) at the University of Pennsylvania; expertise in environmental, economic, and agrarian studies, particularly in the late antique period. Excavation: Roman Peasant Project in Cinigiano, Toskana.
Giardina, Andrea	Pisa, IT	Vizedirektor der Scuola Normale Superiore, Pisa, Prof. ordinario Univ. Pisa; Mitglied in mehreren nationalen und korrespondierendes Mitglied in mehreren internationalen Akademien; seit 2015 Präsident der Internationalen Historikervereinigung (Comit international des sciences historiques); Cassiodor-Spezialist und Herausgeber des mehrbändigen <i>Variae</i> -Kommentars.
Grig, Lucy	Edinburgh, UK	Senior lecturer Roman History, University of Edinburgh; Schwerpunkte in Stadtentwicklung in der Spätantike und Late antique popular culture. Mitinitiatorin des Late Antiquity Networks.
Kulikowski, Michael	Penn State, USA	Professor of History and Classics and Ancient Mediterranean Studies, Department of History at Penn State University; expert in late Roman Spain; history of the barbarians, esp. the Goths; late antique political culture; [currently no students in late antique history, would be willing to test alone, evtl. mid- or longterm]
Lenski, Noel	New Haven, USA	Professor of Classics and History (Yale Univ.); Fokus auf Sozialgeschichte der Spätantike, theoriefundierte historische Analyse; Managing Editor des Journal of Late Antiquity
Marcone, Arnaldo	Rom, IT	Professore ordinario di Storia Romana (Univ. Roma Tre); Mitglied des Expertenteams zur Kommentierung und Übersetzung von Cassiodors <i>Variae</i> (Leitung Andrea Giardina); Forschungsschwerpunkt Spätantike Ökonomie
Mathisen, Ralph	Urbana-Champaign, USA	Professor of History and Medieval Studies (Univ. Illinois); Herausgeber der Reihe Late Antique Studies (Oxford Univ. Press); Experte für die weströmischen Reiche, insbesondere die Westgoten in Gallien und Spanien.
Porena, Pierfrancesco	Rom, IT	Professore associato di storia Romana (Univ. Roma Tre); Schwerpunkt in Forschung zu Verwaltung und Stadtentwicklung Italiens in der Spätantike

*(Tabellenfortsetzung auf der nächsten Seite)*

Tabelle 7: Teilnehmerteams im fremdsprachigen Raum

Fortsetzung von Tabelle 7

Name, Vorname	Stadt, Land	Funktion; Wiss. Integration; Expertise
Tantillo, Ignazio	Cassino, IT	Professore ordinario di Storia Romana (Univ. Cassino); Mitglied des Expertenteams zur Kommentierung und Übersetzung von Cassiodors Variae (Leitung Andrea Giardina); Publikationen zum spätantiken Afrika und zu Italien.
Vitiello, Massimiliano	Kansas City, USA	Assistant Prof. of Ancient History and Late Antiquity, Univ. of Missouri-Kansas City. Alexander von Humboldt-Stipendiat Münster (2003/4; 2015) Mitglied des Expertenteams zur Kommentierung und Übersetzung von Cassiodors Variae (Leitung Andrea Giardina). Spezialist (PhD) für das ostgotische Italien.

Tabelle 7: Teamerteams im fremdsprachigen Raum

Da die geplante Durchführung von Workshops in den USA und in Italien aus organisatorischen Gründen nicht möglich war, konnten die neun in diesen Ländern ansässigen Forschungsgruppen nicht an der Untersuchung teilnehmen. Im Gegenzug konnten jedoch durch das Netzwerkverfahren WissenschaftlerInnen aus Stuttgart, Gent und 15 weiteren Universitäten und forschungsnahen Einrichtungen für die Teilnahme an den Workshops gewonnen werden. Letztendlich konnten für die Workshops 60 TeilnehmerInnen aus 25 unterschiedlichen Institutionen gewonnen werden. [Tabelle 8](#) zeigt diese Institutionen, sowie die Anzahl der TeilnehmerInnen.

60 TeilnehmerInnen  
aus 25 unterschiedlichen  
Institutionen

sechs Workshop-  
Standorte:  
(1) Frankfurt,  
(2) Münster,  
(3) Stuttgart,  
(4) Wien, (5) Gent,  
(6) Edinburgh.

Für die operative Durchführung der Workshops wurden die sechs Workshop-Standorte (1) Frankfurt (DE), (2) Münster (DE), (3) Stuttgart (DE), (4) Wien (AT), (5) Gent (BE) und (6) Edinburgh (GB-SCT) ausgewählt und diesen jeweils ca. zehn ForscherInnen zugeordnet. Die Auswahl und Zuordnung der Standorte erfolgte nach geografischen Gesichtspunkten, um die Aufwände für Anreisen und Übernachtungen der TeilnehmerInnen möglichst minimal zu halten.

Das Ziehen von Inferenzschlüssen ist bei dieser Form der Fallauswahl nur bedingt möglich. Die Ergebnisse müssen daher immer mit Blick auf die untersuchte Zielgruppe interpretiert werden. Durch die im dritten Teil des Forschungsvorhabens angesetzte Evaluation der Ergebnisse wird die Validität der Erkenntnisse weiter gesichert.

Alle sechs Workshops sind identisch in vier Module aufgebaut. In [Abbildung 16](#) wird der modulare Aufbau der Workshops grafisch dargestellt. In den Modulen I bis III wird den TeilnehmerInnen jeweils ein digitales Werkzeug in einem 60-90 minütigen Vortrag vorgestellt. Anschließend haben die TeilnehmerInnen die Möglichkeit in 30-45 minütigen Hands-On-Sessions die Werkzeuge anhand vorgegebener Aufgabenstellungen selbst auszuprobieren und zu testen. Nachdem die

Pro Workshop  
drei Module mit  
jeweils Vorstellung  
eines Werkzeugs &  
Hands-On-Session

Institution	TeilnehmerInnen
Landesarchiv NRW	1
Ungarische Akademie der Wissenschaften Budapest	1
Universität Amsterdam	2
Universität Bielefeld	1
Universität Copenhagen	1
Universität Edinburgh	3
Universität Erlangen-Nürnberg	1
Universität Exeter	1
Universität Frankfurt	5
Universität Gent	3
Universität Gießen	4
Universität Groningen	1
Universität Heidelberg	1
Universität Illinois	1
Universität Leiden	2
Universität Leuven	1
Universität Marburg	2
Universität Münster	7
Universität Nijmegen	2
Universität Sheffield	1
Universität Stuttgart	4
Universität Tübingen	3
Universität Wien	5
Österreichische Akademie der Wissenschaften Wien	5
Österreichischer Austauschdienst Ölmütz	2
Summe der TeilnehmerInnen	60

Tabelle 8: Übersicht der WorkshopteilnehmerInnen nach Institutionen



Abbildung 16: Workshopmodule mit Hands-On-Session

Erhebung mit  
TAM-Fragebogen

teilnehmenden ForscherInnen die Anwendungen selbst testen konnten, werden die in [Kapitel 6](#) vorgestellte Konstrukte des TAM mit Hilfe einer Befragung in Anlehnung an Venkatesh und Bala (2008, S. 280) erhoben. Auf die Operationalisierung dieser Befragung wird später in [Kapitel 7.3](#) noch einmal im Detail eingegangen. Insgesamt orientiert sich der Aufbau stark an der Original TAM-Studie. Dort argumentiert Davis (1989, S. 330), dass eine solche kurze Testphase (hier: 30 bis 45 minütige Hands-On-Session) auch dem Systemauswahlprozess, auf den das Modell zugeschnitten ist, in der Realität sehr nahe kommt. Auch aktuellere Untersuchungen zeigen, dass gerade bei webbasierten Inhalten und Anwendungen die Nutzungsentscheidung erstaunlich schnell getroffen wird (Lindgaard et al., 2006).

## 7.2 AUSWAHL DER GETESTETEN ANWENDUNGEN

Scholarly Primitives  
Unsworth, 2000

Damit die oben beschriebene Untersuchung einen möglichst relevanten Ausschnitt des geisteswissenschaftlichen Arbeitsprozesses repräsentiert, muss dieser zunächst näher betrachtet werden. Viele Ansätze zur Darstellung des geisteswissenschaftlichen Arbeitsprozesses bauen auf den Text „*Scholarly Primitives: What methods do humanities researchers have in common, and how might our tools reflect this?*“ von Unsworth (2000) auf. Darin beschreibt dieser einige grundlegende Funktionen, sogenannte *Scholarly Primitives*, aus denen wissenschaftliche Arbeitspraxis besteht. Mit dem Hinweis auf die Diskutier- und Erweiterbarkeit seiner Liste nennt Unsworth folgende Funktionen: (1) Discovering, (2) Annotating, (3) Comparing, (4) Referring, (5) Sampling, (6) Illustrating und (7) Representing. Auf Basis dieser Funktionen sollten Unsworth zufolge Tools entwickelt werden, die die Prozesse unterstützen – und im besten Fall mit einander vernetzen. Im Folgenden werden verschiedene Modelle vorgestellt, die alle auf Unsworth aufbauen, dabei jedoch unterschiedliche Motive verfolgen.

Scholarly Information Practices  
Palmer et al., 2009

Palmer et al. (2009) erweitern die *Scholarly Primitives* von Unsworth vor allem mit einem Fokus auf das Informationsbedürfnis von GeisteswissenschaftlerInnen zu den *Scholarly Information Practices*. Sie unterscheiden dabei zwischen *Scholarly Activities* und *Scholarly Primitives*. *Scholarly Activities* beschreiben einzelne Prozesse, *Scholarly Primitives* sind einzelne grundlegende Schritte dieser Prozesse (Palmer et al., 2009, S. 7–9). Die fünf zentralen *Scholarly Activities* sind laut Palmer et al. (1) *Searching*, (2) *Collecting*, (3) *Reading*, (4) *Writing* und (5) *Collaborating*. Diesen *Activities* können die entsprechenden *Scholarly Primitives* zugeordnet werden, siehe [Tabelle 9](#). Wie in der Übersicht ersichtlich, gibt es auch ein paar *Primitives*, die sich nicht eindeutig zuordnen lassen, da sie in mehreren Aktivitäten eine wich-

Scholarly Activity	Scholarly Primitive
Searching	Direct searching, Chaining, Browsing, Probing, Accessing
Collecting	Gathering, Organizing
Reading	Scanning, Assessing, Rereading
Writing	Assembling, Co-authoring, Disseminating
Collaborating	Coordinating, Networking, Consulting,
Cross-cutting Primitives	Monitoring, Notetaking, Translating, Data Practices

Tabelle 9: Scholarly Activities and Primitives nach Palmer et al. (2009, S. 9)

tige Rolle spielen. Diese sind als *Cross-cutting Primitives* zusammengefasst.

Mit dem *Scholarly Domain Model* verfolgen Henniecke et al. (2015) das Ziel, eine stärkere Formalisierung der geisteswissenschaftlichen Arbeitsprozesse zu fördern – um entsprechend digitale Kontexte besser einbeziehen zu können. Dafür definieren sie zunächst vier verschiedene Abstraktionsebenen, mit denen der Arbeitsprozess jeweils allgemein analysiert und strukturiert bzw. konkret beschrieben werden kann. Diese vier Ebenen sind (1) *Areas*, (2) *Scholarly Primitives*, (3) *Scholarly Activities* und (4) *Scholarly Operations* (Henniecke et al., 2015, S. 15). Die *Areas* beschreiben hierbei eine abstrakte Verortung der *Scholarly Primitives* und *Scholarly Activities* in den Bereichen *Input*, *Research*, *Output*, *Documentation* und *Social Context* (Henniecke et al., 2015, S. 18). Die *Scholarly Operations* hingegen eignen sich weniger zur allgemeinen Modellierung. Sie sind dafür gedacht, einen konkreten Arbeitsprozess zu beschreiben.

*Scholarly Domain Model, Henniecke et al., 2015*

Stiller et al. (2015) vergleichen in ihrem *Modell der Forschungsaktivitäten* die *Scholarly Primitives* von Unsworth, das *Scholarly Domain Model* und die Taxonomie TaDiRAH<sup>2</sup>. Dabei wird die Ähnlichkeit der Terminologie sehr deutlich, allerdings sind die Abgrenzungen zwischen den Begriffen teilweise unklar (Stiller et al., 2015, S. 21). In ihrem Modell unterscheiden die Autoren zwischen Forschungsaktivitäten und deren Ergebnissen sowie der Wissensgenerierung (vgl. [Abbildung 17](#)). Im Zentrum der Forschungsaktivitäten steht demnach ein iterativer Zyklus aus *Annotieren*, *Kontextualisieren*, *Analysieren* und *Interpretieren*. Dieser Zyklus repräsentiert den Kern des geisteswissenschaftlichen Forschungsprozesses (Henniecke et al., 2015, S. 18). Auf dieser Basis werden die zu testenden Anwendungen für die Workshops ausgewählt. Ziel ist es, diesen Kern durch unterschiedliche Anwendungen möglichst gut abzudecken und zu repräsentieren.

*Modell der Forschungsaktivitäten, Stiller et al., 2015*

*Auswahl der zu testenden Anwendungen auf Basis des Prozessmodells von Stiller et al., 2015*

<sup>2</sup> TaDiRAH (Taxonomy of Digital Research Activities) soll eine pragmatische Klassifizierung von Tools und Methoden für die Geisteswissenschaften bieten, um diese besser auffindbar zu machen (<https://github.com/dhtaxonomy/TaDiRAH>)

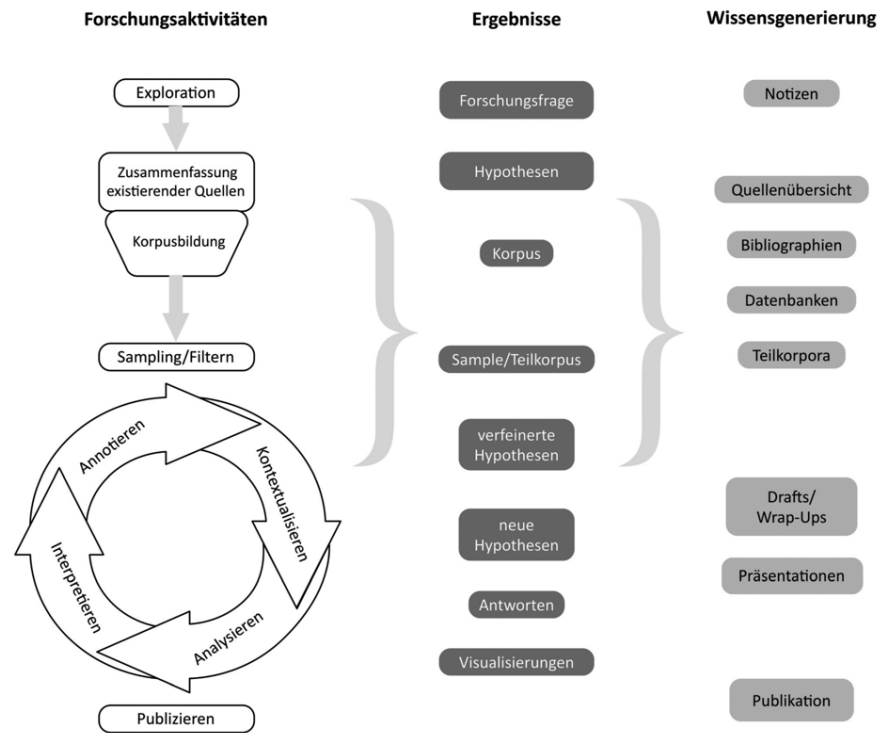


Abbildung 17: Der geisteswissenschaftliche Arbeitsprozess  
(Quelle: Stiller et al., 2015, S. 245)

Anwendung	Kontext	Aktivität
QAnnotate	Annotieren und Kommentieren	Annotieren, Kontextualisieren
nodegoat.net	Netzwerkanalyse	Kontextualisieren, Analysieren, Interpretieren
Jupyter Notebook	Korpuslinguistische Analyse mit Python Scripten	Analysieren, Interpretieren

Tabelle 10: Mapping Anwendungen und Forschungsaktivitäten

Ein weiteres Kriterium für die Auswahl der Anwendungen ergibt sich durch die operative Umsetzung bei den Workshops. Um ein möglichst realistisches Szenario zu schaffen, ist es wichtig, dass die Forschenden mit ihren eigenen Notebooks, mit deren Bedienung sie vertraut sind, arbeiten können. Die Anwendungen mussten daher plattformunabhängig sein und ohne großen Installationsaufwand auf den Systemen der TeilnehmerInnen funktionieren. [Tabelle 10](#) listet die Anwendungen auf, welche für die Untersuchung verwendet werden und zeigt, welche Forschungsaktivitäten durch diese abgedeckt werden. Im Folgenden werden diese drei Anwendungen kurz beschrieben.

QANNOTATE ist eine Anwendung zum Annotieren und Kommentieren von historischen Texten. Diese wurde im Rahmen des [HUMANIST](#)-Projekts von der TU Darmstadt entwickelt. Die Software richtet sich vor allem an Einsteiger, da sie keine Vorkennt-

nisse auf dem Gebiet TEI/XML<sup>3</sup> Codierung voraussetzt und die NutzerInnen beim Annotieren nicht mit dem erzeugten Code in Berührung kommen. Bei den Forschungsaktivitäten deckt QAnnotate die Schritte Annotieren und Kontextualisieren ab. In der Hands-On-Session zu dieser Anwendung bekommen die WorkshopteilnehmerInnen die Aufgabe selbst einige Annotationen und Kommentare zu erstellen, sowie einen fehlenden Eintrag in der hinterlegten Datenbank zu ergänzen.

NODEGOAT.NET ist eine webbasierte Netzwerkanalyse- und Visualisierungsumgebung mit integriertem Datenmanagement (van Bree & Kessels, 2013). Sie ermöglicht es den NutzerInnen Daten, welche zuvor (z.B. mit QAnnotate) angereichert und annotiert wurden, in Form von Netzwerken zu visualisieren und zu analysieren. Auch diese Anwendung ist einsteigerfreundlich, da die Netzwerke über ein klickbares Interface und nicht über die Eingabe von Code erzeugt werden. Die WorkshopteilnehmerInnen bekommen in der Hands-On-Session die Aufgabe, ein Netzwerk aus zuvor annotierten Daten zu erstellen und mit dessen Hilfe das Verwandtschaftsverhältnis zwischen zwei Personen zu identifizieren.

JUPYTER NOTEBOOK ist eine webbasierte Anwendung, bei der es sich um eine interaktive Entwicklungsumgebung für die Programmiersprache Python handelt, welche Live-Code, Visualisierungen und narrativen Text miteinander verbindet (Project Jupyter, 2019). Die Anwendung ist weit verbreitet im Bereich Data Science, und wird auch in den DH eingesetzt. Bei dieser Anwendung können die TeilnehmerInnen während der Hands-On-Session Schritt für Schritt den vorgegebenen Code ausführen und durch die Manipulation von Attributen im Code, die Ergebnisse nach ihren Wünschen manipulieren. Inhaltlich beschäftigt sich der Code mit einer korpuslinguistischen Textanalyse.

### 7.3 OPERATIONALISIERUNG DES AKZEPTANZMODELLS

In Form eines TAM<sub>3</sub>-Fragebogens in Anlehnung an Venkatesh und Bala (2008, S. 280) werden die Faktoren zur Bildung der Nutzungsintention sowie deren Determinanten erhoben. Da die Durchführung der Untersuchung mit internationalen Probanden geplant ist, werden die Items in ihrem Originalzustand in englischer Sprache verwendet. Da bei den UntersuchungsteilnehmerInnen ein hoher Bildungsgrad erwartet wird, weitere Details zur Stichprobe finden sich in den folgenden Abschnitten 7.1 und 7.4, kann davon ausgegangen werden,

*Als Erhebungswerkzeug wird ein Fragebogen in Anlehnung an Venkatesh und Bala (2008, S. 280) eingesetzt*

<sup>3</sup> <https://tei-c.org>

dass die Verwendung von englischen Items auch für deutschsprachige WissenschaftlerInnen kein Problem darstellen dürfte. [Tabelle 11](#) listet alle erhobenen Items. Das bei jedem Item kursiv gekennzeichnete *this system* wird jeweils durch den Namen der getesteten Anwendung ersetzt.

KONSTRUKT	KÜRZEL	ITEMTEXT
Computer Self-Efficacy (CSE)	CSE1	I could complete the job using <i>this system</i> ...
	CSE2	... if there was no one around to tell me what to do as I go.
	CSE3	... if I had just the built-in help facility for assistance.
	CSE4	... if someone showed me how to do it first.
Computer Playfulness (CPLAY)	CPLAY1	... if I had used similar tools to do the same job.
	CPLAY2	The following questions ask you how you would characterize yourself when you use computers:
	CPLAY3	... spontaneous
	CPLAY4	... creative
Computer Anxiety (CANX)	CANX1	... playful
	CANX2	... unoriginal
	CANX3	Computers do not scare me at all.
	CANX4	Working with a computer makes me nervous.
Voluntrainess (VOL)	VOL1	Computers make me feel uncomfortable.
	VOL2	Computers make me feel uneasy.
	VOL3	My use of <i>this system</i> is voluntary.
Experience (EXP)	EXP	My supervisor does not require me to use <i>this system</i> .
	USE1	Although it might be helpful, using <i>this system</i> is certainly not compulsory in my job.
Use (USE)	USE1	How long have you been using <i>this system</i> ?
	USE2	On average, how much time to you spend on <i>this system</i> each day?
	PU1	Using <i>this system</i> improves my performance in my job.
	PU2	Using <i>this system</i> in my job increases my productivity.
Perceived Usefulness (PU)	PU3	Using <i>this system</i> enhances my effectiveness in my job.
	PU4	I find <i>this system</i> to be useful in my job.
	PEOU1	My interaction with <i>this system</i> is clear and understandable.
	PEOU2	Interacting with <i>this system</i> does not require a lot of my mental effort.
Perceived Ease of Use (PEOU)	PEOU3	I find <i>this system</i> to be easy to use.
	PEOU4	I find it easy to get <i>this system</i> to do what I want it to do.

(Tabellenfortsetzung auf der nächsten Seite)

Tabelle 11: Operationalisierung TAM-Modell



Fortsetzung von Tabelle 11

KONSTRUKT	KÜRZEL	ITEMTEXT
Perceptions of External Control (PEC)	PEC1	I have control over using <i>this system</i> .
	PEC2	I have the resources necessary to use <i>this system</i> .
	PEC3	Given the resources, opportunities and knowledge it takes to use <i>this system</i> , it would be easy for me to use this tool.
Perceived Enjoyment (ENJ)	PEC4	<i>this system</i> is not compatible with other tools I use.
	ENJ1	I find using <i>this system</i> to be enjoyable.
	ENJ2	The actual process of using <i>this system</i> is pleasant.
Subjective Norm (SN)	ENJ3	I have fun using <i>this system</i> .
	SN1	People who influence my behavior think that I should use <i>this system</i> .
	SN2	People who are important to me think that I should use <i>this system</i> .
Image (IMG)	SN3	The senior management of my institution has been helpful in the use of <i>this system</i> .
	SN4	In general, the organization has supported the use of <i>this system</i> .
	IMG1	People in my organization who use <i>this system</i> have more prestige than those who do not.
	IMG2	People in my organization who use <i>this system</i> have a high profile.
Job Relevance (REL)	IMG3	Having <i>this system</i> is a status symbol in my organization.
	REL1	In my job, usage of <i>this system</i> is important.
	REL2	In my job, usage of <i>this system</i> is relevant.
Output Quality (OUT)	REL3	The use of <i>this system</i> is appropriate to my various job-related tasks.
	OUT1	The quality of the output I get from <i>this system</i> is high.
	OUT2	I have no problem with the quality of <i>this system's</i> output.
Result Demonstrability (RES)	OUT3	I rate the results from <i>this system</i> to be excellent.
	RES1	I have no difficulty telling others about the results of using <i>this system</i> .
	RES2	I believe I could communicate to others the consequences of using <i>this system</i> .
	RES3	The results of using <i>this system</i> are apparent to me.
Behavioral Intention	RES4	I would have difficulty explaining why using <i>this system</i> may or may not be beneficial.
	BI1	Assuming I had access to <i>this system</i> , I intend to use it.
	BI2	Given that I had access to <i>this system</i> , I predict that I would use it.
	BI3	I plan to use <i>the system</i> in the next months.

Tabelle 11: Operationalisierung TAM-Modell

## 7.4 ERHOBENE DATENBASIS

## 7.4.1 Stichprobengröße

*Datensätze von 54  
TeilnehmerInnen*

Da von den insgesamt 60 TeilnehmerInnen nicht alle TeilnehmerInnen an allen Modulen der Workshops, und somit auch nicht an alle, Befragungen teilnehmen konnten, reduziert sich die Zahl der verwertbaren Datensätze etwas. Diese Reduktion ist in [Tabelle 12](#) im Detail dargestellt. Von sechs TeilnehmerInnen konnten nicht genügend Daten gesammelt werden, um diese zu verwenden. Die effektive TeilnehmerInnenzahl reduziert sich somit auf 54. Von sieben weiteren TeilnehmerInnen liegen nur Daten zu zwei und von drei TeilnehmerInnen nur Daten zu einer Anwendungen vor.

TEILN. ID	QANNOTATE	NODEGOAT.COM	JUPYTER NOTEBOOK
109	×	×	×
114	✓	✓	×
122	×	×	×
134	×	×	×
143	×	×	×
144	×	×	×
150	✓	×	×
151	✓	✓	×
153	✓	✓	×
154	×	✓	×
161	✓	✓	×
165	×	×	×
167	✓	×	✓
169	×	×	×
171	✓	×	✓
190	✓	✓	×

Tabelle 12: Fehlende Befragungsteile

*149 verwertbare  
Datensätze*

In Summe konnten für die drei Anwendungen insgesamt 149 verwertbare Datensätze erhoben werden. [Tabelle 13](#) zeigt die jeweilige Anzahl der Datensätze pro Anwendung. Für die Anwendung QAn-

QAnnotate	Nodegoat.com	Jupyter Notebook
53	50	46

Tabelle 13: Datensätze nach Anwendungen  $N=149$ 

notate liegen somit sieben Samples mehr vor, als für Jupyter Note-

book. Diese geringe Differenz ist allerdings für die Auswertung der Daten vernachlässigbar.

#### 7.4.2 Beschäftigungsstatus

Bei den TeilnehmerInnen der Workshops handelt es sich vornehmlich um wissenschaftlich arbeitende Personen, die der Zielgruppe der getesteten Anwendungen entsprechen. [Tabelle 14](#) zeigt den Beschäftigungsstatus der TeilnehmerInnen im Detail. Bei zehn TeilnehmerInnen handelt es sich um Studierende. Die übrigen TeilnehmerInnen sind DoktorandInnen, Postdocs, wissenschaftliche MitarbeiterInnen, Dozenten oder ProfessorInnen bzw. LeiterInnen einer Forschungsabteilung. Zwei TeilnehmerInnen gaben an einer anderen Tätigkeit nachzugehen. Im Durchschnitt arbeiten die TeilnehmerInnen, wie in [Tabelle 15](#) zusehen, bereits mehr als 9 Jahre, exklusive Studium in ihrem Forschungsbereich (arith. Mittelwert = 9,78; Std.-Abw. = 10,5). Durch praktische Erfahrungen aus ihrem Forschungsalltag, sind die TeilnehmerInnen in der Lage die verwendeten Tools fachlich und inhaltlich valide zu bewerten.

*TeilnehmerInnen  
vornehmlich wissen-  
schaftlich arbeitende  
Personen*

BESCHÄFTIGUNGSSTATUS	N	%
StudentInnen	10	18,5%
DoktorandInnen	16	29,6%
Postdoc	11	20,4%
wiss. MitarbeiterInnen	5	9,3%
DozentIn	5	9,3%
ProfessorIn/Leitung Forschungsgruppe	5	9,3%
andere Tätigkeit	2	3,7%
Summe	54	100%

Tabelle 14: Beschäftigungsstatus der TeilnehmerInnen  $N=54$

BESCHÄFTIGUNGSDAUER	N	%
weniger als 2	2	3,7%
2 bis 5	21	38,9%
6 bis 10	19	35,2%
11 bis 15	5	9,3%
16 und mehr	7	13,0%
Summe	54	100%

Tabelle 15: Länge der Beschäftigung im aktuellen Bereich  $N=54$

### 7.4.3 Fachbereiche/Disziplinen

Betrachtet man die Verteilung über die unterschiedlichen Fachbereiche und Disziplinen in [Tabelle 16](#) wird deutlich, dass sich fast die Hälfte der TeilnehmerInnen (ca. 48%) den Geschichtswissenschaften zuordnen. Der zweitgrößte Block an TeilnehmerInnen besteht aus LiteraturwissenschaftlerInnen (ca. 22%). Die übrigen TeilnehmerInnen verteilen sich über acht weitere Fachdisziplinen, von welchen die Linguistik mit fünf TeilnehmerInnen am stärksten vertreten ist. Diese Verteilung spielt eine wichtige Rolle bei der späteren Interpretation der Ergebnisse, da sie ausschlaggebend dafür ist, inwiefern die Ergebnisse Fachdisziplinen übergreifend angewendet werden können.

*Die meisten TeilnehmerInnen ordnen sich den Geschichts- und den Literaturwissenschaften zu*

FACHBEREICHE / DISZIPLINEN	N	%
Geschichtswissenschaften	26	48,1%
Literaturwissenschaften	12	22,2%
Linguistik	5	9,3%
Religionswissenschaften	3	5,6%
Archäologie	2	3,7%
Informatik	2	3,7%
Kunstgeschichte	1	1,9%
Philosophie	1	1,9%
Digital Humanities	1	1,9%
Philologie	1	1,9%
Summe	54	100%

Tabelle 16: Fachbereiche/Disziplinen N=54

### 7.4.4 Alters und Geschlechterverteilung

Die *Altersverteilung* der Stichprobe wird in [Tabelle 17](#) dargestellt. Fast die Hälfte der TeilnehmerInnen (46,3%) ist zwischen 25 und 34 Jahre alt. Weiter 14,8% sind jünger. Die Altersgruppe von 35 bis 44 Jahren ist hingegen mit 18,5% vertreten. Die übrigen 20,4% sind älter. Das Durchschnittsalter der TeilnehmerInnen liegt bei ca. 35 Jahren (arith. Mittelwert = 35,44; Std.-Abw. = 11,47).

Um die Altersverteilung der Stichprobe einordnen zu können, wird in [Tabelle 17](#) auch die Altersverteilung des IW-Reports „Geisteswissenschaftler auf dem Arbeitsmarkt“ (Konegen-Grenier, 2019, S. 8) gelistet. Der Report basiert auf den Daten des Mikrozensus des statistischen Bundesamts. Vergleicht man beide Verteilungen, fällt auf, dass

*Insgesamt fällt die Altersverteilung etwas jünger aus als in der Gesamtpopulation*

EIGENE STICHPROBE			IW-REPORT*		BA**	
ALTER	N	%	ALTER	%	ALTER	%
unter 25	8	14,8%	unter 35	27,8%	bis 25	9,7%
25 bis 34	25	46,3%				
35 bis 44	10	18,5%	35 bis 44	25,0%	25 bis 54	74,1%
45 bis 54	6	11,1%	45 bis 54	26,1%		
55 bis 64	4	7,4%	über 54	21,1%	55 bis 64	15,1%
über 64	1	1,9%			über 64	1,1%
Summe	54	100,10%	Summe	100,0%	Summe	100,00%

\*Konegen-Grenier, 2019, S. 8 \*\*Bundesagentur für Arbeit, 2019

Tabelle 17: Altersverteilung der Stichprobe

die vorliegende Stichprobe deutlich jünger ausfällt als die Gesamtpopulation. Diese Beobachtung steht in Einklang mit der in [Kapitel 7.4.2](#) erläuterten Beschäftigung der TeilnehmerInnen. Bei über der Hälfte der TeilnehmerInnen handelt es sich um Doktoranden oder Postdocs, welche in der Regel noch eher am Anfang ihrer Karriere stehen und somit noch etwas jünger sind. Die Quartalsstatistik für Dezember 2019 der Bundesagentur für Arbeit (2019), welche ebenfalls in [Tabelle 17](#) zu finden ist, zeigt die Altersverteilung für sozialversicherungspflichtige Beschäftigte in den Geisteswissenschaften. In dieser sind ProfessorInnen, die in der Regel als BeamtInnen nicht sozialversicherungspflichtig sind, ausgenommen. Hier zeigt sich eine ähnliche Verteilung wie in der Stichprobe der vorliegenden Arbeit. 74,1% der GeisteswissenschaftlerInnen sind nach der Bundesagentur für Arbeit (2019) zwischen 25 und 54 Jahre alt. Bei der vorliegenden Stichprobe sind es 75,9%.

Zusammenfassend ist demnach festzuhalten, dass die Stichprobe im Vergleich zur Gesamtpopulation etwas jünger ist. Betrachtet man die Altersverteilung der Gesamtpopulation ohne Professoren, passt die vorliegende Stichprobe schon deutlich besser. Bei der Interpretation und Anwendung der Ergebnisse muss demnach beachtet werden, dass diese vornehmlich für jüngere GeisteswissenschaftlerInnen gültig sind.

Die *Geschlechterverteilung* ist in [Tabelle 18](#) dargestellt. Ca. 65% der TeilnehmerInnen sind demnach Männer. Vergleicht man diesen Wert mit dem bereits weiter oben herangezogenen IW-Report von Konegen-Grenier (2019, S. 8), ebenfalls zu finden in [Tabelle 18](#), so zeigt sich, dass die Geschlechterverteilung hier genau umgedreht ist. Basierend auf den Daten des Mikrozensus kann davon ausgegangen werden, dass in der Gesamtpopulation 65% der TeilnehmerInnen Frauen sind. Bei einem Vergleich mit den Zahlen der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten in den Geisteswissenschaften (Bundesagentur für

*65% der TeilnehmerInnen sind Männer, was für die entsprechende Alterskohorte akzeptabel ist*

EIGENE STICHPROBE			IW-REPORT*		BA**	
GESCHL.	N	%	GESCHL.	%	GESCHL.	%
Weiblich	19	35,2%	Weiblich	65,0%	Weiblich	46,1%
Männlich	35	64,8%	Männlich	35,0%	Männlich	53,9%
Divers	0	0,0%	Divers	0,0%	Divers	0,0%
Summe	54	100%	Summe	100,0%	Summe	100,0%

\*Konegen-Grenier, 2019, S. 8 \*\*Bundesagentur für Arbeit, 2019

Tabelle 18: Geschlechterverteilung der Stichprobe

Arbeit, 2019), ebenfalls in [Tabelle 18](#) zu finden, ist die Abweichung weniger drastisch. Hier liegt der Anteil der Männer bei ca. 54%. Für die entsprechende Alterskohorte ist die Geschlechterverteilung demnach nur leicht männerlastig, sodass die gewonnenen Erkenntnisse sowohl für Männer als auch für Frauen angewendet werden können.

## STATISTISCHE DATENANALYSE ZUR ERMITTLUNG DER EINFLUSSFAKTOREN

---

In der nun folgenden statistischen Analyse wird zunächst geprüft, wie groß der Einfluss der beide Hauptkonstrukte *PU* und *PEOU* auf die Nutzerakzeptanz ist. Weiter wird anschließend ermittelt, wie groß der Einfluss der einzelnen Determinanten *SN*, *IMG*, *REL*, *OUT* und *RES* auf das Hauptkonstrukt *PU* und *CSE*, *PEC*, *CANX*, *CPLAY*, *ENJ* und auf das Hauptkonstrukt *PEOU* ist.

Ist die Einflussgröße der einzelnen Konstrukte des Modells bekannt, kann daraus abgeleitet werden, welche Determinanten das größte Potential zur Einflussnahme auf die Nutzungsakzeptanz bieten. In [Teil III](#) können auf dieser Grundlage im Rahmen einer *DST* Verbesserungsmaßnahmen und Implikationen für die Praxis abgeleitet werden. Mit Hilfe dieser Verbesserungsmaßnahmen können SoftwareentwicklerInnen ihre Anwendungen optimieren, um die Akzeptanz bei den NutzerInnen zu steigern.

### 8.1 AUSWAHL DES STATISTISCHEN VERFAHRENS ZUR DATEN- AUSWERTUNG

Zur Analyse der, im Rahmen der Workshops erhobenen Daten, wird das statistische Verfahren der Strukturgleichungsmodellierung, Structural Equation Modeling (*SEM*), angewendet. Mit Hilfe dieses Verfahrens ist es möglich nomologische Netzwerke zu modellieren, indem theoretische Konzepte durch Konstrukte ausgedrückt und diese Konstrukte über ein Strukturmodell verbunden werden, um so ihre Beziehungen zu untersuchen (Bollen, 1989). Hierbei kann zwischen dem kovarianzbasierten Verfahren, Covariance-Based Structural Equation Modeling (*CB-SEM*) und dem varianzbasierten Verfahren unterschieden werden. Ein in der Wirtschaftsinformatik weit verbreitetes varianzbasiertes Verfahren ist das *PLS-SEM* (Ringle et al., 2012). Während kovarianzbasierte Verfahren die Diskrepanz zwischen der empirischen und der modellimplizierten Varianz-Kovarianz-Matrix der beobachtbaren Indikatoren minimieren, um die Modellparameterschätzungen zu erhalten, erstellen varianzbasierte Schätzer Linearkombinationen der Indikatoren, stellvertretend für die theoretischen Konzepte und schätzen anschließend die Modellparameter (Benitez

*CB-SEM vs. PLS-SEM*

et al., 2020, S. 1). In der Vergangenheit wurde immer wieder diskutiert, wann die Anwendung von PLS-SEM oder CB-SEM angemessener ist (Goodhue et al., 2012; Marcoulides et al., 2012; Marcoulides & Saunders, 2006; Rigdon, 2014; Henseler et al., 2014; Khan et al., 2019). Diese Diskussion hat sich mittlerweile etwas verlagert, da sich PLS-SEM als eigenständige Methode etabliert hat (Rigdon et al., 2017; Rigdon, 2012). In der vorliegenden Arbeit wird PLS-SEM verwendet. Diese Entscheidung begründet sich aus der Empfehlung von Hair et al. (2019, S. 5), PLS-SEM anzuwenden wenn, wie in der vorliegenden Arbeit der Fall, ...

*Argumente  
für PLS-SEM*

- A. ... es bei der Analyse darum geht einen theoretischen Rahmen aus einer Vorhersageperspektive zu testen,
- B. ... das Strukturmodell komplex ist und viele Konstrukte, Indikatoren und/oder Modellbeziehungen enthält,
- C. ... das Forschungsziel darin besteht, die zunehmende Komplexität besser zu verstehen, indem theoretisch etablierte Theorien erweitert oder auf neue Gebiete übertragen werden,
- D. ... die Stichprobengröße aus methodischen Gründen eingeschränkt ist,
- E. ... die Stichprobenverteilung ungünstig ist, z.B. bei fehlender Normalverteilung.

*PLS-SEM besser  
als CB-SEM bei  
kleinen Stich-  
proben die nicht  
normalverteilt sind*

Insbesondere die beiden letzten Punkte werden in der Literatur immer wieder als Vorteile von PLS-SEM genannt. Technisch führt Hair et al. (2019, S. 5) dies darauf zurück, dass, bei der Verwendung des PLS-SEM-Algorithmus, Mess- und Strukturmodell unabhängig statt gleichzeitig berechnet werden. Enthält ein Modell viele Konstrukte und eine hohe Anzahl an Items, so liefert PLS-SEM bereits mit kleinen Stichproben zuverlässige Ergebnisse (Fornell & Bookstein, 1982; Wilaby et al., 2015; Hair, 2017b). Da Datensätze in sozialwissenschaftlichen Forschungsvorhaben in der Regel nicht normalverteilt sind, wählen viele Forscher PLS-SEM, da hier die Annahme der Normalverteilung nicht als Voraussetzung gilt (Hair et al., 2012; Nitzl, 2016; do Valle & Assaker, 2015). Hair et al. (2019, S. 6) erklärt dies damit, dass die Verwendung von CB-SEM bei kleinen Stichproben zu fehlerhaften Ergebnissen führen kann, wenn die Daten nicht normal verteilt sind (Reinartz et al., 2009). Die Robustheit von PLS-SEM ist in diesem Szenario wesentlich höher (Sarstedt et al., 2016).

*Die Mindeststichpro-  
bengröße von 130  
Fällen wird erreicht*

Trotz dieser Robustheit darf die Stichprobe einen gewissen Mindestumfang nicht unterschreiten, damit mit dieser Methode belastbare Ergebnisse berechnet werden können (Hair, 2017a, S. 24). Man ist sich mittlerweile einig darüber, dass Faustformeln zur Bestimmung der Mindeststichprobengröße, wie z.B. die viel zitierte 10-Fach-Regel, welche besagt, dass die minimale Stichprobengröße das Zehnfache



der maximalen Anzahl von Pfeilspitzen betragen sollte, die auf eine der latente Variable im PLS-Pfadmodell zeigen (Barclay et al., 1995, S. 292), nicht mehr angemessen sind (Rigdon, 2016, S. 3; Hair, 2017a, S. 3; Kock & Hadaya, 2018). Hair (2017a, S. 25) empfiehlt daher die minimale Stichprobengröße auf Basis einer statistischen Teststärkeanalyse durchzuführen und verweist dabei auf die Teststärketabellen von Cohen (1992). Um eine Teststärke von 80%, ausgehend von einem Signifikanzniveau von 5%, einem minimalen  $R^2$  von 0,1 und wie im verwendeten TAM maximal sechs unabhängigen Variablen pro Konstrukt zu erreichen, benötigt man nach Cohen (1992) 130 Beobachtungen. Demnach ist die vorliegende Stichprobe mit 149 Fällen ausreichend groß, um statistisch signifikante Effekte zu ermitteln.

Zur Schätzung des Modells wird die Software ADANCO<sup>1</sup> verwendet. Da es sich bei allen Faktoren um reflektive Konstrukte handelt, werden diese mit dem consistent PLS-Verfahren (PLSc) geschätzt. Dieses Verfahren ermöglicht die konsistente Schätzung von Modellen mit latenten Variablen, hierbei werden die geringer ausfallenden Korrelationen der Konstrukt-Ladungen korrigiert (Dijkstra & Henseler, 2015a; Dijkstra & Henseler, 2015b).

*Die Modellberechnung wird mit ADANCO und PLSc durchgeführt*

## 8.2 MODELLENTWICKLUNG

Im ersten Schritt wurde versucht möglichst alle abgefragten Konstrukte in Anlehnung an das TAM in ein Modell zu integrieren. Analog zum Vorgehen von Venkatesh und Bala (2008, S. 285) wurden alle Konstrukte unter der Verwendung von reflektiven Indikatoren modelliert. Um ein gültiges Modell zu erhalten, mussten zunächst das Konstrukt PEC und der Indikator OUT2 verworfen werden, da diese in der vorliegenden Konstellation jeweils zu einem sogenannten Heywoodcase führen würden (Henseler, 2017, S. 365). Das hieraus resultierende Modell ist in [Abbildung 18](#) dargestellt.

*Modellierungsversuch mit allen erhobenen Konstrukten*

Bereits hier ist erkennbar, dass sich der TAM-Kern (PEOU und PU beeinflussen die Behavioral Intention (BI)) auch auf die Zielgruppe der GeisteswissenschaftlerInnen anwenden lässt. Weiterhin zeigt die Grafik jedoch auch deutlich, dass das Modell mit der Vielzahl der aktuell vorhandenen Faktoren kaum signifikante Aussagekraft hat. Dies bestätigen auch die Anpassungsgüte (engl. goodness of fit) des Modells. Zur Beurteilung dieser zeigen [Tabelle 19](#) und [Tabelle 20](#) die Ergebnisse der Modellpassungsevaluation für das gesättigte und das Schätzmodell mittels konfirmatorischer Faktorenanalyse.

*TAM Kern lässt sich auch auf GeisteswissenschaftlerInnen übertragen*

[Tabelle 19](#) zeigt eine gute Passung des Modells. Der Wert für die standardisierte Residualdiskrepanzwurzel (engl. Standardized Root

<sup>1</sup> [www.composite-modeling.com](http://www.composite-modeling.com)

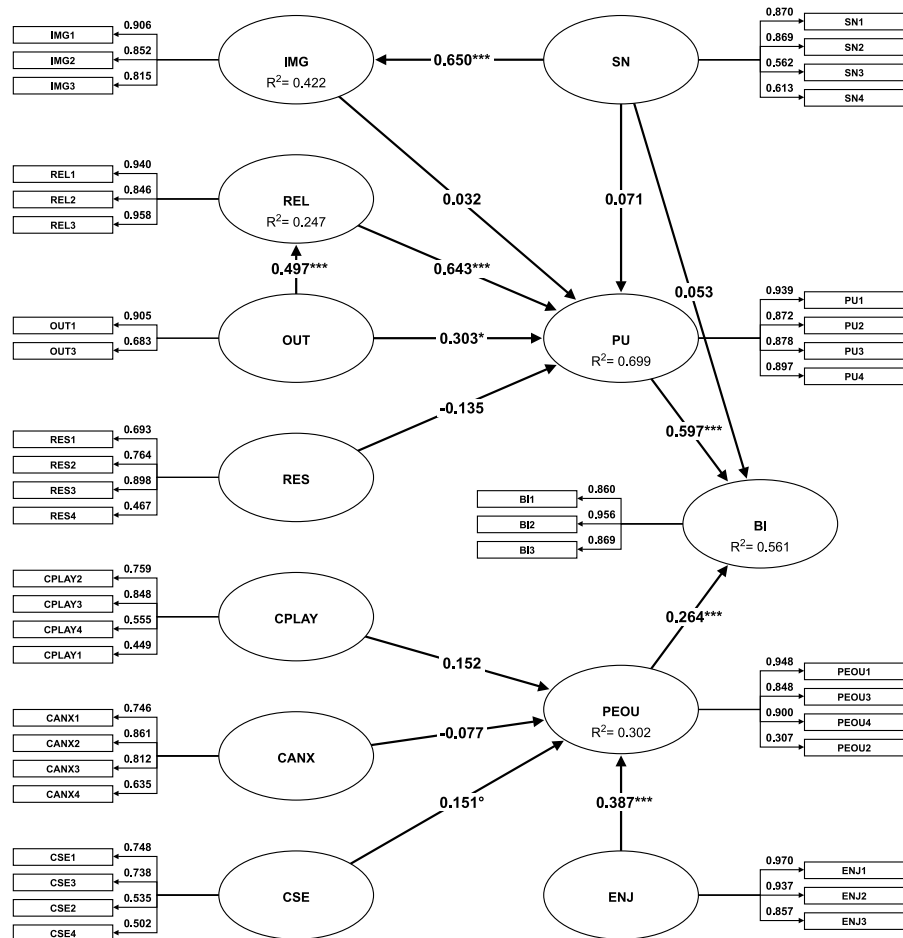


Abbildung 18: Größtmögliches Modell in Anlehnung an das TAM

	WERT	HI95	BEURTEILUNG
SRMR	0,091	0,093	akzeptabel
$d_{\text{ULS}}$	7,803	8,244	akzeptiert
$d_{\text{G}}$	5,487	7,034	akzeptiert

Tabelle 19: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zur Evaluation der Anpassungsgüte des gesättigten Modells

	WERT	HI95	HI99	BEURTEILUNG
SRMR	0,118	0,101	0,109	nicht akzeptiert
$d_{\text{ULS}}$	13,169	9,579	11,245	nicht akzeptiert
$d_{\text{G}}$	5,833	7,096	8,448	akzeptiert

Tabelle 20: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zur Evaluation der Anpassungsgüte des Schätzmodells

Mean Residual, SRMR) liegt zwar knapp über dem empfohlenen Schwellenwert von 0,08 (Henseler et al., 2014; Hu et al., 1992), aber immer noch unter dem 95%-Quantil der entsprechenden Referenzverteilung (HI95) was, nach Benitez et al. (2020, S. 8), den besseren Schwellenwert für die Anpassungsgüte darstellt. Der quadrierte euklidische Abstand (engl. squared Euclidean distance,  $d_{\text{ULS}}$ ) sowie der geodätische Abstand (engl. geodesic distance,  $d_{\text{G}}$ ) liegen beide ebenfalls unter dem 95%-Quantil ihrer Referenzverteilung (HI95), was auch bei diesen beiden Messwerten den Schwellenwert bildet (Benitez et al., 2020, S. 8). Das verwendete Messmodell kann demnach für die vorliegende Untersuchung angenommen werden.

Betrachtet man jedoch Tabelle 20 wird deutlich, dass dies für das Schätzmodell nicht der Fall ist. Der Wert für  $d_{\text{G}}$  wäre zwar akzeptabel, der SRMR-Wert liegt jedoch deutlich über dem Schwellenwert von 0,08 und auch das 95%-Quantil der Referenzverteilung wird vom SRMR- und  $d_{\text{ULS}}$ -Wert deutlich überschritten. Auch eine Betrachtung des 99%-Quantil der Referenzverteilung (HI99) zeigt, dass die Diskrepanzen hier ebenfalls zu groß sind. Es kann demnach davon ausgegangen werden, dass das Schätzmodell nicht die Realität abbildet. Aus diesem Grund wurde das Modell weiter optimiert, um ein Modell mit einer akzeptablen Anpassungsgüte zu erhalten. Um dies zu erreichen, wurden die Konstrukte ohne oder mit sehr geringem Einfluss schrittweise aus dem Modell entfernt. Weiterhin wurden die Konstrukte um Indikatoren mit geringer Ladung bereinigt. Das finale Modell ist in Abbildung 19 abgebildet.

In Tabelle 21 ist zu sehen, dass auch das gesättigte Modell für diese optimierte Variante eine hohe Anpassungsgüte aufweist. Die Werte für SRMR,  $d_{\text{ULS}}$  und  $d_{\text{G}}$  liegen alle drei unterhalb der bereits weiter

*gute Anpassungsgüte des gesättigten Modells*

*Anpassungsgüte des Schätzmodells nicht ausreichend*

*Optimierung des Modells*

*hohe Anpassungsgüte des gesättigten Modells*

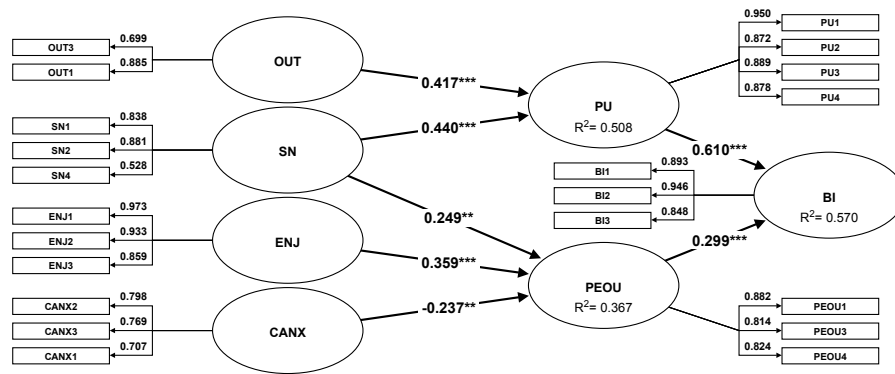


Abbildung 19: Optimiertes Modell

	WERT	HI95	BEURTEILUNG
SRMR	0,042	0,051	akzeptiert
$d_{\text{ULLS}}$	0,402	0,594	akzeptiert
$d_{\text{G}}$	0,541	0,779	akzeptiert

Tabelle 21: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zur Evaluation der Anpassungsgüte des gesättigten Modells

oben erörterten Schwellenwerte. Wie bereits beim Ausgangsmodell, liefern diese Daten hiermit den empirischen Beweis, dass die gemessenen Konstrukte in dieser Form auch existieren und aus den gewählten Indikatoren abgeleitet werden können.

Auch für das Schätzmodell liefert die konfirmatorische Faktorenanalyse sehr gute Modell-Werte (Tabelle 22). Hier liegen ebenfalls alle drei Indikatoren ( $\text{SRMR}$ ,  $d_{\text{ULLS}}$ ,  $d_{\text{G}}$ ) unterhalb des Schwellenwerts. Die Evaluation der Anpassungsgüte liefert somit einen empirischen Beweis für das postulierte Modell. Es ist demnach möglich, dass die empirischen Daten aus einer Welt stammen, die wie von diesem Modell theoretisiert funktioniert (Benitez et al., 2020, S. 12).

*ebenfalls hohe Anpassungsgüte des Schätzmodells*

	WERT	HI95	BEURTEILUNG
SRMR	0,062	0,066	akzeptiert
$d_{\text{ULLS}}$	0,883	1,000	akzeptiert
$d_{\text{G}}$	0,564	0,834	akzeptiert

Tabelle 22: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zur Evaluation der Anpassungsgüte des optimierten Schätzmodells

## 8.3 VALIDITÄTS- UND RELIABILITÄTSPRÜFUNG

Um die Reliabilität des Modells sicherzustellen wird im Folgenden die Evaluation von (1) Konstruktreliabilität, (2) Konvergenzvalidität, (3) Indikatorreliabilität und (4) Diskriminanzvalidität nach den Richtlinien von Benitez et al. (2020, S. 8) durchgeführt.

Zur Bewertung der Konstruktreliabilität wird häufig die kongenerische Reliabilität  $\rho_c$  von Jöreskog (1971) herangezogen. Werte ab 0,7 gelten hier als akzeptabel (Hair et al., 2019, S. 8), sie sollten jedoch den Wert 0,95 nicht überschreiten, da dies darauf hindeuten würde, dass die Indikatoren redundant sind, was die Konstruktreliabilität reduzieren würde (Diamantopoulos et al., 2012, S. 436; Drolet & Morrison, 2001). Wie in [Tabelle 23](#) zu sehen, liegen fast alle Werte oberhalb von 0,8 und überschreiten die Obergrenze 0,95 nicht. Eine etwas weniger liberale Alternative stellt der Indikator  $\rho_A$  von Dijkstra und Henseler (2015a) dar. Ab einem Schwellenwert von 0,7 gilt die Konstruktreliabilität als angemessen, da hier 50% der Varianz in den Konstruktwerten erklärt wird. Im vorliegenden Sample liegt der niedrigste Wert bei 0,794, wodurch sich die Konstruktreliabilität bestätigt.

*Konstruktreliabilität  
bestätigt*

Zur Bewertung der Konvergenzvalidität wird typischerweise die durchschnittlich erfasste Varianz, oder im Englischen average variance extracted (AVE), herangezogen. Ein Wert über 0,5 gilt als empirische Evidenz für Konvergenzvalidität, da die entsprechende latente Variable dann mehr als die Hälfte der Varianz der zugehörigen Indikatoren erklärt (Fornell & Larcker, 1981). Die Werte in [Tabelle 23](#) liegen alle über 0,5 und bestätigen damit die Konvergenzvalidität des vorliegenden Modells.

*Konvergenzvalidität  
bestätigt*

Die Indikatorreliabilität kann über die Höhe der Faktorladungen bestimmt werden. Im Idealfall sollten die Faktorladungen über 0,7 liegen, da dies impliziert, dass mehr als 50% der Varianz innerhalb eines Indikators durch die entsprechende latente Variable erklärt wird. [Tabelle 24](#) zeigt die Indikatoren des Modells, sowie die entsprechenden

*Indikatorreliabilität  
bestätigt*

KONSTRUKTE	$\rho_A$	$\rho_c$	AVE
BI	0,927	0,925	0,804
PEOU	0,880	0,878	0,706
PU	0,944	0,943	0,806
OUT	0,794	0,775	0,635
ENJ	0,948	0,945	0,851
CANX	0,805	0,802	0,576
SN	0,841	0,802	0,586

Tabelle 23: Evaluation von Konstruktreliabilität und Konvergenzvalidität

INDIKATOR	BI	CANX	ENJ	OUT	PEOU	PU	SN
BI1	0,893						
BI2	0,946						
BI3	0,848						
CANX1		0,707					
CANX2		0,798					
CANX3		0,769					
ENJ1			0,973				
ENJ2			0,933				
ENJ3			0,859				
OUT1				0,885			
OUT3				0,699			
PEOU1					0,882		
PEOU3					0,814		
PEOU4					0,824		
PU1						0,950	
PU2						0,872	
PU3						0,889	
PU4						0,878	
SN1							0,838
SN2							0,881
SN4							0,528

Tabelle 24: Faktorladungen der Indikatoren

KONSTRUKT	BI	PEOU	PU	OUT	ENJ	CANX	SN
BI	0,804						
PEOU	0,231	0,706					
PU	0,489	0,089	0,806				
OUT	0,243	0,134	0,342	0,635			
ENJ	0,293	0,247	0,171	0,266	0,851		
CANX	0,168	0,162	0,067	0,069	0,114	0,576	
SN	0,267	0,141	0,360	0,146	0,056	0,032	0,586

Quadrierte Konstruktkorrelationen; AVE auf der Diagonalen

Tabelle 25: Diskriminanzvalidität Fornell-Larcker

KONSTRUKT	BI	PEOU	PU	OUT	ENJ	CANX
PEOU	0,480					
PU	0,701	0,298				
OUT	0,497	0,374	0,589			
ENJ	0,541	0,499	0,414	0,525		
CANX	0,415	0,404	0,261	0,267	0,341	
SN	0,534	0,398	0,616	0,404	0,240	0,183

Tabelle 26: Diskriminanzvalidität HTMT

Faktorladungen. Bis auf zwei Indikatoren liegen diese alle über dem Schwellenwert von 0,707. **OUT**<sub>3</sub> liegt mit einer Faktorladung von 0,699 jedoch nur geringfügig unter diesem Wert. Etwas problematischer ist der Wert von **SN**<sub>4</sub>, er liegt bei 0,528. Eine solch, relativ geringe Abweichung bei den Faktorladungen kann jedoch bei den vorliegenden, guten Konstruktreliabilitäts- und Konvergenzvaliditätswerten des Modells vernachlässigt werden (Benitez et al., 2020, S. 9).

Bei gegebener Diskriminanzvalidität sind zwei latente Variablen, die zwei unterschiedliche theoretische Konzepte repräsentieren, statistisch ausreichend unterschiedlich. Überprüft werden kann dies entweder mit Hilfe des Fornell-Larcker Kriteriums (Fornell & Larcker, 1981) oder des HTMT (Henseler et al., 2015). Das Fornell-Larcker Kriterium besagt, dass die quadrierten Konstruktkorrelationen nicht größer sein dürfen als deren AVE. Tabelle 25 bestätigt, dass dies beim vorliegenden Modell der Fall ist. Der HTMT-Wert soll nach Henseler et al. (2015) möglichst unter 0,85 liegen. Tabelle 26 zeigt, dass das Modell auch dieses Kriterium erfüllt. Die Diskriminanzvalidität ist somit auch empirisch bestätigt.

Somit können für das vorliegende Modell, Konstruktreliabilität, Konvergenzvalidität, Indikatorreliabilität und Diskriminanzvalidität bestätigt werden.

Diskriminanzvalidität bestätigt

EFFEKTE	PFADKOEFF.	T-WERT	P-WERT	f <sup>2</sup>
PU → BI	0,610	8,466	< 0,001	0,788
PEOU → BI	0,299	4,467	< 0,001	0,189
SN → PU	0,440	6,264	< 0,001	0,337
SN → PEOU	0,249	3,082	0,001	0,091
OUT → PU	0,417	4,658	< 0,001	0,301
CANX → PEOU	-0,237	-2,859	0,002	0,078
ENJ → PEOU	0,359	4,214	< 0,001	0,174

Tabelle 27: Strukturmodellwerte

#### 8.4 BEWERTUNG DES STRUKTURMODELLS

*Pfadkoeffizienten  
alle in akzeptablem  
Bereich  
und signifikant*

Zur Bewertung des Strukturmodells werden im folgenden die Pfadkoeffizienten und deren Signifikanzniveau, die Effektgrößen und die Determinationskoeffizienten des Modells betrachtet. Eine grafische Repräsentation des Modells zeigt [Abbildung 19](#) auf [Seite 64](#). Wie in dieser Abbildung zu sehen ist, sind die Pfadkoeffizienten alle mindestens auf einem Signifikanzniveau von 5% signifikant. Die Werte der Pfadkoeffizienten liegen dabei in einem akzeptablen Bereich zwischen 0,237 und 0,610 (vgl. [Tabelle 27](#)).

*Einordnung der  
Effektstärken*

Als Messwert für die Effektstärke wird Cohens (1988)  $f^2$  verwendet, diese finden sich ebenfalls in [Tabelle 27](#). Diese kann in schwach (0,02 bis 0,150) mittel (0,151 bis 0,350) und groß ( $\geq 0,350$ ) eingestuft werden. Die meisten Effektstärken des Modells können dem mittleren Bereich zugeordnet werden. Lediglich die Effektstärken von **SN** und **CANX** auf **PEOU** liegen im schwachen Bereich. Im Gegenzug kann die Effektstärke von **PU** auf die **BI** als groß eingestuft werden.

*Determinations-  
koeffizienten sind  
ausreichend hoch*

Die Determinationskoeffizienten des Modells sind in [Tabelle 28](#) abgebildet. Der Determinationskoeffizient  $R^2$  gibt den Anteil der Varianz an, der in einem latenten Konstrukt erklärt wird und gibt somit Aufschluss über die Vorhersagekraft eines Modells (Becker et al., 2013). Das  $R^2$  von **BI** stellt mit 0,570, auch im Vergleich zu anderen Untersuchungen wie z.B. der ursprünglichen Modellkonstruktionsstudie von Venkatesh und Bala (2008), einen sehr guten Wert dar. Gleiches gilt für das  $R^2$  von **PU**, welches mit 0,508 ebenfalls mehr als die Hälfte der Varianz erklärt. Im Vergleich fällt das  $R^2$  von **PEOU** mit 0,367 etwas geringer aus. In Anbetracht, dass es sich hierbei aber um eine der ersten Untersuchungen dieser Art auf dem Gebiet der Geisteswissenschaften handelt, kann dieser durchaus als akzeptabel angesehen werden.



	BI	PEOU	PU
R <sup>2</sup>	0,570	0,367	0,508

Tabelle 28: Determinationskoeffizienten

## 8.5 ERGEBNISINTERPRETATION

Wie im ursprünglichen TAM von Davis (1989), und allen später folgenden Erweiterungen, bilden auch in dem vorliegenden Modell mit Fokus auf die Akzeptanz von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften, PEOU und PU die beiden Haupteinflussfaktoren für die BI. Es kann also festgehalten werden, dass das TAM im Kern auch auf den Bereich der Geisteswissenschaften übertragbar ist.

Was die Effektstärken und Pfadkoeffizienten von diesen beiden Faktoren angeht, so ist der Einfluss von PU mit einem  $f^2$  von 0,788 und einem Pfadkoeffizienten von 0,610 sehr hoch und deutlich höher als der Einfluss von PEOU mit einem  $f^2$  von 0,18 und einem Pfadkoeffizienten von 0,299. Mit Blick auf die HCI bedeutet dies, dass der funktionale Aspekt der Nützlichkeit (PU) eine weit größere Rolle spielt als die Gebrauchstauglichkeit (PEOU). Ein digitales Werkzeug, welches seinen Zweck gut erfüllt und dafür Schwächen bei der Bedienbarkeit aufweist, wird vermutlich eher verwendet als ein Werkzeug mit schöner Bedienoberfläche aber fehlendem Funktionsumfang. Diese Ergebnisse sind konsistent mit ursprünglichen TAM-Studien (Davis, 1989; Venkatesh, 2000; Venkatesh & Bala, 2008). Auch dort ist der Effekt von PU stärker ausgeprägt als der von PEOU. Zudem wurde dort auch ein Effekt zwischen den beiden Faktoren PU und PEOU gemessen. Es wäre demnach zu erwarten, dass die Gebrauchstauglichkeit auch einen Einfluss auf die Nützlichkeit der digitalen Werkzeuge hat. Ein solcher Effekt konnte jedoch bei der vorliegenden Untersuchung im geisteswissenschaftlichen Kontext nicht gemessen werden. Für die Geisteswissenschaftler in unserem Sample hat die Einfachheit der Bedienung somit keinen messbaren Einfluss auf die Nützlichkeit des Werkzeugs. Die Bedeutung des Faktors PEOU tritt somit weiter in den Hintergrund.

Weiterhin liefert das Modell auch Informationen darüber, welche Faktoren wiederum die beiden Hauptkonstrukte PU und PEOU maßgeblich beeinflussen. Entsprechend dem vorliegenden Modell kann festgestellt werden, dass die Einfachheit der Benutzung (PEOU) von digitalen Werkzeugen, für die an der Untersuchung teilnehmenden WissenschaftlerInnen, durch positive Nutzungserfahrungen (ENJ), dem Sozialen Umfeld (SN) und der Angst beim Umgang mit diesen Werkzeugen (CANX) bestimmt wird. Hierbei ist anzumerken, dass ENJ und CANX auch bereits im ursprünglichen TAM in dieser Form existieren,

*TAM im Kern auch auf Geisteswissenschaften übertragbar*

*Einfluss von PU deutlich stärker als von PEOU*

*Ein digitales Werkzeug, welches seinen Zweck gut erfüllt und dafür Schwächen bei der Bedienbarkeit aufweist, wird vermutlich eher verwendet als ein Werkzeug mit schöner Bedienoberfläche aber fehlendem Funktionsumfang.*

*ENJ, SN und CANX als Determinanten von PEOU*

*Effektstärken  
f<sup>2</sup> eher gering*

der Einfluss von **SN** auf **PEOU** liegt hingegen nur in dem hier entwickelten Modell vor und ist somit als zielgruppenspezifisch anzusehen. Was die Effektstärken angeht, handelt es sich hierbei mit einem  $f^2$  von 0,091 auch um einen sehr schwachen Effekt. Auch die Angst vor dem Umgang mit den digitalen Werkzeugen hat lediglich ein  $f^2$  von 0,078 und somit ebenfalls eine sehr geringe Effektstärke. Daraus lässt sich ableiten, dass positive Erfahrungen bei der Nutzung der Werkzeuge mit einem  $f^2$  von 0,174 den größten Einfluss auf die **PEOU** haben. Das relativ geringe  $R^2$  von 0,367 lässt jedoch vermuten, dass es für diese Zielgruppe noch weitere wichtige Faktoren gibt, welche **PEOU** bestimmen.

*OUT und SN als Determinanten von PU*

*Effektstärken f<sup>2</sup> im oberen Mittelbereich*

Darüber hinaus zeigt das Modell, für die befragte Zielgruppe, dass die Nützlichkeit (**PU**) von digitalen Werkzeugen von der Qualität der Ergebnisse, die mit diesen Werkzeugen produziert werden können (**OUT**) und vom sozialen Umfeld der ForscherInnen (**SN**) bestimmt wird. Auf Grund des hohen  $R^2$  von **PU** in Höhe von 0,508 und einer ausgewogenen Effektstärke der bestimmenden Konstrukte im oberen Mittelbereich ( $f^2$  0,337 und 0,301), kann davon ausgegangen werden, dass es sich hier um die beiden primären Faktoren zur Beeinflussung der Verhaltensabsicht handelt.

*SN und OUT sind die wichtigsten Faktoren mit dem größten Einfluss*

Da, wie weiter oben dargelegt, die funktionale Nützlichkeit (**PU**) gegenüber der Gebrauchstauglichkeit (**PEOU**) die größere Bedeutung hat, nehmen auch die beiden hier anknüpfenden Faktoren, Ergebnisqualität (**OUT**) und soziales Umfeld (**SN**), eine wichtigere Rolle ein als Bedenken (**CANX**) und positive Erfahrungen (**ENJ**) bei der Nutzung. Da im vorliegenden Modell auch ein direkter Einfluss **SN** auf die Gebrauchstauglichkeit existiert, hat dieser Faktor insgesamt den größten Einfluss. Für die befragten GeisteswissenschaftlerInnen ist es somit in erster Linie wichtig, ob die Verwendung eines digitalen Werkzeugs von Menschen befürwortet wird, die im beruflichen Kontext Einfluss auf sie haben oder die für sie wichtig sind. Weiterhin bezieht das Konstrukt **SN** auch mit ein, ob die übergeordnete Institution oder Organisationseinheit die Verwendung des digitalen Werkzeugs unterstützt.

*Einfluss von ENJ und CANX zwar signifikant, aber vergleichsweise gering*

Ob GeisteswissenschaftlerInnen die Verwendung eines digitalen Werkzeugs als angenehm empfinden oder die Verwendung sogar Spaß macht (**ENJ**), hat zwar auch einen signifikanten Einfluss auf dessen Adaption, dieser Einfluss ist im Vergleich zum Sozialen Umfeld (**SN**) und der Qualität der Ergebnisse (**OUT**) jedoch nachrangig. Auch die den GeisteswissenschaftlerInnen oft vorgeworfene fehlende Technikaffinität oder vorliegende Bedenken mit dem Umgang von Computern (**CANX**) hat zwar einen messbaren Einfluss auf die Akzeptanz von digitalen Werkzeugen, im Vergleich zu den beiden oben genannten Hauptfaktoren fällt dieser Effekt jedoch eher gering aus.

Die obigen Ausführungen stellen einen ersten Schritt zur Beantwortung der eingangs gestellten Frage nach der fehlenden Nutzerakzeptanz von digitalen Werkzeugen dar und beantwortet die erste Forschungsfrage, „Welche Faktoren beeinflussen die Akzeptanz der Nutzung von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften?“.

Die Ergebnisse legen nahe, dass sich die fehlende Akzeptanz eher aus dem sozialen und institutionellen Umfeld der GeisteswissenschaftlerInnen sowie der Qualität der gelieferten Ergebnisse als aus einer möglicherweise fehlenden nutzerfreundlichen Bedienbarkeit resultiert. Dennoch hat die Usability der digitalen Werkzeuge einen signifikanten Einfluss auf die Nutzungsakzeptanz und bietet daher ebenfalls Ansatzmöglichkeiten zur Verbesserung. Diese sollten mit sekundärer Priorität verfolgt werden, da sie, entsprechend der obigen Ergebnisse, weniger effizient sind. Hier sollten vor allem die Angst vor dem Umgang mit Computern bzw. die Bedenken der NutzerInnen hierbei, sowie eine möglichst angenehme Bedienung im Vordergrund stehen.

Nachdem in diesem Kapitel die Einflussfaktoren erfolgreich ermittelt werden konnten, können im nächsten Schritt, hieran anknüpfend, Verbesserungsmaßnahmen entwickelt werden, um die sozialen Rahmenbedingungen und die Ergebnisqualität und somit auch die Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen zu verbessern.

*Um die Akzeptanz von digitalen Werkzeugen zu erhöhen, sollte primär die Verbesserung der beiden Faktoren **SN** und **OUT**, sowie die damit zusammenhängende funktionale Nützlichkeit angestrebt werden.*



## Teil III

### ENTWICKLUNG EINER DESIGN-SCIENCE-THEORIE

In diesem Teil der Arbeit werden Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzungsakzeptanz, auf Basis der in [Teil II](#) ermittelten Einflussfaktoren, im Rahmen einer Design-Science-Theorie entwickelt. Hierdurch wird in diesem Teil der Arbeit die zweite Forschungsfrage, *„Durch welche Maßnahmen kann die Akzeptanz von digitalen Werkzeugen auf Basis der ermittelten Faktoren verbessert werden?“*, beantwortet.

Zu diesem Zweck wird in [Kapitel 9](#) zunächst der theoretische Hintergrund zum Themenbereich Design-Science-Theorie erläutert. Anschließend wird in [Kapitel 10](#) die zweite empirische Studie der Arbeit durchgeführt. Im Rahmen dieser Anforderungsanalyse werden die Probleme und Bedürfnisse der GeisteswissenschaftlerInnen in Bezug auf ihr soziales Umfeld sowie die Output-Qualität von digitalen Werkzeugen ermittelt. Anschließend wird in [Kapitel 11](#) auf dieser Grundlage eine Design-Science-Theorie entwickelt.



## THEORETISCHER HINTERGRUND DESIGN-SCIENCE

---

Nachdem im vorangegangenen Teil der Arbeit die für das Forschungsvorhaben relevanten Einflussfaktoren ermittelt wurden, widmet sich dieser Teilabschnitt der Entwicklung von Verbesserungsmaßnahmen um die Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen zu verbessern. Den Ausgangspunkt hierfür bilden die Ergebnisse des vorangegangenen [Kapitel 8](#). Da dort ermittelt wurde, dass die beiden Faktoren *SN* und *OUT* den größten Einfluss auf die Nutzungsakzeptanz haben, sollen nun, im Rahmen einer *DST*, Maßnahmen entwickelt werden, die zum einen die sozialen Rahmenbedingungen als auch die Qualität des Outputs von digitalen Werkzeugen verbessern. Hierzu wird zunächst in [Kapitel 9.1](#) das Konzept einer *DST* näher erläutert. Anschließend wird in [Kapitel 9.2](#) ein Design-Science-Forschungsframework vorgestellt, welches in der vorliegenden Arbeit zum Einsatz kommen soll.

### 9.1 DESIGN-SCIENCE-FORSCHUNG

Im Gegensatz zum ersten Forschungsabschnitt, in dem ein deskriptives behavioristisches Forschungsparadigma verfolgt wurde, ist dieser Forschungsabschnitt eher dem Design-Science-Forschungsparadigma zuzuordnen.

Der Begriff *Design* wird im deutschen oft synonym mit der Form- und Farbgestaltung eines Objektes verwendet. Im Englischen bezeichnet das Wort *Design* auch das rein technische Konstruieren, daher muss der Begriff, im Rahmen der Design-Science-Forschung breiter gedacht und verwendet werden. So kann nach J. C. Jones (1992, S. 3–4) *Design* auch eine Funktion, eine Problemlösung oder den Weg einer Entscheidungsfindung beschreiben. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird daher unter dem Begriff *Design* neben der optischen Gestaltung insbesondere auch die technische Konstruktion (beispielsweise von Interaktionsschnittstellen oder Algorithmen) sowie die Entwicklung von Lösungsansätzen verstanden.

Nach Pura (2002, S. 20) kann der in der Design-Science-Forschung erzeugte Output in drei unterschiedliche Beitragsarten unterschieden werden (siehe [Abbildung 20](#)). Diese sind hierarchisch in drei Ebenen entsprechend der Generalisierbarkeit ihres Wissensbeitrags gestaffelt.

*Design-Science-  
Forschungsparadigma*

*Design-Begriff in  
der vorliegenden  
Arbeit*

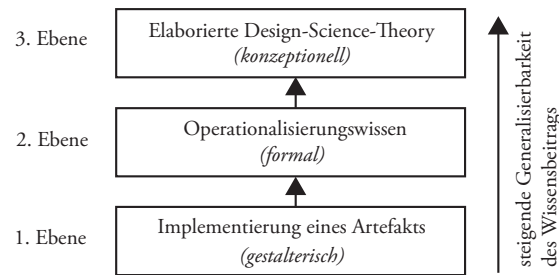


Abbildung 20: Output-Ebenen in der Design-Science-Forschung  
(Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Puraos, 2002, S. 20)

Die drei Output-Ebenen in der Design-Science-Forschung nach Puraos, 2002

Verortung auf der dritten und höchsten Ebene

Acht Artefakttypen nach Offermann et al., 2010

Angestrebte Artefakte:  
(1) Requirements  
(2) Guideline  
(3) System Design

Auf der ersten Ebene befinden sich konkrete Implementierungen eines Artefakts wie z.B. die Instanziierung eines Softwareprodukts oder eines Prozesses. Die zweite Ebene kann als Operationalisierungswissen, in Form von konkreten gestalterischen oder technischen Vorgaben zur Implementierung eines Artefakts, verstanden werden. Auf der dritten Ebene stehen wissenschaftlich fundierte Design-Science-Theorien, die zusätzlich auch die Hintergründe des Operationalisierungswissens beleuchten, und das zugrundeliegende Phänomen oder Problem analysieren. Nicht bei jedem Forschungsvorhaben entstehen Ergebnisse aus allen drei Beitragsebenen. Gregor und Hevner (2013, S. 341) betonen jedoch, dass bereits Artefakte der ersten Ebene einen wesentlichen wissenschaftlichen Beitrag liefern. Die vorliegende Arbeit strebt an eine DST zu entwickeln, die in Puraos dritter Ebene verortet werden kann.

Als Artefakte werden in der vorliegenden Arbeit im Sinne der Design-Science Research Guidelines von Hevner et al. (2004, S. 83) Konstrukte, Methoden, Modelle oder die Instanziierung einer konkreten Lösung verstanden. Offermann et al. (2010, S. 83) ermitteln mit Hilfe eines Literaturreviews von 106 Konferenzbeiträgen von 2006 bis 2009 die acht Artefakttypen (1) System Design, (2) Method, (3) Language/Notation, (4) Algorithm, (5) Guideline, (6) Requirements, (7) Pattern (8) Metric. In der vorliegenden Arbeit werden drei Artefakte entstehen, die diesen unterschiedlichen Artefakttypen zugeordnet werden können. Zunächst werden, wie in Teil II bereits begonnen, die Anforderungen der GeisteswissenschaftlerInnen erarbeitet. Diese Requirements bilden dann das erste Artefakt (siehe Kapitel 10.6). Das zweite Artefakt werden die zu entwickelnden Verbesserungsmaßnahmen in Form einer Guideline sein, die es ermöglichen sollen die in Kapitel 8 ermittelten Faktoren zu verbessern (siehe Kapitel 11.5). Als drittes Artefakt werden diese Guidelines an einem konkreten Beispiel, in Form eines Prototypen, implementiert. Diese Implementierung kann dem Artefakttyp System Design zugeordnet werden (siehe Kapitel 13.2).



In Bezug auf die oben vorgestellten Output-Ebenen in der Design-Science-Forschung nach Puroo (2002) (vgl. [Abbildung 20](#)), kann die Implementierung dieser Artefakte der ersten Output-Ebenen zugeordnet werden. Um die angestrebte dritte Output-Ebenen zu erreichen, müssen neben konkreten Vorgaben zur Implementierung (zweite Output-Ebene: Operationalisierungswissen) auch die theoretischen Hintergründe sowie eine Herleitung dieser Vorgaben erarbeitet und wissenschaftlich fundiert erläutert und analysiert werden. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird dieser Output, in Anlehnung an Hevner et al. (2004), Walls et al. (1992), Gregor und Jones (2007), Puroo (2002), Baskerville und Pries-Heje (2010) und Winter (2014), als Design-Science-Theorie (DST) bezeichnet.

*Begriffsverständnis  
DST in dieser Arbeit.*

Die beiden wesentlichen Bestandteile einer solchen DST sind nach Baskerville und Pries-Heje (2010, S. 280–281) eine generalisierbare Design-Lösung (*General Components*) auf eine Klasse von ähnlichen Problemen (*General Requirements*). Dabei kommt der wissenschaftlichen Fundierung dieser beiden Bestandteile eine wichtige Bedeutung zu. Im Bereich Design-Science wird hierfür auch häufig der Begriff „Rigor“ verwendet (Hevner et al., 2004, S. 80). Hierunter wird ein strenges, systematisches und methodisches Vorgehen, sowie das Befolgen von wissenschaftlichen Regeln und Standards verstanden (Dilger, 2012, S. 2; Varadarajan, 2003, S. 369). In der vorliegenden Arbeit dient die Ermittlung der Einflussfaktoren, aus [Kapitel 8](#), dem nun folgenden Design-Science-Ansatz als Datengrundlage. Hevner et al. (2004, S. 80) bezeichnen diese Datengrundlage als *Knowledge Base*, deren Einbeziehung in den folgenden Design-Science-Prozess zur Sicherung einer wissenschaftlichen Stringenz zwischen bestehenden Theorien und der zu entwickelnden DST, unabdingbar ist. Auch im weit verbreiteten Design-Science-Ansatz von Walls et al. (1992, 2004) spielt die wissenschaftliche Fundierung eine entscheidende Rolle. Hier bilden Kernel-Theorien den Ausgangspunkt für die Entwicklung von Designanforderungen und Designmethoden. In der *Anatomy of a Design Science Theory (ADST)* von Gregor und Jones (2007) wird die wissenschaftliche Fundierung als *Justificatory Knowledge* bezeichnet und zählt ebenfalls zu den Kernkomponenten einer DST

*Wichtige Rollen der  
wissenschaftlichen  
Fundierung*

Die ADST weist darüber hinaus sieben weitere Komponenten aus, die eine elaborierte DST beinhalten sollte. Hierbei vereinen die Autoren den in den Naturwissenschaften etablierten Ansatz von Dubin (1978), mit dem bereits erwähnten Design-Science Ansatz von Walls et al. (1992). Die ADST besteht aus den sechs Kernkomponenten (1) *Purpose and Scope*, (2) *Constructs*, (3) *Principles of Form and Function*, (4) *Artifact Mutability*, (5) *Testable Propositions* und (6) *Justificatory Knowledge*, sowie den beiden Zusatzkomponenten (7) *Principles of Implementation* und (8) *Expository Instantiation*. Die ADST gilt als umfassende und detaillierte Beschreibung einer DST (Winter, 2014, S. 75) und wird daher

*Kernkomponenten  
der Anatomy of  
a Design Science  
Theory (ADST) von  
Gregor und Jones,  
2007*

in der vorliegenden Arbeit als Grundgerüst zur Entwicklung einer eigenen DST verwendet. Im folgenden werden die einzelnen Komponenten der ADST kurz erläutert (Gregor & Jones, 2007, S. 325–329).

*Generalisierte Anforderungen und Ziele*

**PURPOSE AND SCOPE:** Diese Komponente beschreibt den Zweck des Systems oder einen Satz von Meta-Anforderungen und Zielen, welche beschreiben, auf welche Systeme die Theorie angewendet werden kann. Gleichzeitig legt diese Komponente somit auch den Umfang und die Grenzen der Theorie fest. Bei diesen Theorie-Anforderungen handelt es sich um Meta-Anforderungen, es sind daher nicht die Anforderungen für eine Instanz eines spezifischen Systems. Das Ziel ist es vielmehr, eine DST zu entwickeln, die für eine ganze Klasse von Artefakten geeignet ist, welche durch diese Anforderungen typisiert werden können. Weiterhin erlaubt es dieser Aspekt der Theoriebildung, verschiedene Theorien zu kategorisieren, zu vergleichen und zu erweitern, was somit die Einordnung einer neu entwickelten DST ermöglicht. Auch in der bereits erwähnten Definition der explanatorischen DST von Baskerville und Pries-Heje (2010, S. 275) ist diese Komponente mit der Bezeichnung *General Requirements* als eine der beiden Hauptkomponenten enthalten.

*Relevante Konstrukte zur Problem- und Lösungsbeschreibung*

**CONSTRUCTS:** Die Darstellungen der Entitäten, die in der Theorie von Interesse sind, kann auf der Grundstufe jeder Theorie verortet werden. Diese Entitäten können physikalische Phänomene oder abstrakte theoretische Begriffe sein. Oft werden die Entitäten durch Worte dargestellt, wie z.B. „Softwarefehler“, „Lösungsaktionen“ oder „Heuristiken“, es können aber auch mathematische Symbole oder Teile eines Diagramms verwendet werden. Wie in jeder Theorie sollten die Begriffe, die zur Bezeichnung der einzelnen Konstrukte verwendet werden, so klar wie möglich formuliert werden. Ein Merkmal von DSTs in der IT ist, dass ein einzelnes Konstrukt in einer Theorie ein Subsystem darstellen kann, das seine eigene separate DST hat. Diese Technik der Zerlegung von Designproblemen in halbunabhängige Teile ist eine Möglichkeit, mit Komplexität umzugehen (Simon, 1996). Das Design jedes Konstrukts kann dann zu einem gewissen Grad unabhängig vom Design der anderen Konstrukte durchgeführt werden. Dies ist möglich, da der Einfluss der Konstrukte untereinander maßgeblich von deren Funktionen ausgeht und weniger davon, wie diese Funktionen im Detail implementiert sind. Auf höherer Ebene ist es daher nicht zwingend erforderlich die Funktionsweise aller Teilkomponenten bis ins kleinste Detail zu verstehen. Das Ergebnis ist, dass die Beschreibung eines Konstrukts in einer DST eher indikativ als detailliert und vollständig sein kann.

**PRINCIPLE OF FORM AND FUNCTION:** Diese Komponente bezieht sich auf die grundlegenden Prinzipien, welche die Struktur, die Organisation und die Funktionsweise des zu entwickelnden Produkts oder der zu entwickelnden Methode definieren. Die Form eines Produkts wird in den Eigenschaften, Funktionen, Merkmalen oder Attributen gesehen, die das Produkt im konstruierten Zustand besitzt. In gewissem Sinne gibt diese Komponente eine abstrakte „Blaupause“ oder Architektur für die Konstruktion eines Artefakts. Analog hierzu kann diese Komponente auch die allgemeinen Merkmale und Funktionsweisen einer Methode beschreiben. Diese Komponente findet sich, wie schon die Komponente *Purpose and Scope*, auch bei Baskerville und Pries-Heje (2010, S. 275) als eine der beiden DST-Kernkomponenten, der *General Component*, wieder.

*Wesentliche  
Komponenten des  
Lösungsartefakts*

**ARTIFACT MUTABILITY:** Dieser Bestandteil trägt den, für IT-Artefakte typischen, Charakteristiken der Veränderbarkeit und Schnelllebigkeit Rechnung. Die Komponente beschreibt, wie gut sich das Artefakt auf weitere Kontexte übertragen lässt und welche Anpassungen hierfür nötig sind. Die Anpassungsfähigkeit des Artefakts hat eine gewisse Parallelität zur theoriegebundenen Spezifizierung der Zustände eines physikalischen Systems in den Naturwissenschaften (Dubin, 1978). Sie geht jedoch insofern weiter, als dass sie sich nicht nur auf die Änderungen des Systemzustands, sondern auch auf Änderungen, welche die grundlegende Form oder Gestalt des Artefakts betreffen, bezieht. Dies wird beispielsweise erreicht, indem ein gewisses Maß an Anpassung oder Evolution zugelassen wird.

*Anpassungsfähigkeit  
der Lösung*

**TESTABLE PROPOSITIONS:** Eine DST sollte überprüfbare Aussagen über das entwickelte Artefakt beinhalten. Nach Walls et al. (1992) ist hierbei zu unterscheiden, ob es sich bei dem entwickelten Artefakt um ein Produkt oder eine Methode handelt. Handelt es sich bei dem Artefakt um ein Produkt muss getestet werden, ob dieses die geforderten Ansprüche (*General Requirements*) erfüllt. Handelt es sich bei dem Artefakt hingegen um eine Methode, muss überprüft werden, ob diese zu einem Artefakt führen, welches dann wiederum den geforderten Ansprüchen genügen muss. Das Testen von theoretischen Designentwürfen wird durch eine entsprechende Instanziierung durchgeführt. Hierbei wird ein System konstruiert, eine Methode implementiert oder in seltenen Fällen ein Designentwurf durch deduktive Logik demonstriert (Gregg et al., 2001; Hevner et al., 2004).

*Evaluation der  
Theorie*

**JUSTIFICATORY KNOWLEDGE:** Diese Komponente soll das Begründungs- und Erklärungswissen, auf welchem die entwickelten Lösungen aufbauen, liefern. Dieses Hintergrundwissen

*Begründungs- und  
Erklärungswissen*

wird benötigt, um die Eignung einzelner Designkomponenten abwägen zu können. So begrenzt zum Beispiel die Bandbreite von Kommunikationskanälen das Design von digitalen Systemen, indem sie die Datenübertragung in einem bestimmten Zeitraum begrenzt. Die kognitiven Fähigkeiten des Menschen beeinflusst hingegen stark die Design-Prinzipien der HCI. In der Literatur finden sich unterschiedliche Bezeichnung für dieses Hintergrundwissen. Simon (1996) spricht in diesem Zusammenhang von „Micro Theories“, Walls et al. (1992) von „Kernel Theories“ und Hevner et al. (2004) hingegen von „Knowledge Base“. Das gelieferte Begründungs- und Erklärungswissen liefert sowohl Forschern als auch Praktikern nützliche Informationen für den Vergleich konkurrierender DSTs. Angenommen alle anderen Überlegungen wären identisch, dann wäre eine DST mit besserem oder vollständigerem Begründungs- und Erklärungswissen in der Regel die bessere Wahl.

Implementierungshilfen

**PRINCIPLES OF IMPLEMENTATION:** Diese optionale Komponente beschreibt, wie die DST in der Realität implementiert werden kann. Diese Hinweise zur Anwendung der DST können in Form von Beispielen ausformuliert werden. Ziel ist es, unterschiedliche Möglichkeiten aufzuzeigen, wie eine abstrakt formulierte DST in einem bestimmten Kontext konkret implementiert und umgesetzt werden kann.

Umsetzungsbeispiel

**EXPOSITORY INSTANTIATION:** Diese letzte ebenfalls optionale Komponente geht noch einen Schritt weiter und führt eine tatsächliche Implementierung der DST durch. Eine realistische Umsetzung trägt dazu bei, mögliche Probleme in einem theoretischen Design zu erkennen und die Funktionsweise der Lösung zu demonstrieren. Abschließend bietet eine konkrete Instanziierung der DST auch die Möglichkeit diese empirisch validieren zu können und somit eine wissenschaftliche Fundierung sicherzustellen.

## 9.2 DESIGN SCIENCE RESEARCH METHODOLOGY

Für die Entwicklung einer DST, mit den im vorangegangenen Kapitel 9.1 beschriebenen Elementen, wird zunächst ein methodisches Vorgehen benötigt. Hier steht im Bereich Design-Science die *Design Science Research Methodology (DSRM)* von Peffers et al. (2007) zur Verfügung. Diese stellt ein formales Prozessmodell für die Durchführung von Design-Science-Forschung bereit. **Abbildung 21** zeigt diesen formalisierten Prozess. Die DSRM besteht im Wesentlichen aus den sechs Prozessschritten (1) *Problem Identification and Motivation*, (2) *Define Objectives*

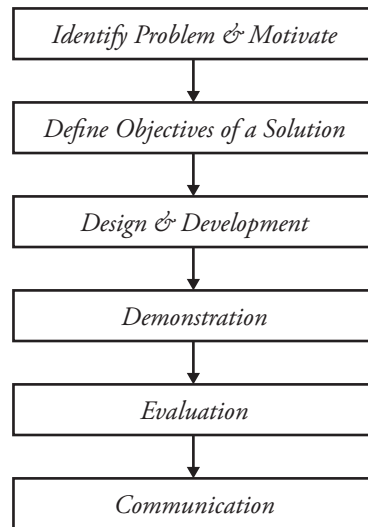


Abbildung 21: Design Science Research Methodology (DSRM)  
 (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Peffers et al., 2007, S. 54)

for a Solution, (3) Design and Development, (4) Demonstration, (5) Evaluation und (6) Communication. Im folgenden werden diese sechs Schritte kurz erläutert (Peffers et al., 2007, S. 52–56).

**PROBLEM IDENTIFICATION AND MOTIVATION:** Im ersten Schritt des Prozesses muss zunächst das zu untersuchende Problem identifiziert und spezifiziert werden. Hierbei ist es sinnvoll die Problemstellung konzeptionell möglichst weit herunterzubrechen, damit in einer zu entwickelnde Lösung das Problem auch in seiner vollständigen Komplexität bearbeitet werden kann. Zusätzlich sollte die Bedeutung und Relevanz des Problems dargelegt werden, um ein besseres Verständnis für das vorliegende Problem zu schaffen und die zu entwickelnde Argumentation besser nachvollziehbar zu machen. Die empirische Fundierung von Problemstellung und Anforderungen bilden einen Teil des *Justificatory Knowledge* ab. Die Definition der Problemstellung und die hieraus resultierenden Anforderungen an die DST werden bei Baskerville und Pries-Heje (2010, S. 280–281) als *General Requirements* bezeichnet und bilden ihnen zufolge eine der beiden Hauptkomponenten einer DST. Weiterhin werden in diesem Prozessschritt, analog zur ADST, *Purpose and Scope* der DST aufgesetzt. Zusätzlich werden die Elemente der *Constructs*-Komponente definiert.

Probleme identifizieren und spezifizieren

**DEFINE OBJECTIVES FOR A SOLUTION:** Im zweiten Prozessschritt müssen nun konkrete Ziele für die gesuchte Lösung definiert werden. Die Zielvorgaben können sowohl qualitativ als auch quantitativ formuliert werden. Quantitative Zielvorgaben geben

Definition von Zielvorgaben

vor, unter welchen konkret messbaren Bedingungen die entwickelte Lösung besser wäre als der Status quo. Qualitative Zielvorgaben beschreiben hingegen, wie ein neues Artefakt bei der Lösung bisher noch offener Probleme hilfreich sein kann. Wichtig ist, dass die Zielvorgaben aus der zuvor ausgearbeiteten Problemstellung abgeleitet werden. Betrachtet man die Komponenten der *ADST*, so werden in diesem Schritt die *Testable Propositions* festgelegt.

*Design und  
Entwicklung  
der Artefakte*

**DESIGN AND DEVELOPMENT:** Hierbei handelt es sich um den Hauptschritt was die eigentliche Entwicklung der entsprechenden Artefakte angeht. Artefakte im Sinne der Design-Science-Forschung können wie bereits oben erläutert, Konstrukte, Modelle, Methoden oder Instanziierung eines Designs sein (Hevner et al., 2004, S. 83). Im Sinne der *ADST* wird in diesem Schritte also die Komponente *Principles of Form and Function* zusammen mit den *Principles of Implementation*, unter Anwendung des *Justificatory Knowledge* erarbeitet. Bei Baskerville und Pries-Heje (2010, S. 280–281) werden diese Design-Prinzipien als *General Components* bezeichnet. Zusätzlich wird für die Komponente *Artifact Mutability* beschrieben, wie diese Prinzipien auch auf andere Kontexte übertragen werden können.

*Demonstration  
der Artefakte*

**DEMONSTRATION:** In diesem Prozessschritt liegt der Fokus auf der Anwendung der zuvor entwickelten Artefakte. Es soll zum einen erarbeitet werden wie mithilfe eines Artefakts eines der zuvor definierten Probleme gelöst, respektiv eines der definierten Ziele erreicht werden kann. Im besten Fall kann die Demonstration in Form einer konkreten Instanziierung des Artefakts erfolgen. Dies würde der optionalen Komponente der *Expository Instantiation* in der *ADST* entsprechen.

*Wirksamkeitsnach-  
weis der Theorie*

**EVALUATION:** Im vorletzten Prozessschritt geht es schließlich darum die entwickelte *DST* auch zu überprüfen. Hierbei muss evaluiert werden, ob bzw. wie gut die entwickelte *DST* die zuvor definierten Ziele erreichen kann. An dieser Stelle kann wieder auf die zuvor definierten *Testable Propositions* aus der *ADST* zurückgegriffen werden. Auf Basis dieser testbaren Aussagen kann durch eine empirische Überprüfung der Wirkungsnachweis der *DST* erbracht werden.

*Publikation  
der Ergebnisse*

**COMMUNICATION:** Im letzten Schritt geht es darum, die gewonnenen Erkenntnisse zu veröffentlichen und mit anderen WissenschaftlerInnen und ggf. Praktikern zu teilen. Fokussiert werden sollte hierbei die Problemstellung und seine Relevanz, die entstandenen Artefakte, der Nutzen und die Neuartigkeit der Artefakte sowie deren wissenschaftliche Fundierung und Wirksamkeit.

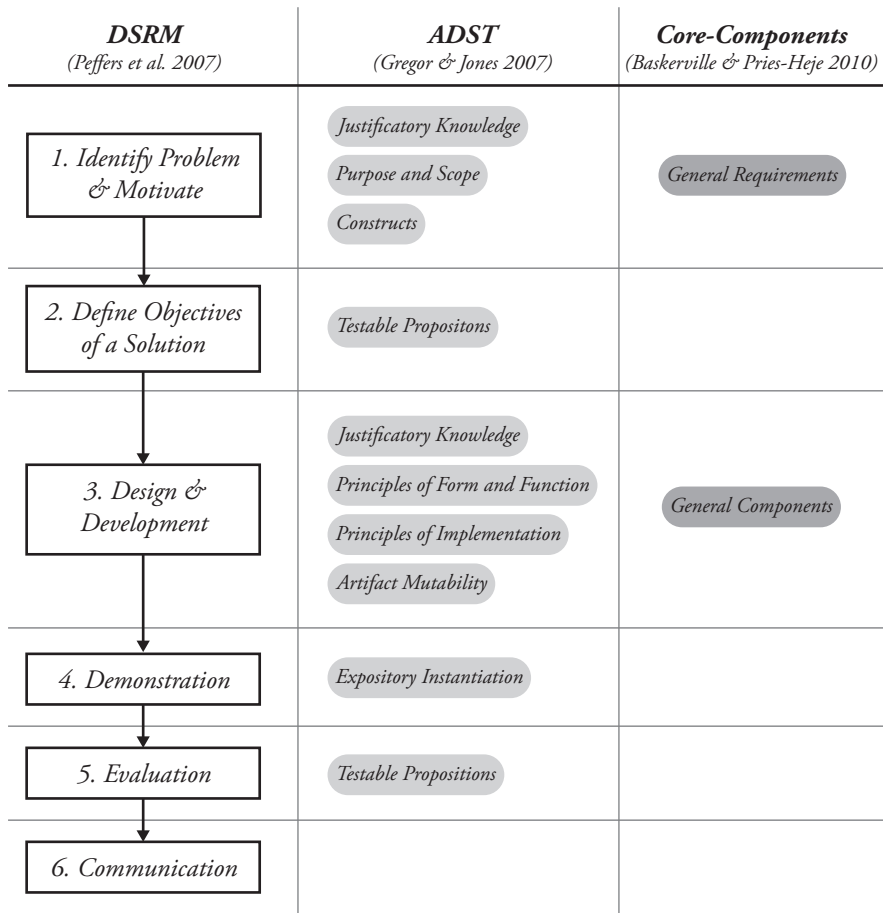


Abbildung 22: Zusammenhang der **DSRM** und der **ADST**  
(Quelle: Eigene Darstellung)

Der oben verbal beschriebene Zusammenhang zwischen **DSRM** und **ADST** wird in **Abbildung 22** noch einmal zur Übersicht dargestellt. Auch die beiden mehrfach erwähnten Kernkomponenten nach Baskerville und Pries-Heje (2010) werden hier noch einmal verortet.

Im weiteren Verlauf dieses Teils der Arbeit sollen nun, in den folgenden Kapiteln, die ersten drei Schritte dieses Prozesses durchlaufen werden. Die Schritte *Demonstration*, *Evaluation* und *Communication* werden dann im Nachgang in **Teil IV** ausgeführt und dargelegt. Auf den letzten Schritt der *Communication* wird im Rahmen dieser Arbeit nicht mehr gesondert eingegangen. Diesem Schritt wird aber durch die Veröffentlichung der vorliegenden Dissertation im Rahmen des Promotionsverfahrens Rechnung getragen.





Um die wissenschaftliche Fundierung bei der Entwicklung der DST zu gewährleisten, erfolgt zunächst eine empirische Ermittlung der NutzerInnenanforderungen. Diese empirische Anforderungsanalyse bildet die Basis des in [Kapitel 9.1](#) beschriebenen *Justificatory Knowledge*. Auf die Rolle des *Justificatory Knowledge* im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird später in [Kapitel 11.4](#) noch einmal im Detail eingegangen. Der Fokus in diesem Kapitel liegt dabei auf der Analyse der Anforderungen und der Identifikation der Problemstellung, was auch dem ersten Handlungsschritt in der DSRM entspricht.

Dass gerade in diesem ersten Schritt viele Ressourcen investiert wurden und dieser sehr ausführlich behandelt wird, hat mehrere Gründe. Zunächst wird in der Literatur die Notwendigkeit betont, die Entwicklung von digitalen Werkzeugen in Zusammenarbeit mit den potentiellen NutzerInnen im wissenschaftlichen Umfeld voranzutreiben (Baumann, 2014, S. 14; Carusi & Reimer, 2010, S. 24–25). Auch im iterativen User-Centered-Design-Prozess steht die Analyse der NutzerInnenanforderungen am Beginn jedes Zyklus (DIN EN ISO 9241-210, 2020). Dieser Notwendigkeit wird mit der in diesem Kapitel vorgestellten Untersuchung, in welcher die GeisteswissenschaftlerInnen unmittelbar einbezogen werden, Rechnung getragen. Weiterhin bilden Problemstellung und Anforderungen das Grundgerüst aller nachfolgenden Überlegungen. Die empirische Aufbereitung dieses Schrittes wirkt sich somit positiv auf die wissenschaftliche Fundierung des gesamten Entwicklungsprozesses der DST aus und trägt zur Erfüllung der von Hevner et al. (2004, S. 83) als „Research Rigor“ bezeichneten Anforderung bei. Auch sonst finden sich in der Literatur einige Quellen, welche die Bedeutung der Problemidentifizierung unterstreichen. Van de Ven (2007, S. 71) bezeichnet die Problemformulierung beispielsweise als ersten wichtigsten Schritt eines wissenschaftlichen Forschungsprozesses. Und Getzels (1979, S. 168) verweist an dieser Stelle auf ein passendes Zitat von Albert Einstein: „*The formulation of a problem is often more essential than its solution, which may be merely a matter of mathematical or experimental skill.*“ (Einstein und Infeld, 1938, S. 95)

*Einleitung*

*Begründung für die  
Ausführlichkeit der  
Anforderungsanaly-  
se*

## 10.1 KONZEPTUALISIERUNG DES PROBLEMRAUMS

Wie in [Kapitel 9.2](#) dargelegt, geht es im ersten Schritt der [DSRM](#) primär darum die eigentliche Problemstellung zu identifizieren und zu spezifizieren. Unter Berufung auf Heidegger (1993, S. 311–341) argumentieren Maedche et al. (2019, S. 24), dass zu einer vollständigen Konzeptualisierung eines Problemraums im Bereich Design-Science die vier Konstrukte (1) *Needs*, (2) *Goals*, (3) *Requirements* und (4) *Stakeholder* definiert werden müssen. Maedche et al. (2019, S. 25–26) beschreiben diese vier Konzepte ihres *Problem-Space-Framework* wie folgt:

*Bedürfnis als Essenz  
des Problems*

**NEEDS / BEDÜRFNISSE:** Das *Bedürfnis* ist die Essenz des Problems und gibt an, was benötigt oder angestrebt wird. Der Begriff *Bedürfnis* könnte im Prinzip auch synonym mit dem Begriff *Problem* verwendet werden, da beispielsweise das *Bedürfnis* bestimmte Unwegsamkeiten zu umgehen, eine Herausforderung zu bewältigen, oder das *Bedürfnis* nach einem neuen Produkt oder einer neuen Dienstleistung, auch durchaus als *Problem* wahrgenommen werden kann. Der Begriff *Bedürfnis* ist jedoch insofern etwas weiter gefasst, als dass er auch Umstände berücksichtigt, die gegebenenfalls noch nicht als *Problem* erkannt wurden. Aus psychologischer Sicht sind Bedürfnisse Merkmale, die einen Organismus zum Handeln auf ein Ziel hin veranlassen und seinen Handlungen einen Zweck und eine Richtung geben. Im Bereich Design-Science können Bedürfnisse aber auch für nicht-menschliche Akteure, wie beispielsweise IT-Systeme ausgedrückt werden. Die jeweiligen *Bedürfnisse* werden von den *Stakeholdern* wahrgenommen, dabei kann es durchaus vorkommen, dass die *Bedürfnisse* verschiedener Stakeholder miteinander in Konflikt stehen. Im Bereich der Software-Entwicklung liegt der Fokus auf den sogenannten Informationsbedürfnissen, welches nach dem IEEE-Standardvokabular (ISO/IEC/IEEE, 2017, S. 229) als „... *Erkenntnisse, die notwendig sind, um Zielsetzungen, Ziele, Risiken und Probleme zu bewältigen*“ definiert ist.

*Erkenntnisse, die  
notwendig sind,  
um Zielsetzungen,  
Ziele, Risiken  
und Probleme  
zu bewältigen*

**GOALS:** Die Begriffe *Zweck*, *Ziel* und *Zielsetzung* werden oft synonym verwendet, für die Konzeptionalisierung des Problemfelds muss daher geklärt werden, wie sich diese Begriffe voneinander abgrenzen und in welcher Beziehung sie zueinander stehen. Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal der Begriffe ist deren Abstraktionsgrad. Zunächst beschreibt der *Zweck* auf einer sehr allgemeinen Ebene ein „*angestrebtes Resultat*“ (ISO/IEC/IEEE, 2017, S. 199), welches die Befriedigung der definierten *Bedürfnisse* ermöglicht. Ein Artefakt, das im Rahmen eines Design-Science-Prozess entwickelt wird, ermöglicht es, ein bestimmtes Resultat zu erzielen und so ein entsprechendes

*Zweck, Ziel und  
Zielsetzung  
unterscheiden  
sich durch ihren  
Abstraktionsgrad*

*Bedürfnis* zu befriedigen oder ein Problem zu lösen. Dies entspricht dem *Zweck* des Artefakts, für den es entworfen wurde. Um den *Zweck* eines Artefakts zu erreichen, müssen möglicherweise unterschiedliche Nutzerbedürfnisse miteinander in Einklang gebracht werden. Der *Zweck* ist demnach der Grund, für den etwas getan oder geschaffen wird oder für den etwas existiert. *Ziele* stellen hingegen gewünschte Ergebnisse oder einen gewünschten Zustand dar. Sie beschreiben die Absichten der Beteiligten. *Ziele* können im Widerspruch zueinander stehen. Zuletzt sind *Zielsetzungen* noch einmal spezifischer als *Ziele*. Im Projektmanagement wird beispielsweise betont, dass Zielsetzungen messbar sein sollen (ISO/IEC/IEEE, 2017, S. 294). Da die *Zielsetzung* im nächsten Schritt der DSRM, *Define Objectives for a Solution*, explizit im Fokus steht, werden für die Problemraumkonzeptionalisierung die *Ziele* als wichtigste konzeptionelle Einheit betrachtet.

*Ziele als wichtigste konzeptionelle Einheit für die Konzeptionalisierung des Problemraums*

**REQUIREMENTS:** In der Softwareentwicklung hat sich ein einheitliches und solides Verständnis dafür etabliert, was unter *Anforderungen* zu verstehen ist. Nach dem IEEE-Standardvokabular (ISO/IEC/IEEE, 2017, S. 377) können sie wie folgt definiert werden:

- A. Eine Voraussetzung oder Eigenschaft, die von einem Benutzer benötigt wird, um ein Problem zu lösen oder ein *Ziel* zu erreichen.
- B. Eine Voraussetzung oder Eigenschaft, die ein System, eine Systemkomponente, ein Produkt oder eine Dienstleistung erfüllen oder besitzen muss, um eine Vereinbarung, einen Standard, eine Spezifikation oder andere formal auferlegte Dokumente zu erfüllen.
- C. Eine dokumentierte Darstellung einer Voraussetzung oder Eigenschaft wie in (A) oder (B).

*Anforderungen umfassen die quantifizierten und dokumentierten Bedürfnisse und Ziele der Stakeholder*

*Anforderungen* umfassen die quantifizierten und dokumentierten *Bedürfnisse* und *Ziele* der *Stakeholder*.

**STAKEHOLDER:** Ein *Stakeholder* ist eine Person oder Organisation (z. B. Kunde, Sponsor, ausführende Organisation oder die Öffentlichkeit), die aktiv an einem Design-Science-Vorhaben beteiligt ist oder deren Interessen durch die Durchführung oder den Abschluss des Design-Science-Vorhabens positiv oder negativ beeinflusst werden können. Ein *Stakeholder* kann auch Einfluss auf das Design-Science-Vorhaben und seine Ergebnisse ausüben (ISO/IEC/IEEE, 2017, S. 432). *Stakeholder* haben einen (direkten oder indirekten) Einfluss auf die *Anforderungen* an ein System.

*Stakeholder haben einen direkten oder indirekten Einfluss auf das Design-Science-Vorhaben*

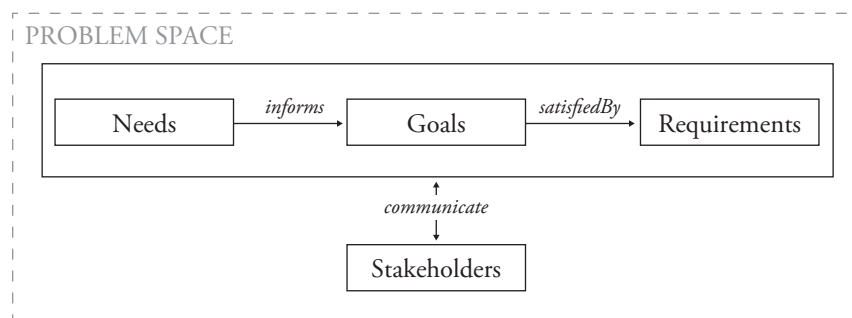


Abbildung 23: Konzeptionelles Modell des Problemraums

(Quelle: Eigene Darstellung nach Maedche et al., 2019, S. 26)

Indirekter Einfluss umfasst auch Situationen, in denen eine Person oder Organisation Berührungspunkte mit einem System haben (APM, 2020)

Wie bereits bei der Erläuterung der einzelnen Konzepte herausgestellt, sind diese nicht getrennt voneinander zu betrachten, sondern stehen zueinander in Beziehung. Um den Problemraum zu konzeptionalisieren, ist es von grundlegender Bedeutung diese Beziehungen zu berücksichtigen (Maedche et al., 2019, S. 26). [Abbildung 23](#) zeigt das Konzeptmodell des Problemraums mit den Beziehungen zwischen den einzelnen Konzepten. Die drei Konzepte *Bedürfnisse*, *Ziele* und *Anforderungen* sind jeweils durch eine 1:n Beziehung verbunden. Dementsprechend kann ein *Bedürfnis* mehrere *Ziele* begründen und ein *Ziel* kann wiederum mehrere *Anforderungen* besitzen. Darüber hinaus werden diese drei verbundenen Konzepte durch unterschiedliche Stakeholder beeinflusst und kontextualisiert. Es ist daher wichtig alle Stakeholder zu identifizieren und bei der Entwicklung einer Lösung zu berücksichtigen.

Konzeptmodell  
Problemraum

Auf Basis dieses Konzeptmodells werden im Folgenden die jeweiligen Problemfelder für **SN** und **OUT** analysiert, um aufbauend auf dieser Analyse dann *Purpose and Scope* der **DST** festlegen zu können.

Auf Grund der interkonzeptionellen Zusammenhänge des vorgestellten Problemraummodells ergibt sich das folgende schrittweise Vorgehen:

1. Ermittlung der Bedürfnisse
2. Ableitung der Ziele aus den Bedürfnissen
3. Ableitung der Anforderungen aus den Zielen
4. Analyse der Stakeholder

## 10.2 METHODIK BEDÜRFNISERMITTLUNG

Im ersten Schritt müssen nun die *Bedürfnisse* ermittelt werden. Im Falle der vorliegenden Forschungsarbeit sind das die Bedürfnisse von GeisteswissenschaftlerInnen bei der Arbeit mit digitalen Werkzeugen, in Bezug auf die beiden Faktoren soziale Rahmenbedingungen (**SN**) und Ergebnisqualität (**OUT**). Als eine der relevanten *Stakeholder-Gruppen* kann demnach bereits die Gruppe der GeisteswissenschaftlerInnen benannt werden. Im Sinne des User-Centered Design (**UCD**)-Ansatzes aus dem Bereich **HCI**, ist es wichtig die Nutzer ins Zentrum des Entwicklungsprozess zu rücken, um deren Bedürfnisse und Ziele zu ermitteln (Garrett, 2011, S. 17; Still & Crane, 2016, S. 45). Um diesem Gebot des **UCD**-Ansatzes Rechnung zu tragen und, um die wissenschaftliche Stringenz der zu entwickelnden **DST** zu gewährleisten, sollen die Bedürfnisse empirisch ermittelt werden.

Die verwendete übergeordnete Methodik, um die Bedürfnisse der GeisteswissenschaftlerInnen empirisch zu ermitteln, ist die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015). Diese Methode ermöglicht die Erschließung und systematische Auswertung großer, im Rahmen sozialwissenschaftlicher Untersuchungen erhobener, Textkorpora, wie beispielsweise transkribierte Interviews und Gruppendiskussionen. Sie bleibt dabei qualitativ-interpretativ, sodass auch latente Sinngehalte erfasst werden können (Mayring & Fenzl, 2014, S. 543). Weiterhin wird diese Methode explizit empfohlen, um quantitativ erschlossene Ergebnisse weiter zu vertiefen (Mayring, 2015, S. 23). Dies ist in der vorliegenden Arbeit der Fall. Die zuvor quantitativ ermittelten Einflussfaktoren **SN** und **OUT** sollen nun aus einer qualitativen Perspektive noch einmal im Detail betrachtet werden, um Erkenntnisse über die Bedürfnisse der NutzerInnen zu erlangen. Gerade im Bereich der **HCI** sind qualitative Methoden, wie die Inhaltsanalyse in der Forschungs- und Wissenschaftslandschaft etabliert und werden dazu verwendet quantitativ erfasste Daten um komplexere Aspekte zu erweitern (Adams et al., 2008, S. 152; Brickey et al., 2012; Moser, 2012, S. 74).

Die Datengrundlage für die qualitative Inhaltsanalyse bilden halbstrukturierte Leitfadeninterviews und Gruppendiskussionen. Wie bereits bei der Ermittlung der Einflussfaktoren in **Teil II** der Arbeit, wurden auch diese im Rahmen des **HUMANIST**-Projekts durchgeführt. Die TeilnehmerInnen der Untersuchung können anhand ihres Erfahrungsgrades im Umgang mit digitalen Werkzeugen in die drei Nutzergruppen (1) *ExpertInnen*, (2) *NovizInnen* und (3) *AnwenderInnen* untergliedert werden. Diese können wie folgt beschrieben werden.

*Ermittlung der Bedürfnisse von GeisteswissenschaftlerInnen bei der Arbeit mit digitalen Werkzeugen unter Einbeziehung der Nutzer*

*Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring, 2015*

*Untergliederung der Nutzer nach Erfahrungsgrad in ExpertInnen, NovizInnen und AnwenderInnen*

**NOVIZINNEN:** GeisteswissenschaftlerInnen aus unterschiedlichen Disziplinen mit wenig oder gar keinen Erfahrungen im Umgang mit digitalen Werkzeugen oder Methoden.

**ANWENDERINNEN:** MitarbeiterInnen in bereits etablierten digitalen und digital arbeitenden Projekten, die im Bereich **DH** verortet werden können.

**EXPERTINNEN:** WissenschaftlerInnen, die sich durch ihre langjährige Tätigkeit und Erfahrung im Bereich der digitalen Geisteswissenschaften auszeichnen.

Eine solche Einteilung der befragten TeilnehmerInnen nach ihrem Wissenstand ist ein etabliertes und bewährtes Vorgehen aus dem Bereich der **HCI** (Eller, 2009, S. 109; Lenz, 1991, S. 154; Barfield, 1986). Versucht man das Wissen über die Verwendung eines Systems oder einer Anwendung zu kategorisieren, findet man in der Literatur unterschiedliche Ansätze hierzu.

*Unterschiedliche Ansätze der Wissenskategorisierung*

Froschauer und Lueger (2020, S. 31–32) unterscheiden zwischen *systeminterner Handlungsexpertise*, *feldinterner Reflexionsexpertise* und *externer Expertise*. *Systeminterne Handlungsexpertise* meint praktisches Erfahrungswissen, „das aus der Teilnahme an Aktivitäten im untersuchten System entstammt“ (Froschauer & Lueger, 2020, S. 31) und vor allem implizit vorhanden ist. Über *feldinterne Reflexionsexpertise* verfügen Akteure, die an der Schnittstelle von internem und externem Wissen agieren. Ihre Expertise geht über das reine Handlungswissen hinaus und sie sind in der Lage ihr Wissen zu abstrahieren und mit größeren Zusammenhängen in Verbindung zu bringen. *Externe Expertise* ist theoretisches Wissen über einen konkreten Bereich aus verschiedenen Perspektiven, jedoch ohne eigene Erfahrung. Es kann somit lediglich bereits vorhandenes Wissen reproduziert werden. Dies kann jedoch hilfreich sein, um den Focus auf interessante oder ungeklärte Aspekte zu werfen, die sonst durch eine Art Betriebsblindheit übersehen werden würden.

*Kategorisierung nach Froschauer und Lueger, 2020*

Die Unterscheidung zwischen *technischem*, *Prozess-* oder *Deutungswissen* von Bogner (2002, S. 43–44) erfolgt durch eine ähnliche Herangehensweise. *Technisches Wissen* kann als Fachwissen betrachtet werden, welches über bestimmte Handlungsschritte und Operationen in expliziter Weise vorliegt. Das *Prozesswissen* hingegen ist dadurch gekennzeichnet, dass es auch Wissen über Handlungsabläufe, Prozessketten und organisationale Zusammenhänge beinhaltet. Es ist somit weniger explizit, sondern eher Wissen, welches durch praktische Erfahrungen erworben wird. Das *Deutungswissen* kann Regeln, Sichtweisen und Erklärungsmuster beinhalten. Es ist nicht automatisch vorhanden, sondern wird erst durch die Erhebung und Auswertung der Interviews gewonnen.

*Kategorisierung nach Bogner, 2002*

	Handlungsexpertise Technisches Wissen Betriebswissen	Reflexionsexpertise Prozesswissen Kontextwissen	Externe Expertise Deutungswissen
NovizInnen	✓		(✓)
AnwenderInnen	✓	(✓)	
ExpertInnen	(✓)	✓	✓

Tabelle 29: Mapping Nutzergruppen und Wissensklassen

Meuser und Nagel (2009, S. 471) unterscheiden hingegen zwischen den beiden Wissenstypen *Betriebs-* und *Kontextwissen*. NutzerInnen mit *Betriebswissen* sind hier die EntwicklerInnen und Umsetzenden von konkreten Maßnahmen. Im Erkenntnisinteresse steht also das Handeln der NutzerInnen. Im Gegensatz zum Betriebswissen, steht beim *Kontextwissen* vor allem das Interesse an einer Problemstrukturierung und nicht das Handeln der NutzerInnen selbst im Vordergrund. AnwenderInnen haben in diesem Kontext Spezialwissen über die Bedingungen und Entwicklungen auf einem bestimmten Gebiet. Eine einzelne NutzerIn kann sowohl über *Betriebs-* als auch über *Kontextwissen* verfügen und nach beidem befragt werden.

*Kategorisierung nach Meuser und Nagel, 2009*

Tabelle 29 bringt die gewählten Anwendergruppen sowie unterschiedlichen Kategorisierungsansätze von Wissenstypen zusammen. Hierbei werden zunächst die vorgestellten Wissenskonzepte zusammengeführt. Wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht, ähnelt sich die systeminterne Handlungsexpertise bei Froschauer und Lueger (2020), das technische Wissen bei Bogner (2002) und das Betriebswissen bei Meuser und Nagel (2009). Alle drei haben gemein, dass es sich dabei um implizites Wissen handelt, welches in erster Linie durch praktisches Handeln und das Operationalisieren von Handlungsschritten begründet ist. Auch bei den Kategorien feldinterne Reflexionsexpertise von Froschauer und Lueger (2020), Prozesswissen von Bogner (2002) und Kontextwissen von Meuser und Nagel (2009) sind deutliche Parallelen erkennbar. So haben diese drei Kategorien gemein, dass das beschriebene Wissen über den Tellerrand eines abgeschlossenen Systems herausgeht und die größeren Zusammenhänge, wie organisationale Kontexte, Prozessketten, etc. einschließen. Schließlich gibt es auch große Gemeinsamkeiten zwischen Froschauer und Luegers (2020) externer Expertise und dem Deutungswissen von Bogner (2002). So beziehen sich beide auf Wissen, welches von außen kommt und somit eher eine deutende Perspektive einnimmt.

*Zusammenführung der Wissenskonzepte*

In Kombination mit den gewählten Nutzergruppen wird ersichtlich, dass nur durch eine Kombination aller drei Gruppen auch alle drei Wissenstypen ausreichend abgebildet werden können. So bringen die

*Mapping von Nutzergruppen und Wissenskategorien*

*NovizInnen* in erster Linie Handlungsexpertise aus der geisteswissenschaftlichen Praxis mit sich. Des Weiteren können sie aber auch teilweise externe Expertise liefern, da sie den Bereich **DH** und die Arbeit mit digitalen Werkzeugen, bisher eher von außen betrachtet haben. Auch die AnwenderInnen verfügen primär über Praxiswissen, allerdings eher durch ihre bisherigen Erfahrungen mit digitalen Werkzeugen. Je nach Position und Erfahrung der AnwenderInnen sind diese auch in Besitz von Kontextwissen, und sind so in der Lage Auskünfte über Arbeitsprozesse oder Anknüpfungspunkte von digitalen Werkzeugen zu geben. Die TeilnehmerInnen aus der dritten Gruppe, der Gruppe der ExpertInnen, sind durch ihre langjährige Tätigkeit im **DH**-Bereich in der Lage, sowohl Kontext- als auch Deutungswissen über Prozesse und Abläufe bei der Verwendung von digitalen Werkzeugen zu liefern. Der Erwerb ihres Praxiswissens liegt ggf. schon einige Zeit zurück und ist daher möglicherweise nur noch bedingt nutzbar.

*strukturierte  
Erfassung eines  
möglichst breiten  
Wissensspektrums*

Der Fokus der Erhebung zielt darauf ab, ein möglichst breites Wissensspektrum strukturiert zu erfassen, und durch die divergierenden Erfahrungsgrade mit digitalen Werkzeugen unterschiedliche Blickwinkel auf die Untersuchungsthematik zu erhalten. Es ist daher weniger wichtig, dass sich die Gruppen trennscharf voneinander abgrenzen und TeilnehmerInnen eindeutig einer bestimmten Gruppe zugeordnet werden können, als dass aus allen Gruppen eine ausreichende Anzahl an TeilnehmerInnen vertreten sind und so das gesamte Wissensspektrum abgedeckt wird.

*drei Phasen der  
Datenerhebung*

Die Datenerhebung wird entsprechend der Nutzergruppen ebenfalls in drei Phasen aufgeteilt, welche zeitlich unabhängig voneinander durchgeführt werden.

- A. Halbstrukturierte Gruppendiskussionen mit den TeilnehmerInnen aus der Gruppe der *NovizInnen*
- B. Leitfadeninterviews mit den TeilnehmerInnen aus der Gruppe der AnwenderInnen
- C. Leitfadeninterviews mit den TeilnehmerInnen aus der Gruppe der ExpertInnen

Im Folgenden wird das Vorgehen in den drei Phasen näher erläutert.

### 10.2.1 *Gruppendiskussionen mit NovizInnen*

Die Gruppendiskussionen mit den *NovizInnen* werden, wie bereits die Ermittlung der Akzeptanzfaktoren, in den in [Kapitel 8](#) skizzierten Workshops durchgeführt. Da die Gruppendiskussionen lediglich an fünf der sechs Workshops durchgeführt werden konnten, ist die Zahl

*Gruppendiskussionen im Rahmen der HUMANIST Workshops*



MODUL I <i>Annotation</i>	MODUL II <i>Netzwerk- &amp; Geoanalyse</i>	MODUL III <i>Linguistische Korpusanalyse</i>	MODUL IV <i>Digitale Edition</i>
<i>Hands-On: QAnnotate</i>	<i>Hands-On: nodegoat.net</i>	<i>Hands-On: Jupyter Notebook</i>	<b>Gruppendisk.:</b> <i>Digitaler Arbeitsprozess</i>
	<b>Gruppendisk.:</b> <i>Bedürfnisse und Herausforderungen</i>	<b>Gruppendisk.:</b> <i>Framing digitaler Methoden</i>	

Abbildung 24: Integration der Gruppendiskussionen in die Workshops

der TeilnehmerInnen etwas geringer. Es nehmen daher in Summe 43 TeilnehmerInnen (ca. 7–10 pro Workshop) an den Diskussionsrunden teil. Deren Zusammensetzung ähnelt sehr stark der, bereits in [Kapitel 7.4](#) im Detail erläuterten Stichprobe. Zusammengefasst handelt es sich bei den TeilnehmerInnen vornehmlich um wissenschaftlich arbeitende Personen, aus den Geschichts- und Literaturwissenschaften, die in der Regel noch wenig Erfahrung mit digitalen Werkzeugen gesammelt haben, an dem Thema jedoch interessiert sind. Durchgeführt werden pro Workshop jeweils drei Diskussionsrunden mit einer Länge von 60 bis 90 Minuten. Zeitlich finden diese, wie in [Abbildung 24](#) dargestellt, im Anschluss an die Module II bis IV statt.

7–10 TeilnehmerInnen pro Diskussionsrunde

Prinzipiell kann aus methodischer Sicht zwischen zwei unterschiedlichen Arten von Gruppendiskussionen unterschieden werden. Zum einen gibt es die Form der *Fokusgruppen* als eine Art Gruppeninterview und zum anderen gibt es *offene Gruppendiskussionen*, die eher als eine Art dokumentarische Methode betrachtet werden können (Lüthje, 2016, S. 158). Lüthje (2016, S. 158) unterscheidet diese beiden Ansätze entsprechend des Erkenntnisinteresses nach dem Grad der Standardisierung, dem Moderationsstil, der Untersuchungseinheit und der Gruppenzusammenstellung (siehe [Tabelle 30](#)). Da das Erkenntnisinteresse im vorliegenden Fall von explorativer Natur ist, eignet sich eher die Form der Fokusgruppe. Die höhere Standardisierung durch die Verwendung eines Leitfadens, verbessert die Struktur der gesammelten Daten. Gleichzeitig kann dieses Vorgehen sehr gut mit den ebenfalls geplanten halbstrukturierten Leitfadeninterviews kombiniert werden, da ein ähnlicher Standardisierungsgrad verwendet wird. Dem Moderator fällt somit eher eine aktive Rolle zu, da es das Ziel ist, möglichst alle Aspekte eines vorgegebenen Leitfadens zu besprechen (Kühn & Koschel, 2011, S. 100). Im Fokus der Untersuchung stehen Aussagen auf Individualebene, also die konkreten Ansichten der einzelnen TeilnehmerInnen und weniger die Meinung der Gruppe als Ganzes. Auch die Gruppenzusammenstellung passt deutlich besser auf diese Variante, da es sich bei allen TeilnehmerIn-

Fokusgruppe vs. offene Gruppendiskussion

Einsatz von Fokusgruppen für die vorliegende Arbeit

	FOKUSGRUPPE	OFFENE GRUPPENDISKUSSION
Erkenntnisinteresse	inhaltlich, explorativ, Hypothesen generierend	Diskursmuster und -organisation, kollektive Orientierung, Praktiken, Theoriegenerierung
Standardisierung	leitfadengestützt	Gesprächsanregende Stimuli
Moderationsstil	aktiv, steuernd	passiv mit dem Ziel der Selbstläufigkeit
Untersuchungseinheit	Individuum in der Gruppe	Gruppe
Gruppenzusammensetzung	künstliche Zusammensetzung, möglichst nach bestimmten Merkmalen	möglichst reale Gruppe
Gruppengröße	ca. 10 bis 12	4 bis 6
Setting	Forschungseinrichtung	in gewohnter Umgebung

Tabelle 30: Fokusgruppe vs. offene Gruppendiskussion

nen um GeisteswissenschaftlerInnen handelt, die genau aus diesem Grund für die Untersuchung ausgewählt wurden. Auf diese Art des theoretischen Samplings wurde bereits in [Kapitel 7.1](#) eingegangen. Die Gruppengröße der vorliegenden Untersuchung entspricht ebenfalls eher dem Schema der Fokusgruppe, als dem der offenen Gruppendiskussion. In der vorliegenden Arbeit werden, entsprechend der obigen Ausführungen, die Gruppendiskussionen in Form von Fokusgruppen durchgeführt. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden die Begriffe Gruppendiskussion und Fokusgruppe synonym verwendet.

Der Einsatz der Methode Fokusgruppen ermöglicht es, im oben beschriebenen Setting, bei gleichen Ressourceneinsatz mehr Personen zu befragen, als dies mit Einzelinterviews im Rahmen der Workshops möglich wäre. Drei weitere Vorteile von Fokusgruppen gegenüber Einzelinterviews finden sich bei Merton (1970, S. 145). (1) Durch die größere Anzahl der Befragten verbreitert sich die Datenbasis, was sich positiv auf Forschungsdesign und die Interpretationsmöglichkeiten auswirkt. (2) Die soziale Interaktion der TeilnehmerInnen untereinander löst hemmend und sorgt für umfangreichere Antworten. (3) Durch die Antworten anderer TeilnehmerInnen werden vergessene Details wieder aktiviert.

Thematisch sind die drei Diskussionsrunden in die Themenblöcke *Bedürfnisse und Herausforderungen*, *Framing digitaler Methoden* und *Digitaler Arbeitsprozess* gegliedert. Jeder dieser Themenblöcke wird mithilfe eines entsprechenden Leitfadens moderiert. Diese enthalten zentrale Fragestellungen und sorgen dafür, dass die Diskussion in den sechs

*Vorteile von Fokusgruppen*

*Thematische Gliederung des Leitfadens*

DISKUSSIONSRUNDE	BEISPIELFRAGEN
Bedürfnisse und Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wo sehen Sie Grenzen in der Anwendung? Wo kommen Sie selbst an Ihre Grenzen? Wo sehen Sie die Grenzen des Funktionsumfangs der Werkzeug?</li> <li>• Welche Kompetenzen werden von den Forschenden benötigt, um digitale Werkzeuge in ihrer Forschung einzusetzen?</li> <li>• Was sind Besonderheiten der Geisteswissenschaften im Vergleich zu anderen Disziplinen? Inwiefern müssen diese von einem digitalen Werkzeug berücksichtigt werden?</li> </ul>
Framing digitaler Methoden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche kontextuellen Faktoren in Ihrem Arbeitsumfeld beeinflussen die Verwendung oder die Ablehnung von digitalen Werkzeugen?</li> <li>• Wie würde sich Ihr Forschungsalltag verändern, wenn Sie stärker mit digitalen Werkzeugen arbeiten würden?</li> <li>• Wie würde sich der Diskurs in Ihrer Fachdisziplin verändern, wenn in der Forschung verstärkt digitale Werkzeuge eingesetzt werden würden?</li> </ul>
Digitaler Arbeitsprozess	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was sind die Besonderheiten der klassischen bzw. der digitalen Arbeitsprozesse?</li> <li>• Welche Schritte stören Sie im Arbeitsprozess am meisten?</li> <li>• Was sind Innovationspotenziale digitaler Werkzeuge für die Geisteswissenschaften?</li> </ul>

Tabelle 31: Exemplarische Fragen aus den Diskussionsleitfäden

Workshops alle eine einheitliche Struktur aufweisen, was die spätere Durchführung einer qualitativen Inhaltsanalyse wesentlich vereinfacht. In [Tabelle 31](#) werden exemplarisch einige Fragen aus den Leitfäden dargestellt. Die vollständigen Leitfäden befinden sich in [Anhang A](#).

In Summe wurden so über alle fünf Workshops insgesamt 15 Gruppendiskussionen, mit einer Gesamtlänge von 18 Stunden und 50 Minuten, durchgeführt. Diese wurden jeweils vor Ort aufgezeichnet und im Anschluss transkribiert. Eine Übersicht mit Datum und Dauer der jeweiligen Fokusgruppen findet sich in [Anhang B](#). Die Diskussionsrunden auf den Workshops in Gent und Edinburgh wurden jeweils in englischer Sprache durchgeführt.

*In Summe 15  
Fokusgruppen und  
ca. 19 Stunden  
Audiomaterial*

## 10.2.2 Leitfadeninterviews mit AnwenderInnen

*Leitfaden Interviews  
mit 2-3 Projektmit-  
arbeiterInnen aus  
digitalen Projekten*

Wie die Gruppendiskussion ist auch die Methodik der Datenerhebung mit halbstandardisierten Interviews ein fester Bestandteil des Methodenkanons der empirischen Sozialforschung (Loosen, 2016, S. 139; Meuser & Nagel, 2009, S. 441; Ullrich, 2006, S. 100; Blöbaum et al., 2016, S. 178). Um die Gruppe der AnwenderInnen, also konkret GeisteswissenschaftlerInnen die bereits Erfahrungen mit digitalen Werkzeugen gemacht haben, zu befragen, wurden MitarbeiterInnen aus Forschungsprojekten der digitalen Geisteswissenschaften ausgewählt. Hierbei wurden ihm Rahmen von acht Projektvisitationen jeweils ein Interview mit zwei bis drei MitarbeiterInnen des jeweiligen Projekts durchgeführt.

*Auswahlkri-  
terien für die  
Projektvisitationen*

Für diesen Untersuchungsteil wurden die acht in [Tabelle 32](#) aufgelisteten Projekte ausgewählt. Die Auswahl basiert auf den folgenden Kriterien.

**INTERDISZIPLINARITÄT:** Die Projekte sollten möglichst interdisziplinär aufgestellt sein, damit auch Aussagen über die Zusammenarbeit mit eher geisteswissenschaftlich und eher IT-lastigen Institutionen getroffen werden können.

**RELEVANZ UND REPRÄSENTATIVITÄT:** Die ausgewählten Projekte sollten weiterhin eine gewisse Größe und Sichtbarkeit aufweisen, um so auch eine gewisse Relevanz und Repräsentativität für den entsprechenden Forschungsbereich zu haben.

**FÖRDERDAUER:** Des Weiteren sollten die ausgewählten Projekte eine Förderdauer von mindestens zwei Jahren besitzen und sich bereits in der Schlussphase befinden oder bereits abgeschlossen sein, damit gewährleistet ist, dass die ProjektmitarbeiterInnen auch bereits ausreichend Erfahrungen mit digitalen Werkzeugen sammeln konnten.

**AKTUALITÄT:** Um die Aktualität gewährleisten zu können, sollten das Ende der Projektförderung nicht länger als zwei Jahre zurückliegen.

**AUSSCHLUSS VON REINEN VOLLTEXTEDITIONEN:** Um ein möglichst breites Spektrum unterschiedlicher Forschungsprojekte und deren Einsatz von digitalen Werkzeugen zu betrachten, wurden Projekte, in denen es vordergründig um reine Volltexteditionen ohne weitere text- oder kontextbezogene Erschließung geht, nicht berücksichtigt.

**AUSSCHLUSS VON INFRASTRUKTURPROJEKTEN:** Ebenso wurde Projekte, deren primärer Fokus auf der Konzeption von Datenbanken, dem Aufbau von Infrastrukturen oder dem Aufbau

PROJEKT	ORT	URL
Diskurse Digital	Universität Mannheim	<a href="http://www.diskurse-digital.de">www.diskurse-digital.de</a>
Capitularia	Universität Köln	<a href="http://www.capitularia.uni-koeln.de">www.capitularia.uni-koeln.de</a>
Regesta Imperii	ADW Mainz	<a href="http://www.regesta-imperii.de">www.regesta-imperii.de</a>
Verba Alpina	Universität Mün- chen	<a href="http://www.verba-alpina.gwi.uni-muenchen.de">www.verba-alpina.gwi.uni-muenchen.de</a>
Manifesto Pro- ject (MARPOR)	Wissenschafts- zentrum Berlin	<a href="http://www.manifesto-project.wzb.eu">www.manifesto-project.wzb.eu</a>
Edition Hum- boldt Digital	BBAW Berlin	<a href="http://www.edition-humboldt.de">www.edition-humboldt.de</a>
Digital Plato	Universität Halle- Wittenberg	<a href="http://www.digital-plato.org">www.digital-plato.org</a>
Niklas Luh- mann Archiv	Universität Biele- feld	<a href="http://www.niklas-luhmann-archiv.de">www.niklas-luhmann-archiv.de</a>

Tabelle 32: Projektliste der Projektvisitationen

von Verbänden und Forschungsnetzwerken geht, ausgeschlossen. Grund dafür ist, dass der Einsatz von konkreten digitalen Werkzeugen weniger im Vordergrund steht.

Der Ablauf der Projektvisitationen kann in drei Phasen untergliedert werden. Zunächst wird das Projekt von den ProjektmitarbeiterInnen in Form einer Präsentation vorgestellt. Im Anschluss wird in einer Art teilnehmende Beobachtung den ProjektmitarbeiterInnen, wo dies möglich ist, bei deren Arbeit mit den digitalen Werkzeugen über die Schulter geblickt, um so eine kleine Einsicht in die Arbeitsweisen innerhalb des Projekts zu erlangen. In der dritten und letzten Phase der Visitation werden dann mit zwei bis drei der ProjektmitarbeiterInnen ein Leitfadeninterview mit einer Länge von ca. 60 Minuten geführt. Die Fragen werden hierbei an alle InterviewpartnerInnen gleichermaßen gerichtet und die TeilnehmerInnen können entscheiden, wer die Frage am besten beantworten kann. Die übrigen TeilnehmerInnen werden angehalten wichtige Aspekte aus ihrer Perspektive zu ergänzen. Da es sich bei den Projekten durch die zuvor festgelegten Auswahlkriterien um interdisziplinäre Vorhaben handelt, kann so gewährleistet werden, dass jeweiligen Fragen auch von der Person mit der besten Antwortkompetenz beantwortet werden.

Wie bereits bei den Fokusgruppen, wird auch hier ein Leitfaden eingesetzt, um die Gespräche möglichst gut zu strukturieren. Die folgenden Fragen sollen exemplarisch die Charakteristik des Fragebogens veranschaulichen. Eine vollständige Liste aller Fragen findet sich in [Anhang C](#).

*Ablauf Projektvisitationen:  
Projektvorstellung  
teilnehmende  
Beobachtung  
Interviews*

*Exemplarische Fragen des Leitfadens*

- Welche besonderen Herausforderungen bringt die Nutzung digitaler Werkzeuge in Ihrem Projekt für die Organisation der Forschungsarbeit / des Forschungsteams mit sich?
- Welche informationstechnischen Grundlagen oder Vorkenntnisse müssen GeisteswissenschaftlerInnen mitbringen oder sich neu aneignen, um in Ihrem Projekt ihre Forschungsarbeit effizient durchzuführen?
- Wie eignet man sich im Projekt Kompetenzen im Umgang mit digitalen Anwendungen und Auszeichnungssprachen an?
- Wie wird Ihr digitales Projekt von Ihren Fachkollegen wahrgenommen und eingeordnet?
- Welche Chancen und Risiken sehen Sie beim Einsatz digitaler Arbeitsweisen in Ihrem Projekt?

*In Summe 8  
Interviews  
und ca. 7h40m  
Audiomaterial*

In Summe konnten über alle acht Projektvisitationen hinweg ca. 7 Stunden und 40 Minuten Interviewmaterial erhoben werden. Die beiden letzten Projektvisitationen und die entsprechenden Interviews fanden auf Grund der COVID19-Pandemie in digitaler Form als Videokonferenz statt.

### 10.2.3 Leitfadeninterviews mit ExpertInnen

*Auswahl der  
ExpertInnen*

Um die Perspektive der ExpertInnen einzuholen, werden mit dieser Teilnehmergruppe leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Ein wichtiger Faktor für die erfolgreiche Durchführung ist die Auswahl der richtigen ExpertInnen (Blöbaum et al., 2016, S. 179). Als ExpertInnen gelten Liebold und Trinczek (2009, S. 34) zufolge „*Funktionseliten innerhalb eines organisatorischen und institutionellen Kontextes*“, Personen, die entweder über einen privilegierten Zugang zu Informationen aus einem bestimmten Kontext verfügen oder in diesem eine besondere Verantwortung zur Problemlösung tragen (siehe auch Meuser & Nagel, 2009, S. 470). [Tabelle 33](#) listet die acht ExpertInnen, die im Rahmen des Forschungsprojekts befragt wurden auf. Durch ihre jeweilige Position erfüllen sie das oben genannte Kriterium des privilegierten Zugangs zu Informationen aus unterschiedlichen Kontexten. Die für die Untersuchung besonders relevanten Kontexte sind ebenfalls in [Tabelle 33](#) aufgeführt.

*Exemplarische Fragen des Leitfadens*

Auch die ExpertInneninterviews werden auf Basis eines zuvor entwickelten Leitfadens durchgeführt. Die folgenden Fragen sollen dessen Charakteristik veranschaulichen, der vollständige Interviewleitfaden findet sich in [Anhang D](#).

- Wie würden Sie den Zusammenhang zwischen digitalen Werkzeugen und digitalen Methoden beschreiben?

NAME	POSITION	KONTEXT
Alexander Czmiel	Leiter der TELOTA-IT/DH Initiative an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften	Einsatz von <a href="#">IT</a> im Bereich <a href="#">DH</a>
Dr. Anne Klammt	Forschungsleiterin am Deutsches Forum für Kunstgeschichte ( <a href="#">DFK</a> ) Paris (verantwortlich für Digital Humanities), ehemalige Geschäftsführerin des Mainzer Zentrums für Digitalität in den Geistes- und Kulturwissenschaften ( <a href="#">mainzed</a> ), Archäologin	<a href="#">DH</a> -Forschungspraxis, Leitung und Verwaltung im <a href="#">DH</a> -Bereich
Prof. Dr. Oliver Czulo	Universitätsprofessor für Translationswissenschaften und Leiter des Instituts für Angewandte Linguistik und Translatologie an der Universität Leipzig	<a href="#">DH</a> -Forschungspraxis, Computerlinguistik, Ausbildung von GeisteswissenschaftlerInnen
Jun.-Prof. Dr. Manuel Burghardt	Juniorprofessur (tenure track) für Computational Humanities an der Universität Leipzig & Fachgruppensprecher Fachgruppe „Informatik und Digitale Geisteswissenschaften“ der Gesellschaft für Informatik ( <a href="#">GI</a> )	Digitale Werkzeuge & Methoden, <a href="#">DH</a> -Forschungspraxis, Ausbildung von GeisteswissenschaftlerInnen
Prof. Dr. Patrick Sahle	Universitätsprofessor für Digital Humanities an der Universität Wuppertal, u.a. Vizepräsident von Association for Quantification and Methods in Historical and Social Research ( <a href="#">QUANTUM</a> ) und Experte für Digitale Editorik	<a href="#">DH</a> -Forschungspraxis, Digitale Methodik, Ausbildung von GeisteswissenschaftlerInnen
Prof. Dr. Christof Schöch	Professor für Digital Humanities und Ko-Direktor des Trier Center for Digital Humanities an der Universität Trier; Mentor der Nachwuchsgruppe Computergestützte literarische Gattungsstilistik ( <a href="#">CLiGS</a> ) an der Uni Würzburg, Chair der European Cooperation in Science and Technology ( <a href="#">COST</a> ) Action „Distant Reading for European Literary History“, Vorsitzender des Verbands Digital Humanities im deutschsprachigen Raum ( <a href="#">DHd</a> )	<a href="#">DH</a> -Forschungspraxis, Digitale Literaturwissenschaften, Ausbildung von GeisteswissenschaftlerInnen
Dr. Armin Volkmann	Leiter der Junior Research Group Digital Humanities and Cultural Heritage an der Universität Heidelberg	<a href="#">DH</a> -Forschungspraxis, Geographic Information Systems ( <a href="#">GIS</a> ), Ausbildung von GeisteswissenschaftlerInnen
Dr. Juliane Stiller	Informationsexpertin, Initiatorin und Vorstandsvorsitzende des Vereins „Grenzenlos Digital“, ehemals Forschungswissenschaftlerin am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte im Bereich „Structural Changes in Systems of Knowledge“, ehemals Informationswissenschaftlerin an der Humboldt-Universität Berlin	<a href="#">DH</a> -Forschungspraxis, Digitalisierung, geisteswissenschaftlicher Arbeitsprozess

Tabelle 33: Liste der ExpertInnen

- Welche Rolle spielen digitale Methoden und Werkzeuge bei der Erfüllung Ihrer Aufgaben?
- Wie würden Sie den digitalen Arbeitsprozess an Ihrer Institution beschreiben? Wie sieht eine typische Prozesskette aus?
- Auf welche Schwierigkeiten und Probleme stoßen Sie in Ihrer Arbeit in Zusammenhang mit digitalen Methoden?
- Welche Faktoren beeinflussen die Adaption von digitalen Werkzeugen und Arbeitsprozessen?

Für die Interviews wurde jeweils eine Dauer von ca. 60 Minuten angesetzt. In Summe wurden über alle acht ExpertInneninterviews ca. 8 Stunden und 25 Minuten Interviewmaterial erhoben.

*In Summe 8  
Interviews  
und ca. 8h25m  
Audiomaterial*

Um das erhobene Audiomaterial weiter strukturiert auswerten zu können, müssen die Interviews und Fokusgruppen zunächst in eine schriftliche Form transkribiert werden. Damit eine einheitliche Form der Transkripte für alle Interviews und Fokusgruppen zu gewährleistet ist, wird zunächst eine Liste mit Transkriptionsregeln erstellt. Im Folgenden werden, angelehnt an Kuckartz und Rädiker (2021, S. 2–3), Transkriptionsregeln festgelegt.

*Transkription der  
Interviews und  
Fokusgruppen*

*Transkriptionsregeln*

- A. Jeder Sprechbeitrag wird als eigener Absatz transkribiert. SprecherInnenwechsel werden durch eine Leerzeile zwischen den SprecherInnen deutlich gemacht, um die Lesbarkeit zu erhöhen.
- B. Absätze der Interviewenden oder moderierenden Person(en) werden durch „I:“ oder „M:“, die der befragten Person(en) durch eindeutige Kürzel (z.B. „B:“) eingeleitet. Alternativ zu Kürzeln können Namen oder Pseudonyme verwendet werden.
- C. Es wird wörtlich transkribiert, also nicht lautsprachlich oder zusammenfassend. Vorhandene Dialekte werden nicht mit transkribiert, sondern möglichst genau in Hochdeutsch übersetzt, damit die Texte gut durchsucht werden können.
- D. Sprache und Interpunktion werden leicht geglättet, das heißt an das Schriftdeutsch angenähert. Grammatische und sprachliche Fehler werden beibehalten.
- E. Deutliche, längere Pausen werden durch in Klammern gesetzte Auslassungspunkte (...) markiert.
- F. Zustimmungende bzw. bestätigende Lautäußerungen der InterviewerInnen (mhm, aha etc.) werden nicht mit transkribiert, sofern sie den Redefluss der befragten Person nicht unterbrechen.
- G. Störungen von außen werden unter Angabe der Ursache in Doppelklammern notiert.



- H. Lautäußerungen der Befragten wie auch der interviewenden Person werden in einfachen Klammern notiert, z. B. (lacht), (stöhnt) und ähnliches.
- I. Unverständliche Wörter und Passagen werden durch (unv.) kenntlich gemacht.

Alle Interviews und Fokusgruppen wurden auf Basis dieser Transkriptionsregeln unter Verwendung der Software *f4transskript*<sup>1</sup> transkribiert. Die Transkripte finden sich in [Anhang E](#).

Nachdem die Datenerhebung mit dem Erstellen der Transkriptionen abgeschlossen ist, beginnt im nächsten Schritt die Auswertung der Daten, um die Bedürfnisse der GeisteswissenschaftlerInnen bei der Verwendung von digitalen Werkzeugen, mit Blick auf [SN](#) und [OUT](#), zu ermitteln.

### 10.3 AUSWERTUNG BEDÜRFNISERMITTLUNG

Um nun die Bedürfnisse der GeisteswissenschaftlerInnen im Rahmen der Problemfeldanalyse zu ermitteln, wird zur Auswertung der erhobenen Interviewdaten eine *Qualitative Inhaltsanalyse* nach Mayring (2015) durchgeführt. Diese Methodik erlaubt die strukturierte Verarbeitung von großen Textmengen, wie sie im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojekts bei der Durchführung der oben beschriebenen Interviews und Fokusgruppen entstanden sind (Mayring & Fenzl, 2014, S. 543). Operativ wird die Methodik als Computer Assisted Qualitative Data Analysis ([CAQDA](#)) umgesetzt. [CAQDA](#) ist in der empirischen Sozialforschung weit verbreitet und bezeichnet im Allgemeinen die qualitative Analyse großer Mengen an Quellen oder Transkripten mithilfe von Software (Lewins & Silver, 2007, S. 6).

*Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring, 2015 umgesetzt als CAQDA*

Mayring (2015, S. 67) unterscheidet grundsätzlich zwischen drei unterschiedlichen Formen der qualitativen Inhaltsanalyse. Die erste Form ist die *Zusammenfassung*. Ziel ist es hier, den gesamten Textkorpus zu abstrahieren, die wesentlichen Inhalte zusammenzufassen und so ein besser erfassbares Abbild des Grundmaterials zu schaffen. Bei der zweiten Form, der *Explikation*, liegt der Fokus eher darauf einzelne Textteile mit zusätzlichem Material anzureichern, welches die Textstelle erläutert, erklärt oder deren Verständnis erweitert. Die dritte Form, die *Strukturierung*, hat schließlich das Ziel, unter zuvor festgelegten Ordnungskriterien bestimmte Aspekte aus dem Material herauszufiltern.

*Formen der qualitativen Inhaltsanalyse:*

*Zusammenfassung, Explikation, Strukturierung*

<sup>1</sup> <https://www.audiotranskription.de/f4>

Einsatz der  
strukturierenden  
Inhaltsanalyse

In der vorliegenden Arbeit wird die strukturierende Inhaltsanalyse eingesetzt, um die Bedürfnisse in Bezug auf **SN** und **OUT** aus den Interviews herauszufiltern. Die Strukturierung des Materials wird durch die Codierung des gesamten Textkorpus erreicht. Codierung, auch „indexing“ oder „labelling“ genannt (Elliott, 2018, S. 2851), bezeichnet ein Verfahren, bei dem ausgewählte Datensegmente, im vorliegenden Fall Textpassagen, aus den Transkripten einem oder mehreren Codes zugeordnet werden (Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 2019). Diese Codes können wiederum übergeordneten Codes oder Kategorien zusammengefasst werden (Creswell & Poth, 2018, S. 256; Saldaña, 2013, S. 14). Die verwendeten Codes werden in einem Codesystem zusammengefasst und organisiert.

Strukturierung  
durch Codierung  
des Materials

induktive vs.  
deduktive Co-  
deentwicklung

Die Erstellung eines Codesystems kann sowohl *deduktiv* als auch *induktiv* erfolgen. Bei der Verwendung des *deduktiven Ansatzes*, der eher konzeptgesteuert ist, wird das Codesystem vor der Sichtung des Datenmaterials auf Basis bestehenden Theoriewissens und bestehender Hypothesen gebildet (Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 69; Mayring, 2015, S. 85). Beim *induktiven Ansatz* hingegen, wird das Codesystem erst während der Sichtung des Materials aufgebaut, die Codes werden also direkt aus den vorliegenden Transkripten abgeleitet (Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 69; Mayring, 2015, S. 85).

Kombination beider  
Ansätze durch den  
Lean-Coding-Ansatz  
von Creswell  
und Poth, 2018

Die beiden unterschiedlichen Ansätze sind allerdings nicht zwingend exklusiv zu verwenden, sondern können auch, wie im *Lean-Coding-Ansatz* von Creswell und Poth (2018, S. 256) empfohlen, miteinander kombiniert werden. Dieser wird in der vorliegenden Arbeit umgesetzt. Hierbei werden zunächst eine möglichst geringe Anzahl an Codes vor der Sichtung des Materials vorgegeben, um die Richtung der Analyse zu fokussieren und ein Ausufern des Codesystems zu vermeiden. Im Falle der vorliegenden Arbeit werden die beiden Codes *Problemfeld Subjective Norm* und *Problemfeld Output Quality* vorgegeben, um die Analyse auf die beiden relevanten Faktoren einzugrenzen. Im Verlauf des Codierungsprozesses können diese Codes dann induktiv durch Unter-codes weiter untergliedert und ausdifferenziert werden, sodass das finale Codesystem die Aussagen der Transkripte, zu diesen beiden Problemfeldern, widerspiegelt.

Ablauf des Codie-  
rungsprozesses

Der Ablauf des Codiervorgangs ist in **Abbildung 25** dargestellt. Zu Beginn wird das Ziel der Analyse festgelegt. Im vorliegenden Fall ist das Ziel, die Bedürfnisse der AnwenderInnen in den beiden genannten Problemfeldern zu ermitteln. Hieraus leiten sich, wie bereits oben erläutert, die beiden Codes *Problemfeld Subjective Norm* und *Problemfeld Output Quality* ab. Nun beginnt die Codierung der Transkripte. Hierbei werden diese Zeile für Zeile durchgegangen, bis eine Aussage einem der beiden Problemfelder zugeordnet werden kann. Diese wird dann mit einem entsprechenden Code versehen, welcher als Begriff oder Kurzsatz möglichst den Inhalt der zugeordneten Aussage

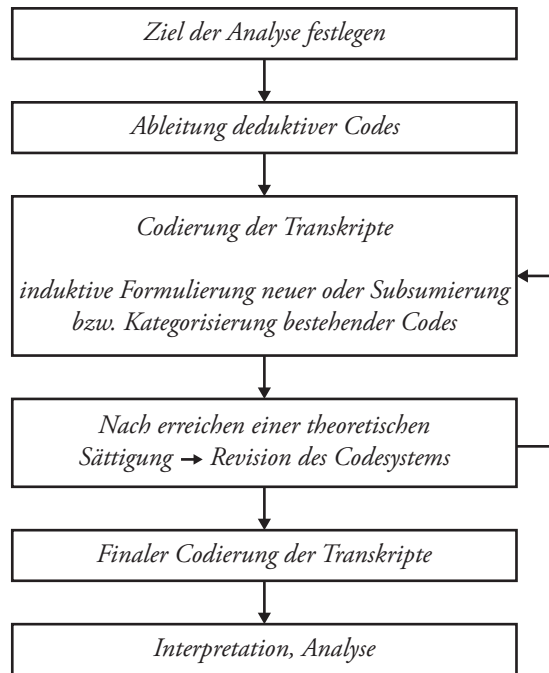


Abbildung 25: Prozessmodell des Codiervorgangs  
(Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Mayring, 2015, S. 86)

wiedergibt (Mayring, 2015, S. 87). Entsprechend wird mit den übrigen Zeilen des Transkripts verfahren. Es muss nun jedoch auch geprüft werden, ob sich die Aussage einem bereits bestehenden Code zuweisen lässt, und ob eine Subsumption durchgeführt werden kann (Mayring, 2015, S. 87). In diesem Fall wird kein neuer Code erstellt. Während dieses Vorgangs wird das bestehende Codesystem immer wieder angepasst, indem z.B. Codes zusammengefasst oder in Subcodes kategorisiert werden.

Was die Reihenfolge der Transkripte angeht, so werden immer die drei Fokusgruppen eines Workshops, ein AnwenderInneninterview und ein ExpertInneninterview zu einer Codierungseinheit zusammengefasst. So kann sichergestellt werden, dass alle drei Perspektiven berücksichtigt werden. Nachdem eine Einheit fertig codiert wurde, wird beurteilt, ob das Kategoriensystem bereits theoretisch gesättigt ist, sich also keine neuen Kategorien aus den Transkripten mehr ergeben. Ist dies nicht der Fall wird die nächste Codierungseinheit codiert. Ist jedoch eine *theoretische Sättigung* erreicht, wird das Kodiersystem noch einmal vollständig revidiert und überarbeitet, indem redundante Codes zusammengeführt werden und alle Codeformulierungen noch einmal überprüft werden (Mayring, 2015, S. 87). Dies war bei der vorliegenden Arbeit nach dem Durchgang von drei Codierungseinheiten der Fall. Anschließend erfolgt der finale Durchgang, bei dem alle Transkripte mit dem revidierten Codesystem final

Bearbeitungs-  
reihenfolge der  
Transkripte

codiert werden. Für die Codierung wird im Rahmen der CAQDA die Software MAXQDA<sup>2</sup> verwendet.

Um die Reliabilität der Codierung zu überprüfen wird die Inter-Coder-Reliabilität (ICR) als Kriterium verwendet. Hierbei handelt es sich um ein numerisches Maß für die Übereinstimmung zwischen verschiedenen Codierern in Bezug darauf, wie dieselben Daten codiert wurden (O'Connor & Joffe, 2020, S. 2). Das Methodische Vorgehen zur Erhebung der ICR orientiert sich an Campbell et al. (2013). Dieser Ansatz geht davon aus, dass die Konsistenz bei der Wahl des Anfangs- und Endpunktes einer Aussage eher von geringerer analytischer Bedeutung ist. Wichtiger ist es im Gegenzug, sicherzustellen, dass einer bestimmten Aussage der gleiche Code zugewiesen wird. Typischerweise wird für die Ermittlung der ICR, je nach Umfang des Datenmaterials, eine Mehrfachkodierung von 10–25% des Datenmaterials empfohlen (O'Connor & Joffe, 2020, S. 5). Da der vorliegende Datensatz relativ umfangreich ist wird für die Erhebung der ICR eine zufällig ausgewählte Codierungseinheit verwendet. Dies entspricht etwa 16% des Gesamtmaterials. Die Texte dieser Codierungseinheit wurden nach dem Vorgehen von Campbell et al. (2013, S. 304) aufbereitet und von einem zweiten unabhängigen Codierer codiert. Bei der Aufbereitung der Texte wurden die zugewiesenen Codierungen entfernt, die Markierungen der Aussagen jedoch beibehalten. So kann überprüft werden ob der zweite Codierer den Aussagen ebenfalls die gleichen Codes aus dem Codesystem zuweist. Abschließend wurden die mehrfach kodierten Texte miteinander verglichen und überprüft zu welchem Prozentsatz die gleichen Codes vergeben wurden. Auf diese Weise konnte eine ICR von 87,5% ermittelt werden, was auf eine ausreichend hohe Reliabilität der Codierung schließen lässt.

Insgesamt wurden so, über alle Interviews und Fokusgruppen, in Summe 170 Textstellen codiert. Hierbei entfallen 98 Textstellen das Problemfeld SN und 72 Textstellen auf das Problemfeld OUT. In Folgenden werden die Ergebnisse der Codierung in Kapitel 10.3.1 und Kapitel 10.3.2 im Detail vorgestellt und erläutert.

### 10.3.1 *Bedürfnisse Subjective Norm*

Für das Problemfeld Subjective Norm konnten alle codierten Textstellen in vier übergeordnete Codes zusammengefasst werden. Eine Übersicht dieser Codes und deren Verteilung zeigt Tabelle 34. Im Folgenden werden nun die vier übergeordneten Codes und die hieraus resultierenden Bedürfnisse dargelegt.

---

<sup>2</sup> <https://www.maxqda.de/>

ÜBERGEORDNETER CODE	CODINGS
Intradisziplinäres Verständnis	12
Institutionelle Unterstützung	18
Ausbildung	38
Fachakzeptanz und wissenschaftliche Wertschätzung	30
Summe	98

Tabelle 34: Übergeordnete Codes Subjective Norm

### 10.3.1.1 Intradisziplinäres Verständnis

Der übergeordnete Code Intradisziplinäres Verständnis kann inhaltlich weiter in die drei Subcodes *Digital Divide*, *Verständnis von digitalen Methoden und deren Mehrwert* und *Rechtfertigungsposition* untergliedert werden. Die Subcodes, sowie die Verteilung der codierten Textstellen sind in [Tabelle 35](#) gelistet.

SUBCODES	CODINGS
Digital Divide	5
Verständnis von digitalen Methoden und deren Mehrwert	4
Rechtfertigungsposition	3
Summe	12

Tabelle 35: Subcodes Intradisziplinäres Verständnis

Aus den Transkripten geht hervor, dass es innerhalb einiger geisteswissenschaftlicher Fachdisziplinen überspitzt dargestellt zwei Lager gibt. Zum einen die digital arbeitenden GeisteswissenschaftlerInnen die sich auch den [DH](#) zuordnen würden, und die nicht oder nur sehr wenig digital arbeitenden GeisteswissenschaftlerInnen, welche die Verwendung von digitalen Werkzeugen eher ablehnen. Die folgende Aussage aus einer der Fokusgruppen soll dies exemplarisch verdeutlichen. „Es gibt diese beiden Extreme. Entweder sage ich: ‚Ich will gar nicht digital arbeiten, ich lese lieber meine Bücher‘ oder ich erwarte, dass das sofort funktioniert und dass das mega schnell krasse Ergebnisse bringt. Und dass das ganz viel Arbeit ist diese beiden Positionen zu verbinden.“ (FOK-ARB-1:223)

*Zwei Lager, digital vs. nicht digital arbeitende GeisteswissenschaftlerInnen*

Hierbei haben es die digital arbeitenden WissenschaftlerInnen zum Teil oft schwer, ihre Forschung und Forschungsergebnisse den nicht digital arbeitenden GeisteswissenschaftlerInnen zu vermitteln. Es zeigt sich vor allem als problematisch, dass die klassisch arbeitenden WissenschaftlerInnen die neuen Technologien und Lösungsansätze zur Beantwortung von Forschungsfragen nicht nachvollziehen können, und es ihnen somit sehr schwer fällt, die Güte und Qualität der

*Fehlende Nachvollziehbarkeit von neuen Methoden erschwert die Beurteilung von Güte und Qualität*

neuen Forschung zu beurteilen. Zudem müssen digital arbeitende GeisteswissenschaftlerInnen die Verwendung der digitalen Methodik immer wieder rechtfertigen. „*When it came to the questions virtually after four minutes of questions, half an hour it was taking her to explain exactly what social network analysis was, despite the fact that they’ve been given a sort of overview at the start explaining why it is a worthwhile technique, you know, justifying in a way you wouldn’t have to justify standard source analysis, but this is what you have to do when it comes to social network analysis.*“ (FOK-BED-3:29)

*Fehlendes Wissen über potentielle Mehrwerte*

Problematisch hierbei scheint neben der mangelnden Methodenkenntnis auch das fehlende Wissen über die potentiellen Mehrwerte, welche die Verwendung von digitalen Werkzeugen und Methoden bringen können. „*Aber ich könnte mir vorstellen, dass vielleicht der klassische, nicht digital affine Wissenschaftler/Wissenschaftlerin diesen Mehrwert nicht sieht.*“ (INT-EXP-7:102)

*Bedürfnis nach mehr Verständnis und Akzeptanz*

Zusammenfassend lässt sich das Bedürfnis der digital arbeitenden GeisteswissenschaftlerInnen, nach einem besseren Verständnis und einer größeren Akzeptanz ihrer digitale Arbeitsweise, von ihren eher klassisch arbeitenden FachkollegInnen, identifiziert.

### 10.3.1.2 Institutionelle Unterstützung

Dieser Übercode kann in die drei Subcodes *Akzeptanz und Unterstützung an der Institution*, *Institutionelle Unterstützung* und *Zuständigkeit für Unterstützung* gegliedert werden. Eine Übersicht über die Verteilung der Subcodes gibt [Tabelle 36](#). Aus den codierten Textstellen geht

SUBCODES	CODINGS
Akzeptanz und Unterstützung an der Institution	9
Institutionelle Unterstützung	5
Zuständigkeit für Unterstützung	4
Summe	18

Tabelle 36: Subcodes Institutionelle Unterstützung

*Akzeptanz und Unterstützung an den Forschungsinstitutionen zu gering*

hervor, dass die Akzeptanz sowie die Unterstützung bei der Anwendung von digitalen Methoden und dem Einsatz digitaler Werkzeuge von den Hochschulen und Forschungsinstitutionen, aus Sicht der TeilnehmerInnen, zu gering ist. „*Wenn man jetzt mal vielleicht Universitäten als Institution auch nochmal heranzieht, würde ich sagen, dass da auch noch nicht wirklich systematisch Unterstützung oder entsprechend Akzeptanz irgendwie vorhanden ist.*“ (INT-EXP-8:59) Dies betrifft sowohl die Bereitstellung von Ressourcen „*Stellt ihre Uni ausreichend Ressourcen zur Verfügung?[...] Im Endeffekt ist die Antwort Null.*“ (FOK-BED-4:252),

als auch die Unterstützung bei digitalen Vorhaben „Es ist hier am Institut nicht so hoch bis jetzt. Es hat keine hohe Prestige. Das ist etwas, was man in der Freizeit unternehmen kann, [...] dann muss es eigentlich warten, bis man selbst etabliert ist und sich solchen Freizeitprojekten widmen kann.“ (FOK-FRA-2:172)

Neben der Unterstützung am eigenen Forschungsinstitut äußern die Befragten auch das Bedürfnis nach institutionalisierten Unterstützungsangeboten. „Warum viele andere Universitäten manche Projekte, die sie gerne machen würden, nicht umsetzen können. Das wird immer damit erklärt, dass sie eben gerade nicht so eine Institution haben [...]. Die WissenschaftlerInnen wünschen sich eine systematische Unterstützung durch entsprechende Lehrstühle, Institute und die benötigte technische Infrastruktur.“ (INT-ANW-3:198)

Bedürfnis nach  
institutionalisierten  
Unterstützungsan-  
geboten

Ein weiteres Problem scheint zu sein, dass es keine klaren Zuständigkeiten für wichtige DH-Themen gibt. Dies bezieht sich zum einen auf die Vermittlung von Wissen: „Auch hier gibt's immerhin einen Lehrstuhl Digital Humanities und einen Studiengang. Aber das heißt noch lange nicht, dass dieser Studiengang dafür zuständig ist quasi auch die Mitarbeiter der anderen Lehrstühle digital zu unterrichten.“ (INT-EXP-8:59) Und zum anderen auf den Aufbau und die Verwaltung von Infrastruktur: „Das heißt, wir brauchen institutionelle Lösungen so wie Bibliotheken sich um Bücher gekümmert haben, brauchen wir jetzt Institutionen die sich um Daten kümmern. [...] Die meisten Bibliotheken möchten diese Aufgaben nicht übernehmen. Deswegen ist die Frage, ob andere Institutionen an diese Stelle treten müssen.“ (INT-EXP-4:125)

Keine klaren  
Zuständigkeiten  
für wichtige  
DH-Themen

Zusammenfassend kann hieraus das Bedürfnis nach einer größeren institutionellen Unterstützung abgeleitet werden.

### 10.3.1.3 Ausbildung

Der übergeordnete Code Ausbildung kann in die drei Subcodes *Mangel an universitärer Ausbildung*, *Mangel an Ausbildern, Lehrenden und Weiterbildungsangeboten* und *Anschauungsmaterial/Fallbeispiele* untergliedert werden. Die Subcodes sowie deren Verteilung sind in [Tabelle 37](#) gelistet.

SUBCODES	CODINGS
Mangel an universitärer Ausbildung	18
Mangel an Ausbildern, Lehrenden und Weiterbildungsangeboten	8
Anschauungsmaterial/Fallbeispiele	12
Summe	38

Tabelle 37: Subcodes Ausbildung

Bedarf an Vermittlung digitaler Arbeitswesen bereits im Studium

Die Aussagen der TeilnehmerInnen zum Thema Ausbildung legen nahe, dass ein ungedeckter Bedarf an universitärer Ausbildung sowie an der Integration von digitalen Methoden und Werkzeugen in den regulären Lehrplänen existiert. Im Fokus stehen hierbei ganzheitlich digitale Methodenansätze, auf der Basis digitaler Werkzeuge. *„Und darüber brauchen wir eine ganz andere Form der Kultivierung der Ausbildung und des Nachdenkens auch an den Universitäten. Wir brauchen digitale Philologie als Studiengang, wir brauchen digitale Geschichte als Studiengang und damit meine ich eben nicht dieses reduzierte Modell einer ‚wir machen jetzt mal ein Geschichtsstudium und dann gibt es noch ein paar Tools obendrauf‘, das finde ich wirklich gefährlich naiv.“* (INT-ANW-4:66) Weiterhin spielt auch die Vermittlung von IT-Kompetenzen eine zentrale Rolle. *„Wir sind da an einer Änderung begriffen, noch ist die an den Unis nicht wirklich angekommen, was die Grundausbildung von Studierenden in IT-Kompetenzen angeht.“* (FOK-BED-1:260)

Fehlendes qualifiziertes Personal für Lehre und Weiterbildung

Die Verwendung von digitalen Werkzeugen und Methoden müssen sich die WissenschaftlerInnen in den meisten Fällen selbst aneignen. Es fehlt, den Angaben der Befragten zufolge, an qualifizierten Fachkräften, die eine Aus- und Weiterbildung durchführen könnten *„Es fehlt an den Unis an der Ausbildung, aber auch an Ausbildern. Es gibt keine Leute, die die Lehre übernehmen könnten. Und deswegen wird das gemacht, was immer gemacht wurde“* (INT-EXP-6:131) Weiterhin fehlt es den GeisteswissenschaftlerInnen an konkreten Weiterbildungsangeboten. *„Also die Leute die da Lust haben sich weiterzubilden müssen wirklich eigentlich selber gucken wie sie zu ihren Skills kommen.“* (INT-EXP-8:59)

Fehlender Überblick über Potentiale und Anwendungsmöglichkeiten digitaler Werkzeuge

Ein weiteres Problem, vor dem neue NutzerInnen stehen, ist der fehlende Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten und Potentiale eines digitalen Werkzeugs. *„You just never come into contact with it, you never see the potential not in general, and not specifically, for your time period of studying. People just aren't aware of the use cases“* (FOK-BED-5:125) Auch in der Literatur fänden sich wenige Beiträge, die den Funktionsumfang eines Werkzeugs im Detail beschreiben. *„Es gibt sozusagen keine Beiträge, die programmatisch an einem Beispiel mal zeigen, was man damit machen kann, sondern es wird so punktuell eingebaut. Und das gilt für viele Beiträge glaube ich, das es sozusagen so Proof-of-Concept-Handreichungen gibt, die einfach mal die Bandbreite eines Tools aufzeigen.“* (INT-EXP-1:97) Zwar werden gute Handbücher und Tutorials, zum Erlernen des Umgangs und der Funktionsweise der digitalen Werkzeuge, als probates Mittel angesehen, doch stehen diese nicht immer für die GeisteswissenschaftlerInnen zur Verfügung. *„Bei den meisten Open Source Entwicklungen oder [...] R-Plugins, findet man manchmal nur eine kryptische Webseite. Manchmal findet man auch eine ganze PDF, bei anderen findet man ein Video Tutorial. Das ist ganz unterschiedlich und man kann es ja von niemandem einfordern.“* (INT-EXP-3:134)



Zusammenfassend, kann hier das Bedürfnis nach einer besseren Ausbildung abgeleitet werden.

#### 10.3.1.4 Fachakzeptanz und wissenschaftliche Wertschätzung

Der übergeordnete Code lässt sich in die vier Subcodes *keine Anerkennung für Karriere, Fachakzeptanz, DH-Output geringer wissenschaftlicher Wert* und *Digitale vs. gedruckte Publikationen* untergliedern.

SUBCODES	CODINGS
Fachakzeptanz	8
keine Anerkennung für Karriere	7
DH-Output geringer wissenschaftlicher Wert	7
Digitale vs. gedruckte Publikationen	8
Summe	30

Tabelle 38: Subcodes Fachakzeptanz und wissenschaftliche Wertschätzung

Ausgehend von den codierten Befragungen, ist die Akzeptanz für die Anwendung digitaler Methoden und den Einsatz digitaler Werkzeuge immer noch sehr gering. *„Aber Literaturwissenschaftler Kollegen berichten immer noch, dass sie quasi in ihre Literaturwissenschaftler Community auch immer noch sehr starke Akzeptanzprobleme haben. Das heißt Literaturwissenschaftler, die mit Digital Humanities Methoden arbeiten, publizieren eigentlich hauptsächlich dann in Digital Humanities Publikations Organen, haben aber Probleme in ihren traditionellen Literaturwissenschaftsjournals oder -konferenzen unterzubringen.“* (INT-EXP-8:59)

*Geringe Akzeptanz für den Einsatz digitaler Methoden und Werkzeugen in dein einzelnen Fachdisziplinen*

Dies spiegelt sich auch darin wider, dass es für die Arbeit die in digitalen Projekten geleistet wird, oft keine Anerkennung von der eigenen Fachdisziplin gibt und somit auch keinen Vorteil für die eigene wissenschaftliche Karriere mit sich bringt. *„Und eben so was, was wirklich wahnsinnige Arbeit ist und auch natürlich Kopfarbeit, um so was überhaupt auf die Beine zu stellen, ist eigentlich für die Katz. Für die wissenschaftliche Karriere im Moment. Vielleicht ändert sich das irgendwann einmal oder bald, ich weiß es nicht.“* (FOK-FRA-2:106) Im Gegenteil entsteht durch die Aussagen der Befragten eher der Eindruck, dass sich die Arbeit mit digitalen Werkzeugen und Methoden sogar negativ auf den akademischen Werdegang auswirken kann. *„Und es gibt Leute, um es mal verschärft zu sagen, die sagen, du hast deine wissenschaftliche Karriere damit ruiniert.“* (INT-ANW-1:148)

*Wenig Anerkennung von digitalen Arbeiten für wissenschaftliche Karriere*

Weiterhin erlangen WissenschaftlerInnen für den Aufbau von Datenbanken und benötigten Infrastrukturen sowie für Programmierarbeiten oder andere im Bereich DH üblichen digitalen Outputs keine Reputation, wie dies bei einer klassischen Publikation der Fall ist. *„Das*

*Keine Reputation für Programmier-, Datenbank- oder sonstige DH-Arbeiten*

*ist dann für mich die Publikation und das spiegelt sich dann häufig in etwas anderen ab und gar nicht glaube ich, überhaupt nicht richtig zur Kenntnis genommen wird bis jetzt eigentlich an Programmierarbeiten geleistet wird und an Code. Der wird massiv wieder genutzt, aber dass man ihn als so gleichwertige Leistung sieht, dass sich eine Professur mit GitHub Repositorien bewerben kann.“ (INT-EXP-2:68)*

*Digitale Publikationen haben noch nicht den gleichen Stellenwert wie klassische Printpublikationen*

Auch digitale Publikationen haben oft noch nicht den Stellenwert einer klassischen Publikation erlangt. *„Online-Publikation ist mega schlecht, wird nicht gezählt. Und das ist wirklich so, das bestätigen mir alle Leute, bei Berufungen wird nicht auf diese Online-Publikationen geschaut. Wenn jemand nur Online-Publikationen erwähnte, der braucht gar nicht zu kommen. Es ist heute noch immer so, dass das Wichtigste, das Gedruckte die wichtigste Publikationsform ist.“ (FOK-FRA-2:104)*

Zusammenfassend kann ein Bedürfnis nach mehr Akzeptanz im eigenen Fach sowie einer größeren Wertschätzung des generierten Outputs festgehalten werden.

### 10.3.2 Bedürfnisse Output Quality

Die codierten Textstellen, welche dem Problemfeld Output Quality zugeordnet sind, können mit drei übergeordneten Codes kategorisiert werden. [Tabelle 39](#) zeigt eine Übersicht dieser Codes und deren Verteilung. Im Folgenden werden nun die drei übergeordneten Codes und die sich hieraus ableitenden Bedürfnisse dargelegt.

ÜBERGEORDNETER CODE	CODINGS
Interpretier- und Nachvollziehbarkeit	28
Visualisierung und Darstellungsqualität	29
Export und Datenzugänglichkeit	15
Summe	72

Tabelle 39: Übergeordnete Codes Output Quality

#### 10.3.2.1 Interpretier- und Nachvollziehbarkeit

Dieser übergeordnete Code kann in die zwei Subcodes *Nachvollziehbarkeit* und *Ergebnisinterpretation* untergliedert werden.

Aus den Transkripten geht hervor, dass es für die Befragten wichtig ist, die Funktionsweisen eines digitalen Werkzeugs zu verstehen und nachvollziehen zu können wie dieses arbeitet. *„Dass man die Sachen*

*Es ist wichtig Nachvollziehen zu können wie die Ergebnisse zustande gekommen sind*

SUBCODE	CODINGS
Nachvollziehbarkeit	17
Ergebnisinterpretation	11
Summe	26

Tabelle 40: Subcodes Interpretier- und Nachvollziehbarkeit

*nicht nur benutzt, sondern auch versucht bisschen zu verstehen, was passiert da. Man muss das halt nicht im Detail wissen, aber das ist halt irgendwie wichtig, um auch die Möglichkeiten, aber auch die Einschränkungen dieser Verfahren zu verstehen.“ (INT-ANW-2:184)* Ein Problem hierbei ist aber, dass die Werkzeuge zum Teil wie eine Blackbox arbeiten und es oft nicht nachvollziehbar ist, wie die gelieferten Ergebnisse zustande gekommen sind. *„Weil die Systeme teilweise wie eine Blackbox sind, dass man auch, selbst wenn man sich damit auskennt, nicht verstehen kann was passiert.“ (INT-EXP-6:133)*

Neben der Nachvollziehbarkeit, spielt auch das Interpretieren der Ergebnisse eine wichtige Rolle. Der Output stellt hier die Schnittstelle zwischen digitalem Werkzeug und den GeisteswissenschaftlerInnen dar, denn erst durch die Interpretation der vom Werkzeug gelieferten Ergebnisse können diese einen Beitrag zur Beantwortung der jeweiligen Forschungsfrage leisten. *„Die geisteswissenschaftliche Fragestellung und eben auch später das Interpretieren der Daten, also wenn da Daten dann ausgegeben werden, semi-automatisiert, muss ja auch dann am Ende immer jemand stehen und das würde ich jetzt an der Stufe, in der wir uns im Moment befinden in den DH, immer noch für sehr wichtig erachten, dass ja am Ende auch irgendein Kopf das wieder auswerten muss.“ (INT-ANW-8:39)* Das Interpretieren der als Output ausgegebenen Daten oder Visualisierungen ist jedoch gerade für EinsteigerInnen nicht immer einfach. *„Because I found it for example quite hard to interpret the social visualization [...]. I think the geographical information is quite easy to understand and comprehend but I think that you really need to get acquainted with interpreting the visual information to really get useful information out of it or to answer a research question.“ (FOK-BED-5:22)*

*Ergebnisinterpretation spielt bei digitalen Tools eine zentrale Rolle, ist aber nicht immer ganz einfach*

Zusammenfassend kann das Bedürfnis nach einer guten Interpretierbarkeit des Outputs, sowie einer möglichst hohen Nachvollziehbarkeit abgeleitet werden.

### 10.3.2.2 Visualisierung und Darstellungsqualität

Der übergeordnete Code Visualisierung und Darstellungsqualität kann ebenfalls in zwei Subcodes untergliedert werden. Diese sind zum einen die *Relevanz von Visualisierungen* und zu anderen die damit

verbundene *Darstellungsqualität*. [Tabelle 41](#) zeigt die beiden Subcodes mit ihrer entsprechenden Verteilung.

SUBCODE	CODINGS
Relevanz von Visualisierung	14
Darstellungsqualität	15
Summe	29

Tabelle 41: Subcodes Visualisierung und Darstellungsqualität

*Visualisierung  
nimmt wich-  
tige Rolle ein*

Auch die Visualisierungsmöglichkeiten spielen für die TeilnehmerInnen eine wichtige Rolle. *„Für einen großen Teil der Geisteswissenschaftler, ist die Visualisierung der Output schlechthin. [...] Und auch da ist diese Statistik und Visualisierung der Statistik, steht eher im Mittelpunkt.“* (FOK-BED-4:129-133) Ein Grund hierfür liegt darin, dass gerade diese einen Mehrwert gegenüber den klassischen Arbeitsweisen bieten. *„Das sind ja Visualisierungen, visuelle Darstellungen, die mir Informationen liefern über die Informationen ich abgelegt habe. Die, wenn ich nur den Text gelesen hätte, ich gar nicht sehen kann.“* (FOK-BED-1:78)

*Die Darstellungs-  
des Outputs  
wird in hoher  
Qualität benötigt*

Neben der Visualisierung an sich, scheint auch die Qualität der Darstellung ein wichtiger Faktor für die teilnehmenden GeisteswissenschaftlerInnen zu sein. *„Der Output muss dann möglichst optimal sein, damit man auch eine möglichst optimale Darstellungskraft entfaltet.“* (FOK-BED-4:46) Wobei eine mangelnde Darstellungsqualität im schlechtesten Fall dazu führen kann, dass Ergebnisse nicht oder nicht korrekt interpretiert werden können. *„Da muss man schon ein bisschen mehr nach gucken. Und ich fand es halt teilweise die grafische Darstellung schon sehr unübersichtlich, weil mehr Informationen dann angezeigt wurden als eigentlich gefragt wurden. Und das ging dann schon ein bisschen zulasten der Erkenntnis irgendwo.“* (FOK-BED-1:53)

Zusammenfassend lässt sich aus den Aussagen der TeilnehmerInnen das Bedürfnis nach guten Visualisierungen und einer insgesamt hohen Darstellungsqualität des Outputs ableiten.

### 10.3.2.3 Export und Datenzugänglichkeit

Zuletzt soll der übergeordnete Code Export und Datenzugänglichkeit betrachtet werden. Dieser kann in die Subcodes *Datenaustausch* und *Export*, welche inklusive ihrer Verteilung in [Tabelle 42](#) dargestellt sind, untergliedert werden.

*Export wich-  
tige Funktion*

Eine wichtige, den Output betreffende, Funktion ist nach Angaben der TeilnehmerInnen der Export der Ergebnisse. *„An option to enable,*

SUBCODE	CODINGS
Datenaustausch	5
Export	10
Summe	15

Tabelle 42: Subcodes Export und Datenzugänglichkeit

*to export everything, like all data. [...] I would like to see it in the next version.“ (FOK-BED-5:11-13)*

In der Regel wird diese Funktion gebraucht, um die Ergebnisse in einer anderen Anwendung weiterzuverarbeiten oder diese in einer Präsentation oder einem anderen Ausgabeformat bereitzustellen. „Wenn ich dann neben meinem archäologischen Informationssystem dann mit der ersten schnellen Datenanalyse, sprich mit Balkendiagrammen, herausgefunden habe: „Mensch, dieser Datensatz kann ein schönes Ergebnis geben“, kommt es dann zielgerichtet zu einer Visualisierung, wo dann wieder ein Ingest oder Export aus dem AIS in ein anderes Tool erfolgt, zum Beispiel wie mit Gephy oder bestimmten Algorithmus, dann eben die Visualisierung in einem Graphennetzwerk darstellt. Dabei kann man dann auch noch verschiedene Grafiken erstellen, dann geht es weiter bis zur Bildbearbeitung.“ (INT-EXP-3:58)

*Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Anwendungen essentiell*

Es ist allerdings im Gegenzug recht problematisch wenn der Export im digitalen Werkzeug nicht gut umgesetzt ist, da sich so die Nützlichkeit der Anwendung verringert. „Das ist absoluter Murks [bezieht sich auf Exportfunktion] und da der Export am Ende für eine Grafik, die ich für eine Netzwerkanalyse mache wichtig ist, weil ich mit der Netzwerkanalyse arbeiten will und sie in Vorträgen sonst wo zeigen will, ist das sehr schade und am Ende viel Aufwand nur für [...] Ergebnisse, die man nicht zeigen kann.“ (FOK-BED-4:39-40)

*schlecht implementierter oder fehlender Export verringert die Nützlichkeit*

Zusammenfassend kann das Bedürfnis, möglichst uneingeschränkt Zugang zum Output des digitalen Werkzeugs zu haben bzw. diesen zur Weiterverarbeitung in anderen Anwendungen exportieren zu können, festgehalten werden.

#### 10.4 ZUSAMMENFASSUNG DER BEDÜRFNISSE

Als Ergebnis der qualitativen Inhaltsanalyse können nun die Bedürfnisse von GeisteswissenschaftlerInnen bei der Verwendung von digitalen Werkzeugen in Bezug auf **SN** und **OUT** benannt werden. Im Folgenden werden diese noch einmal zusammengefasst.

Im Bereich der sozialen Rahmenbedingungen (Subjective Norm) konnten die folgenden Bedürfnisse identifiziert werden.

CODE	BEDÜRFNIS
SNB1	Bedürfnis nach mehr Verständnis und Akzeptanz in der eigenen Fachdisziplin
SNB2	Bedürfnis nach einer größeren institutionellen Unterstützung
SNB3	Bedürfnis nach einer besseren Ausbildung
SNB4	Bedürfnis nach größeren Wertschätzung des generierten Outputs
OUTB1	Bedürfnis nach einer guten Interpretierbarkeit des Outputs, sowie einer möglichst hohen Nachvollziehbarkeit
OUTB2	Bedürfnis nach guten Visualisierungen und einer insgesamt hohen Darstellungsqualität des Outputs
OUTB3	Bedürfnis nach möglichst uneingeschränktem Zugang zum Output des digitalen Werkzeugs bzw. diesen zur Weiterverarbeitung in anderen Anwendungen exportieren zu können

Tabelle 43: Übersicht der ermittelten Bedürfnisse

*Bedürfnisse  
Subjective Norm*

Bedürfnis nach ...

- ... mehr Verständnis und Akzeptanz in der eigenen Fachdisziplin
- ... einer größeren institutionellen Unterstützung
- ... einer besseren Ausbildung
- ... größeren Wertschätzung des generierten Outputs

Für den Bereich der Ergebnisqualität (Output Quality) konnten hingegen die folgenden Bedürfnisse identifiziert werden.

*Bedürfnisse  
Output Quality*

Bedürfnis nach ...

- ... einer guten Interpretierbarkeit des Outputs, sowie einer möglichst hohen Nachvollziehbarkeit
- ... guten Visualisierungen und einer insgesamt hohen Darstellungsqualität des Outputs
- ... möglichst uneingeschränktem Zugang zum Output des digitalen Werkzeugs bzw. diesen zur Weiterverarbeitung in anderen Anwendungen exportieren zu können

Im Sinne einer besseren Übersichtlichkeit sind die Bedürfnisse noch einmal in [Tabelle 43](#) tabellarisch aufbereitet.

Auf dieser Basis können nun, von den Bedürfnissen ausgehend wie in [Kapitel 10.1](#) erläutert, die Ziele und Anforderungen der NutzerInnen abgeleitet werden.

## 10.5 ABLEITEN DER ZIELE

Aus den in [Kapitel 10.4](#) zusammengefassten Bedürfnissen lassen sich nun, wie in [Kapitel 10.1](#) erläutert, jeweils die Ziele im Sinne der Problemfeldkonzeptionalisierung ableiten. Hierbei können aus jedem Bedürfnis ein oder mehrere Ziele abgeleitet werden.

10.5.1 Ziele im Problemfeld *Subjective Norm*

Für die vier Bedürfnisse des Bereichs *Subjective Norm* können auf diese Weise die folgenden Ziele formuliert werden. In [Tabelle 44](#) sind alle Ziele zur Übersicht dargestellt.

*Ziele Subjective Norm*

Aus dem Bedürfnis nach mehr *Verständnis und Akzeptanz in der eigenen Fachdisziplin* lassen sie zwei Ziele ableiten. Zum einen sollte es das Ziel sein, dass den GeisteswissenschaftlerInnen für die Verwendung von digitalen Methoden und Werkzeugen mehr Verständnis von ihren Fachkollegen entgegen gebracht wird, damit die Akzeptanz innerhalb der Fachdisziplinen steigt. Zum andern sollten sich GeisteswissenschaftlerInnen nicht mehr für die Verwendung von digitalen Methoden und Werkzeugen rechtfertigen müssen, da dies bei der Verwendung von klassischen, bereits in den Fachdisziplinen etablierten Methoden auch nicht der Fall ist. Den Methodendiskurs an sich sollte dies allerdings nicht beeinflussen oder einschränken, da dieser wichtiger Bestandteil bei der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Vorhaben darstellt.

*Verständnis und Akzeptanz in der eigenen Fachdisziplin*

Als nächstes lassen sich aus dem Bedürfnis nach einer *größeren institutionellen Unterstützung*, ebenfalls zwei Ziele ableiten. Einerseits, dass GeisteswissenschaftlerInnen von ihren Forschungsinstitutionen beim Einsatz von digitalen Methoden und Werkzeugen im gleichem Maße unterstützt werden und ihnen die benötigte Infrastruktur bereitgestellt wird, wie dies für klassische Arbeitsweisen aktuell der Fall ist. So kann sichergestellt werden, dass die Durchführung von [DH-Projekten](#) nicht an einem Mangel an Ressourcen scheitert. Und andererseits sollen für GeisteswissenschaftlerInnen dedizierte Institutionen mit klaren Verantwortlichkeiten zur Verfügung stehen, die sie bei der Planung, Organisation und Durchführung von digitalen Forschungsvorhaben unterstützen.

*größere institutionellen Unterstützung*

Ein weiteres Bedürfnis ist der Wunsch nach einer *besseren Ausbildung*. Hieraus lassen zwei weitere Ziele ableiten. Erstens sollte die Anwendung von digitalen Methoden und der Umgang mit digitalen Werkzeugen im Rahmen der universitären geisteswissenschaftlichen Grundausbildung stärker vermittelt werden, um ein fester Bestandteil der Fachdisziplin zu werden. Zweitens sollten auch für Lehrende

*bessere Ausbildung*

und Forschende, Weiterbildungsangebote im Bereich DH angeboten werden. So können hier neue Erfahrungen gesammelt werden, die dann auch an die Studierenden herangetragen werden können.

*größere Wertschätzung des generierten Outputs*

Zuletzt können aus dem Bedürfnis nach *größerer Wertschätzung des generierten Outputs* ebenfalls wieder zwei weitere Ziele abgeleitet werden. Zunächst einmal sollten digitale Publikationen den gleichen Stellenwert einnehmen wie klassische Printpublikationen. Gerade bei digitalen Forschungsprojekten besteht die Gefahr, dass bei der Publikation im klassischen Printformat, Informationen oder wichtige Aspekte der Arbeit, wie beispielsweise Interaktivität oder zeitbasierte Darstellungen, verloren gehen. Daher ist es wichtig, dass digitale Publikationen nicht per se als minderwertig eingestuft werden. Weiterhin sollte auch der Output von digitalen Assets wie z.B. digitalen Werkzeugen, Datenbanken, etc. auf die Reputation der WissenschaftlerInnen einzahlen, und in diesem Zusammenhang einen ähnlichen Stellenwert wie die klassische Publikation einnehmen.

#### 10.5.2 Ziele im Problemfeld Output Quality

*Ziele Output Quality*

Für die drei Bedürfnisse aus dem Bereich *Output Quality* können auf diese Weise die folgenden Ziele formuliert werden. In [Tabelle 45](#) sind alle Ziele zur Übersicht dargestellt.

*gute Interpretierbarkeit des Outputs & hohe Nachvollziehbarkeit*

Aus dem Bedürfnis nach einer *guten Interpretierbarkeit* des Outputs, sowie einer möglichst hohen Nachvollziehbarkeit können zwei Ziele abgeleitet werden. Zum einen soll der Output möglichst von allen Nutzergruppen leicht zu interpretieren sein. Gerade für Einsteiger sollen so die ersten Schritte erleichtert und die Nützlichkeit der Anwendung erhöht werden. Zum andern soll der Output auch für alle Nutzergruppen leicht nachzuvollziehen sein, um die Transparenz zu erhöhen und so die Adaption zu steigern.

*gute Visualisierungen & hohe Darstellungsqualität*

Die folgenden beiden Ziele lassen sich aus dem Bedürfnis nach *guten Visualisierungen* und einer insgesamt hohen Darstellungsqualität des Outputs ableiten. Auf Grund der wichtigen Rolle der Visualisierungen beim Output der Ergebnisse sollen diese so angelegt sein, dass sie die NutzerInnen möglichst gut im Forschungsprozess unterstützen. Weiterhin soll die Darstellungsqualität des Outputs insgesamt möglichst hoch sein, damit dieser ohne weitere Aufbereitung in weiteren Anwendungen oder direkt in einem Ausgabeformat wie einer Präsentation oder einer Publikation verwendet werden kann.

*uneingeschränkter Zugang zum Output & Exportmöglichkeit für Weiterverarbeitung*

Zuletzt lassen sich aus dem Bedürfnis nach möglichst *uneingeschränktem Zugang zum Output* des digitalen Werkzeugs bzw. diesen zur Weiterverarbeitung in anderen Anwendungen exportieren zu können, ebenfalls zwei Ziele ableiten. Erstens sollten NutzerInnen die Mög-



CODE	BEDÜRFNIS	CODE	ZIEL
SNB1	Bedürfnis nach mehr Verständnis und Akzeptanz in der eigenen Fachdisziplin	SNZ1	GeisteswissenschaftlerInnen sollen für die Verwendung von digitalen Werkzeugen und Methoden mehr Verständnis von ihren Fachkollegen entgegen gebracht bekommen.
		SNZ2	GeisteswissenschaftlerInnen sollen sich nicht mehr für die Verwendung von digitalen Methoden rechtfertigen müssen.
SNB2	Bedürfnis nach einer größeren institutionellen Unterstützung	SNZ3	Forschungsinstitutionen sollen GeisteswissenschaftlerInnen bei dem Einsatz von digitalen Methoden in gleichem Maße unterstützen und die benötigte Infrastruktur bereitstellen, wie dies für klassische Arbeitsweisen aktuell der Fall ist.
		SNZ4	Für die Unterstützung von digitalen Forschungsvorhaben in den Geisteswissenschaften sollen dedizierte Institute mit einer klaren Verantwortlichkeit für die WissenschaftlerInnen zur Verfügung stehen.
SNB3	Bedürfnis nach einer besseren Ausbildung	SNZ5	Digitale Methoden sollen im Rahmen der universitären geisteswissenschaftlichen Grundausbildung stärker vermittelt werden.
		SNZ6	Es sollen mehr Weiterbildungsangebote für ProfessorInnen, wissenschaftliche MitarbeiterInnen und interessierte Studierende geschaffen werden.
SNB4	Bedürfnis nach größerer Wertschätzung des generierten Outputs	SNZ7	Etablierung von digitalen Publikationen.
		SNZ8	Die Bereitstellung von digitalen Werkzeugen, Datenbanken oder ähnlichen digitalen Outputs sollen was die Reputation der WissenschaftlerInnen angeht einen ähnlichen Stellwert zugemessen bekommen wie klassische Publikationen.

Tabelle 44: Aus den Bedürfnissen im Bereich Subjective Norm abgeleitete Ziele

CODE	BEDÜRFNIS	CODE	ZIEL
OUTB1	Bedürfnis nach einer guten Interpretierbarkeit des Outputs, sowie einer möglichst hohen Nachvollziehbarkeit.	OUTZ1	Der Output sollte für alle Nutzergruppen leicht zu interpretieren sein.
		OUTZ2	Der Output sollte für alle Nutzergruppen leicht nachzuvollziehen sein.
OUTB2	Bedürfnis nach guten Visualisierungen und einer insgesamt hohen Darstellungsqualität des Outputs.	OUTZ3	Visualisierungen sollen die NutzerInnen möglichst gut im Forschungsprozess unterstützen.
		OUTZ4	Die Darstellungsqualität des Outputs sollte möglichst hoch sein.
OUTB3	Bedürfnis nach möglichst uneingeschränktem Zugang zum Output des digitalen Werkzeugs bzw. diesen zur Weiterverarbeitung in anderen Anwendungen exportieren zu können	OUTZ5	NutzerInnen sollen die Möglichkeit haben den Output in unterschiedliche Formate zur Ausgabe und Weiterverarbeitung umzuwandeln.
		OUTZ6	Die NutzerInnen sollen uneingeschränkten Zugang zum Output sowie den zugrundeliegenden Daten haben.

Tabelle 45: Aus den Bedürfnissen im Bereich Output Quality abgeleitete Ziele

lichkeit haben den Output in unterschiedliche Formate zum Zwecke der Ausgabe oder Weiterverarbeitung umwandeln zu können, um die Ergebnisse möglichst vielseitig einsetzen zu können und so die Nützlichkeit des digitalen Werkzeugs zu steigern. Zweitens sollen die Nutzer auch uneingeschränkten Zugang zu den, dem Output zugrundeliegenden, Daten haben, um auch diese in anderen Anwendungen weiterverarbeiten zu können.

Mit den Ergebnissen in [Tabelle 44](#) und [Tabelle 45](#) sind nun, sowohl für das Problemfeld [SN](#) als auch für das Problemfeld [OUT](#), die Ziele definiert, welche im Rahmen der Entwicklung der [DST](#) angesprochen werden sollen. Für eine vollständige Konzeptionalisierung des Problemraums werden im Folgenden noch die Anforderungen ermittelt und die beteiligten Stakeholder beschrieben.

## 10.6 ABLEITEN DER ANFORDERUNGEN

Auf der Grundlage der im [Kapitel 10.5](#) ermittelten Ziele, müssen nun im Rahmen der Problemfeldkonzeptionalisierung nach Maedche et al. (2019) im nächsten Schritt noch die Anforderungen definiert werden,

die zum Erreichen der Ziele erfüllt werden müssen. Hierbei können sich aus jedem Ziel mehrere Anforderungen ergeben (Maedche et al., 2019, S. 26).

#### 10.6.1 Anforderungen im Problemfeld Subjective Norm

Für die acht Ziele aus dem Problemfeld SN lassen sich die folgenden Anforderungen ableiten. Eine Übersicht dieser Anforderungen findet sich in [Tabelle 46](#).

Um den digital arbeitenden GeisteswissenschaftlerInnen mehr Verständnis entgegen bringen zu können ist es essentiell, dass die weniger digital arbeitenden FachkollegInnen in der Lage sind das methodische Vorgehen und damit einhergehend auch das Zustandekommen der Ergebnisse nachvollziehen zu können. Auf dieser Basis kann dann auch entsprechend eine konstruktive Methodendiskussion stattfinden, die für die Etablierung und Weiterentwicklung von digitalen Methoden benötigt wird. Das heißt zum einen sollten sich die FachkollegInnen für die Anwendung digitaler Methoden öffnen und diese nicht generalisiert als ungeeignet betrachten, zum andern muss die Erläuterung des methodischen Vorgehens insbesondere mit Blick auf gerade diese FachkollegInnen, so ausgearbeitet werden, dass auch für diese nachvollziehbar ist, wie die Ergebnisse zustande gekommen sind. Damit einher geht das Ziel, dass sich die ForscherInnen nicht mehr dafür rechtfertigen müssen sollen, wenn sie in ihren Projekten digitale Werkzeuge und Methoden verwenden. Um dies zu erreichen, muss sich deren Einsatz erst weiter in den Geisteswissenschaften etablieren. Als Anforderung kann definiert werden, dass sich ForscherInnen für den Einsatz digitaler Methoden und Werkzeuge nicht mehr rechtfertigen müssen als für den Einsatz klassischer Methoden.

*mehr Verständnis  
von FachkollegInnen*

*keine Rechtferti-  
gungsposition für  
das Verwenden  
digitaler Methoden*

Als weiteres Ziel wurde formuliert, dass die jeweiligen Forschungsinstitutionen GeisteswissenschaftlerInnen beim Einsatz von digitalen Methoden und Werkzeugen in gleichem Maße unterstützen und die benötigte Infrastruktur bereitstellen, wie dies für klassische Arbeitsweisen aktuell der Fall ist. Hieraus ergeben sich als Anforderungen, dass Lösungen für das Forschungsdatenmanagement und für die persistente Veröffentlichung von Forschungsergebnissen und digitaler Assets bereitgestellt werden sollten. Weiterhin müssen Softwarelizenzen für digitale Werkzeuge und Anwendungen bereitgestellt werden, und die WissenschaftlerInnen müssen bei der Installation und Wartung der Software unterstützt werden. Ein weiteres Ziel ist die Unterstützung von digitalen Forschungsvorhaben in den Geisteswissenschaften durch dedizierte Institute mit einer klaren Verantwortlichkeit und Zuständigkeit. Die Institute organisieren und koordinieren

*Unterstützung  
durch die For-  
schungsinstitutio-  
nen*

*dedizierte Institute*

digitale Forschungsvorhaben auf regionaler und überregionaler Ebene und sind dediziert für die Belange von digital arbeitenden GeisteswissenschaftlerInnen zuständig.

*Vermittlung digitaler Methoden im Rahmen der universitären geisteswissenschaftlichen Grundausbildung*

Das nächste Ziel ist die Vermittlung digitaler Methoden im Rahmen der universitären geisteswissenschaftlichen Grundausbildung. Hieraus ergibt sich die Anforderung, dass die Lehre von digitalen Methoden in den Curricula dieser Studiengänge aufgenommen wird. Neben der Integration von digitalen Methoden sollten auch IT-Kompetenzen, wie beispielsweise die Arbeit mit Datenbanken, vermittelt werden. Letztlich muss aber auch weiterhin der Ausbau von dedizierten DH-Lehrstühlen und Studiengängen weiter vorangetrieben werden. Um dies auch gewährleisten zu können, knüpft das nächste Ziel hier an und fordert Weiterbildungsangebote für ProfessorInnen, wissenschaftliche MitarbeiterInnen und interessierte Studierende. Woraus sich als Anforderungen die Schaffung von Weiterbildungsangeboten für Studierende, Lehrende und Forschende ergibt.

*Schaffung von Weiterbildungsangeboten*

*Etablierung von digitalen Publikationen*

Aus den Bedürfnissen der WissenschaftlerInnen konnte außerdem die Etablierung von digitalen Publikationen als weiteres Ziel abgeleitet werden. Demnach kann als Anforderung festgehalten werden, dass digitale Publikationen den gleichen Stellenwert einnehmen sollen, wie klassische Printpublikationen. Damit dieses Ziel erreicht wird, sollen sich neben digitalen Publikationen aber auch die Veröffentlichung und Bereitstellung anderer digitaler Assets, wie Programmen, Datenbanken oder ähnliche Outputs, positiv auf die Stellung von GeisteswissenschaftlerInnen auswirken. Um dies zu erreichen, müssen auch digitale Assets, was die Reputation der ForscherInnen angeht, einen ähnlichen Stellenwert einnehmen wie klassische Publikationen. Des weiteren muss ähnlich wie bei Publikationen ein Peer-Review-Prozess für diese Assets etabliert werden.

*Reputation für die Bereitstellung digitaler Assets*

CODE	ZIEL	CODE	ANFORDERUNG
SNZ1	GeisteswissenschaftlerInnen sollen für die Verwendung von digitalen Werkzeugen und Methoden mehr Verständnis von ihren FachkollegInnen entgegengebracht bekommen.	SNA1	Nicht digital arbeitende FachkollegInnen müssen in der Lage sein, das methodische Vorgehen und das Zustandekommen der Ergebnisse, auch beim Einsatz von digitalen Methoden und Werkzeugen, nachvollziehen zu können.
		SNA2	Nicht digital arbeitende GeisteswissenschaftlerInnen müssen sich für die Verwendung von digitalen Methoden öffnen.
		SNA3	Digital arbeitende GeisteswissenschaftlerInnen müssen ihr methodisches Vorgehen so darlegen, dass es von allen FachkollegInnen nachvollzogen werden kann.
SNZ2	GeisteswissenschaftlerInnen sollen sich nicht mehr für die Verwendung von digitalen Methoden rechtfertigen müssen.	SNA4	Etablierung des Einsatzes von digitalen Werkzeugen und Methoden in den einzelnen geisteswissenschaftlichen Fachdisziplinen.
		SNA5	GeisteswissenschaftlerInnen sollten sich für den Einsatz digitaler Methoden und Werkzeuge nicht mehr rechtfertigen müssen als für bereits etablierte klassische Methoden.
SNZ3	Forschungsinstitutionen sollen GeisteswissenschaftlerInnen bei dem Einsatz von digitalen Methoden in gleichem Maße unterstützen und die benötigte Infrastruktur bereitstellen, wie dies für klassische Arbeitsweisen aktuell der Fall ist.	SNA6	Bereitstellung von Lösungen für das Forschungsdatenmanagement.
		SNA7	Bereitstellung von Lösungen zur persistenten Veröffentlichung von Forschungsergebnissen und digitalen Assets.
		SNA8	Bereitstellung von Softwarelizenzen für DH-Anwendungen.
		SNA9	Unterstützung bei Installation und Wartung von digitalen Werkzeugen.

(Tabellenfortsetzung auf der nächsten Seite)

Tabelle 46: Aus den Zielen im Bereich Subjective Norm abgeleitete Anforderungen

Fortsetzung von Tabelle 46

CODE	ZIEL	CODE	ANFORDERUNG
SNZ4	Für die Unterstützung von digitalen Forschungsvorhaben in den Geisteswissenschaften sollen dedizierte Institute mit einer klaren Verantwortlichkeit für die WissenschaftlerInnen zur Verfügung stehen.	SNA10	Die Institute organisieren und koordinieren digitale Forschungsvorhaben auf regionaler und überregionaler Ebene.
		SNA11	Institute sind dediziert für die Belange von digital arbeitenden GeisteswissenschaftlerInnen zuständig.
SNZ5	Digitale Methoden sollen im Rahmen der universitären geisteswissenschaftlichen Grundausbildung stärker vermittelt werden.	SNA12	Integration von digitalen Methoden in klassischen geisteswissenschaftlichen Studiengängen.
		SNA13	Gründung von weiteren dedizierten DH-Studiengängen und Professuren.
SNZ6	Es sollen mehr Weiterbildungsangebote für Professoren, wissenschaftliche MitarbeiterInnen und interessierte Studierende geschaffen werden.	SNA14	Schaffung von Weiterbildungsangeboten für Studierende.
		SNA15	Schaffung von Weiterbildungsangeboten für Lehrende
		SNA16	Schaffung von Weiterbildungsangeboten für Forschende.
SNZ7	Etablierung von digitalen Publikationen.	SNA17	Digitale Publikationen sollen den gleichen Stellenwert wie klassische Printpublikationen besitzen.
SNZ8	Die Bereitstellung von digitalen Assets sollte bei der Beurteilung der wissenschaftlichen Leistungen von WissenschaftlerInnen in ähnlichem Maße berücksichtigt werden, wie Publikationen.	SNA18	Die Bereitstellung von digitalen Assets sollte bei der Beurteilung der wissenschaftlichen Leistungen von WissenschaftlerInnen in ähnlichem Maße berücksichtigt werden, wie Publikationen.
		SNA19	Etablierung von Peer-Review-Prozessen für digitale Assets.

Tabelle 46: Aus den Zielen im Bereich Subjective Norm abgeleitete Anforderungen

### 10.6.2 Anforderungen im Problemfeld Output Quality

Für die sechs Ziele aus dem Problemfeld **OUT** lassen sich die folgenden Anforderungen ableiten. Eine Übersicht dieser Anforderungen findet sich in **Tabelle 47**.

Als erstes Ziel wurde definiert, dass der Output für alle Nutzergruppe einfach zu interpretieren sein sollte. Um dies zu erreichen, muss die Anwendung die NutzerInnen bei der Interpretation des Outputs durch Interpretationshilfen unterstützen. So kann gewährleistet werden, dass auch neue NutzerInnen komplexe Outputs interpretieren können. Zusätzlich sollten Verweise zu weiterführender Literatur angeboten werden, um die Interpretationshilfen auch in der Tiefe nachvollziehbar zu machen. Weiterhin sollte der Output auch für alle Nutzergruppen leicht nachzuvollziehen sein. Als Anforderung können hier Erläuterungen in Textform, welche die NutzerInnen beim Nachvollziehen des Outputs unterstützen, angeführt werden.

*Interpretierbarkeit  
des Outputs*

*Nachvollziehbarkeit  
des Outputs*

Ein weiterer wichtiger Aspekt im Problemfeld **OUT** ist das Thema Visualisierung und Darstellungsqualität. Die Visualisierungen des Outputs sollten die NutzerInnen möglichst gut im Forschungsprozess unterstützen. Zu diesem Zweck sollten die NutzerInnen die Möglichkeit haben, den Output nach ihren Bedürfnissen anpassen zu können. Als Anforderungen werden abgeleitet, dass die AnwenderInnen, die bei der Visualisierung verwendeten Farben individuell anpassen können und, dass einzelne Elemente der Visualisierung nach Bedarf ein und ausgeblendet werden können. Neben den Visualisierungen sollte die Darstellungsqualität des Outputs insgesamt möglichst hoch gehalten werden. Um dies zu erreichen, werden zwei Anforderungen definiert. Zum einen sollte die Darstellung des Outputs möglichst übersichtlich sein, damit Ergebnisse schnell erfasst und komplexe Zusammenhänge möglichst klar vermittelt werden können. Hiermit einhergehend sollte der Output auch aus ästhetischen Gesichtspunkten möglichst ansprechend sein, damit die visualisierten Ergebnisse im Idealfall ohne weitere Bearbeitung in einer Print- oder Online-Publikation eingesetzt werden können.

*Visualisierungen  
sollten möglichst  
gut im Forschungs-  
prozess unterstützen*

*möglichst hohe  
Darstellungsqualität*

Als dritter wichtiger Punkt wurde der Export des Outputs identifiziert. Hier sollten die NutzerInnen die Möglichkeit haben, den Output in unterschiedliche Formate zur Ausgabe und zur Weiterverarbeitung umwandeln und abrufen zu können. Es ergeben sich hieraus die folgenden Anforderungen für eine Exportfunktion. Diese sollte für die NutzerInnen gut erkennbar und gut zugänglich sein. Des Weiteren sollte sie den AnwenderInnen die Möglichkeit bieten, unterschiedliche Datenformate für die Ausgabe der Visualisierung auswählen zu können. Neben dem Output selbst, sollten die ForscherInnen auch uneingeschränkt Zugriff auf die zugrundeliegenden Daten

*Bereitstellung  
unterschiedlicher  
Exportformate*

*möglichst uneingeschränkter Zugriff auf die zugrundeliegenden Daten*

haben. Die Exportfunktion sollte demnach auch ein Format für die Ausgabe von Daten bereitstellen, damit diese in weiteren Anwendungen wieder importiert und weiterverarbeitet werden können. Bei den Exportformaten sollte es sich möglichst um standardisierte Formate handeln und nicht um proprietäre Formate der eigenen Anwendung.

CODE	ZIEL	CODE	ANFORDERUNG
OUTZ1	Der Output sollte für alle Nutzergruppen leicht zu interpretieren sein.	OUTA1	Die Anwendung sollte die NutzerInnen durch Interpretationshilfen unterstützen.
		OUTA2	Die Anwendung sollte den NutzerInnen weiterführende Literatur anbieten, um die Interpretationshilfen in der Tiefe nachvollziehen zu können.
OUTZ2	Der Output sollte für alle Nutzergruppen leicht nachvollziehen sein.	OUTA3	Zusatzinformationen und Erläuterungen in Textform sollten die NutzerInnen dabei unterstützen, den Output besser nachvollziehen zu können.
OUTZ3	Visualisierungen sollen die NutzerInnen möglichst gut im Forschungsprozess unterstützen.	OUTA4	Die NutzerInnen sollten zwischen unterschiedlichen Visualisierungsformen, die für die jeweilige Fragestellung passende, auswählen können.
		OUTA5	Die NutzerInnen sollten die bei der Visualisierung verwendeten Farben anpassen können.
		OUTA6	Die NutzerInnen sollten einzelne Elemente der Visualisierung nach Bedarf ein und ausblenden können.
OUTZ4	Die Darstellungsqualität des Outputs sollte möglichst hoch sein.	OUTA7	Die Darstellung des Outputs sollte möglichst übersichtlich sein.
		OUTA8	Die Darstellung des Outputs sollte aus ästhetischen Gesichtspunkten so hochwertig sein, dass die Ergebnisse ohne weitere Bearbeitung in einer Print- oder Online-Publikation eingesetzt werden können.

*(Tabellenfortsetzung auf der nächsten Seite)*

Tabelle 47: Aus den Zielen im Bereich Output Quality abgeleitete Anforderungen



Fortsetzung von Tabelle 47

CODE	ZIEL	CODE	ANFORDERUNG
OUTZ5	NutzerInnen sollen die Möglichkeit haben den Output in unterschiedliche Formate zur Ausgabe und Weiterverarbeitung umzuwandeln.	OUTA9	Die Exportfunktion sollte für die NutzerInnen gut erkennbar und zugänglich sein.
		OUTA10	Die Exportfunktion sollte unterschiedliche Datenformate für die Ausgabe von Visualisierungen bereitstellen.
OUTZ6	Die NutzerInnen sollen uneingeschränkten Zugang zum Output sowie den zugrundeliegenden Daten haben.	OUTA11	Die Exportfunktion sollte auch Exportformate für die Ausgabe von Daten bereitstellen.
		OUTA12	Bei den Exportformaten sollte es sich möglichst um standardisierte Formate handeln und nicht um proprietäre Formate der eigenen Anwendung.

Tabelle 47: Aus den Zielen im Bereich Output Quality abgeleitete Anforderungen

Damit ist die Ermittlung der Anforderungen abgeschlossen. Nach Baskerville und Pries-Heje (2010, S. 280–281) sind damit die *General Requirements*, eine der beiden Hauptkomponenten jeder DST, ausführlich definiert. Um die Konzeptionalisierung der beiden Problemfelder SN und OUT fertigzustellen, müssen im nächsten Schritt noch die beteiligten Stakeholder betrachtet werden. Dieser Schritt wird im nächsten Kapitel 10.7 durchgeführt.

## 10.7 EINORDNUNG DER STAKEHOLDER

Betrachtet man die beteiligten Stakeholder, so unterscheiden sich die beiden Problemfelder SN und OUT sehr deutlich voneinander. Während im Problemfeld SN neun unterschiedliche Stakeholder identifiziert werden können, sind im Problemfeld OUT im Wesentlichen lediglich zwei Stakeholder, nämlich die (1) *AnwenderInnen von digitalen Werkzeugen* und die (2) *EntwicklerInnen von digitalen Werkzeugen*, von Bedeutung. Für die Anforderungen, welche die sozialen Rahmenbedingungen betreffen, können die folgenden neun Stakeholder (1) *digital arbeitende GeisteswissenschaftlerInnen*, (2) *nicht digital arbeitende GeisteswissenschaftlerInnen*, (3) *Hochschulen und Forschungseinrichtungen*, (4) *Geisteswissenschaftliche Verbände der Fachdisziplinen*,

SN: 9 Stakeholder

OUT: 2 Stakeholder

(5) *DH-Verbände*, (6) *IT-Abteilungen der Hochschulen und Forschungseinrichtungen*, (7) *Studierende*, (8) *Geisteswissenschaftliche Fachverlage* und die (9) *Bildungspolitische Institutionen* identifiziert werden.

*digital arbeitende  
Geisteswissen-  
schaftlerInnen*

*nicht digital Arbei-  
tenden Geisteswis-  
senschaftlerInnen*

Als wichtigste Stakeholder können die GeisteswissenschaftlerInnen selbst gesehen werden. Hier erscheint es sinnvoll zwischen digital und nicht digital arbeitenden WissenschaftlerInnen zu unterscheiden, da sich die Anforderungen, Ziele und Bedürfnisse von beiden Gruppen stark voneinander unterscheiden. Für *digital arbeitende GeisteswissenschaftlerInnen* können, bis auf *SNA2*, zu allen ermittelten Anforderungen Bezüge hergestellt werden. Der Anforderung *SNA2* (Nicht digital arbeitende GeisteswissenschaftlerInnen müssen sich für die Verwendung von digitalen Methoden öffnen) können entsprechend exklusiv die *nicht digital Arbeitenden GeisteswissenschaftlerInnen* zugeordnet werden. Außer im Bereich der institutionellen Unterstützung, *SNA6* bis *SNA11*, sind diese aber auch an allen übrigen Anforderungen beteiligt.

*Hochschulen  
und Forschungs-  
einrichtungen*

Ebenfalls eine zentrale Rolle spielen die *Hochschulen und Forschungseinrichtungen*, diese sind an allen Anforderungen beteiligt, die nicht den beiden ersten Zielen *SNZ1* und *SNZ2*, bei denen es um die generelle Etablierung und Akzeptanz von digitalen Methoden und Werkzeugen geht, zugeordnet werden. Bei einigen dieser Anforderungen, *SNA6* bis *SNA9* sowie *SNA12* und *SNA13*, sind insbesondere die *IT-Abteilungen der Hochschulen und Forschungseinrichtungen* gefragt was die Bereitstellung von Infrastruktur angeht.

*Geisteswis-  
senschaftliche  
Forschungsverbände*

Was die Umsetzung der Anforderungen angeht, so wird auch die Unterstützung von *Forschungsverbänden* benötigt werden, um die jeweiligen Fachdisziplinen als Ganzes zu integrieren. Auch hier kann wieder zwischen Verbänden der geisteswissenschaftlichen Fachdisziplinen (wie z.B. VHB<sup>3</sup>) und den bereits auf *DH*-fokussierten Verbänden (wie z.B. dem Verband DHd<sup>4</sup>) unterschieden werden. Die Verbände können weitestgehend allen Anforderungen zugeordnet werden, mit Ausnahme der Anforderungen auf Individualebene, *SNA1* bis *SNA3*, sowie den beiden Anforderungen zur Bereitstellung von *IT*, *SNA8* und *SNA9*.

*Studierende*

Bei der Integration von digitalen Methoden in der universitären Grundausbildung sind auch die *Studierenden* als Stakeholder zu benennen, da die Anforderungen *SNA12* bis *SNA14* nur erfolgreich umgesetzt werden können, wenn sie auch Anklang bei dieser Zielgruppe finden.

Bei der Etablierung von digitalen Publikationen und der Anerkennung von digitalen Assets als wissenschaftliche Leistung (*SNA17-*

3 Verband der Historiker und Historikerinnen Deutschlands - [www.historikerverband.de/](http://www.historikerverband.de/)

4 Digital Humanities im deutschsprachigen Raum - [www.dig-hum.de](http://www.dig-hum.de)

STAKEHOLDER	ANFORDERUNG
Digital arbeitende GeisteswissenschaftlerInnen	SNA1, SNA3–SNA19
Nicht digital arbeitende GeisteswissenschaftlerInnen	SNA1, SNA2, SNA4, SNA5, SNA12–SNA19
Hochschulen und Forschungseinrichtungen	SNA6–SNA19
IT-Abteilungen der Hochschulen und Forschungseinrichtungen	SNA6–SNA9, SNA12, SNA13
Geisteswissenschaftliche Verbände der Fachdisziplinen	SNA4–SNA7, SNA10–SNA19
DH-Verbände	SNA4–SNA7, SNA10–SNA19
Studierende	SNA12–SNA14
Geisteswissenschaftliche Fachverlage	SNA17–SNA19
Bildungspolitische Institutionen	SNA6, SNA7, SNA10–SNA13

Tabelle 48: Stakeholder im Problemfeld Subjective Norm

SNA19) spielen hingegen die einschlägigen *geisteswissenschaftlichen Fachverlage* eine wichtige Rolle, da diese für die Durchführung und Kontrolle der Peer-Review-Prozesse verantwortlich sind.

*geisteswissenschaftliche Fachverlage*

Eine besondere Rolle kommt den *bildungspolitischen Institutionen* zu, die hier auch als Stakeholder aufgeführt werden. Als Geldgeber und Verwalter von Fördermitteln sind diese prinzipiell zwar an den meisten Anforderungen ohnehin beteiligt, aber gerade bei der Umsetzung von überregionalen Anforderungen, SNA6 und SNA7 sowie SNA10 bis SNA13, ist die Unterstützung und Förderung durch diese Institutionen besonders wichtig.

*bildungspolitische Institutionen*

Tabelle 48 gibt eine Übersicht über die neun Stakeholder, sowie welchen Anforderungen diesen zugeordnet werden können. Im Problemfeld OUT können, wie bereits erwähnt, lediglich zwei wesentliche Stakeholder identifiziert werden. Auf der einen Seite stehen hier die *EntwicklerInnen von digitalen Werkzeugen*, die die Anforderungen implementieren, und auf der anderen Seite stehen die *NutzerInnen*, von denen die Anforderungen ausgehen und die die fertigen digitalen Werkzeuge in der Forschung einsetzen.

*Stakeholder OUT: NutzerInnen & EntwicklerInnen*

Mit der abgeschlossenen Stakeholder-Betrachtung sind die beiden Problemfelder SN und OUT nun vollständig konzeptionalisiert.

## 10.8 FAZIT DER ANFORDERUNGSANALYSE

In diesem Kapitel wurde eine ausführliche Identifizierung der Problemstellung und damit einhergehend eine Analyse der Anforderungen durchgeführt. Dies entspricht sowohl dem ersten Schritt,

*Zusammenfassung*

*Identify Problem and Motivation*, der *DSRM*, sowie auch dem ersten Schritt des User-Centered-Design-Prozess (DIN EN ISO 9241-210, 2020). Zur theoretischen Fundierung wurde der Anforderungsanalyse das *Problem-Space-Framework* von Maedche et al. (2019) zugrunde gelegt. Auf dieser Basis wurden die Bedürfnisse der NutzerInnen empirisch durch Interviews und Fokusgruppen mit GeisteswissenschaftlerInnen erhoben und im Rahmen einer *CAQDA* analysiert (Kapitel 10.2 bis Kapitel 10.4). Hierbei konnten vier zentrale Bedürfnisse für den Bereich *SN* und drei zentrale Bedürfnisse für den Bereich *OUT* ermittelt werden. Diese qualitative Untersuchung sorgt für eine empirische Fundierung der Anforderungsanalyse. Aus den ermittelten Bedürfnissen wurde dann in Kapitel 10.5, entsprechend des *Problem-Space-Framework*, die Ziele der NutzerInnen abgeleitet. Für den Bereich *SN* wurden acht, für den Bereich *OUT* sechs Ziele festgehalten. Diese Ziele stellten wiederum die Grundlage für die in Kapitel 10.6 formulierten Anforderungen. So konnten für den Bereich *SN* insgesamt 19 und für den Bereich *OUT* insgesamt 12 Anforderungen formuliert werden. In Kapitel 10.7 wurden gemäß des *Problem-Space-Framework* abschließend noch die beteiligten Stakeholder ermittelt und eingeordnet. Hierbei konnten für den Bereich *SN* neun und für den Bereich *OUT* zwei Stakeholder identifiziert werden.

Die in diesem Kapitel gewonnenen Erkenntnisse bilden die Wissensbasis der zu entwickelnden *DST* und stellen somit den Hauptbestandteil des von Gregor und Jones (2007, S. 327–328) geforderten *Justificatory Knowledge* dar. In der Terminologie von Baskerville und Pries-Heje (2010, S. 280–281) werden die vorliegenden Ergebnisse als *General Requirements* bezeichnet und bilden ihnen zufolge eine der beiden Kernkomponenten einer *DST*. Wie in Abbildung 26 dargestellt, müssen zum Abschluss des ersten Schritts der *DSRM* noch die beiden Komponenten *Constructs* und *Purpose and Scope* ausgearbeitet werden. Diese Schritte erfolgen im Rahmen der weiteren Entwicklung der *DST* im folgenden Kapitel 11.

*Justificatory Knowledge und General Requirements abgeschlossen*

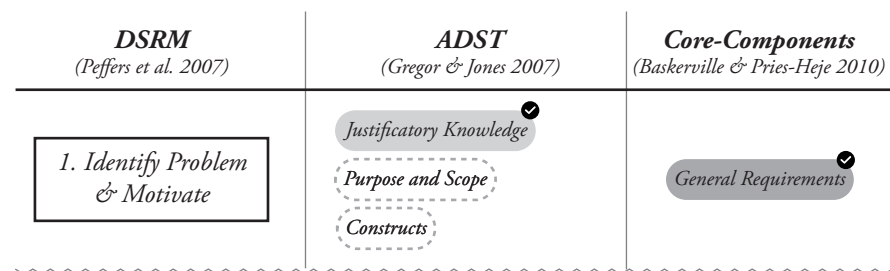


Abbildung 26: *DSRM*-Schritt Identify Problem and Motivation 2 von 4 Komponenten entwickelt

## ENTWICKLUNG DER DST

In diesem Kapitel wird, auf Basis der empirischen Anforderungsanalyse aus [Kapitel 10](#), eine *DST* entwickelt. Als Blaupause für diese *DST* wird die, in [Kapitel 9.1](#), vorgestellte *ADST* von Gregor und Jones (2007) verwendet. Diese gibt den Rahmen vor, welche Komponenten in der *DST* enthalten sein müssen. Als methodisches Framework orientiert sich die vorliegende Arbeit an der, in [Kapitel 9.2](#) erörterten *DSRM* von Peffers et al. (2007). Diese gibt den methodischen Prozess vor, welcher durchlaufen wird, damit alle Komponenten erzeugt werden können.

Da sich dieser Teil der Arbeit auf die Entwicklung der *DST* fokussiert und die Validierung der *DST* in [Teil IV](#) durchgeführt werden wird, umfasst dieses Kapitel auch lediglich die ersten drei Schritte der *DSRM*, *Identify Problem and Motivation*, *Define Objectives* und *Design and Development*. Die Schritte *Demonstration* und *Evaluation* werden dann entsprechend in [Teil IV](#) erörtert.

Mit der, in [Kapitel 10](#), durchgeführten Anforderungsanalyse wurde bereits mit dem ersten Schritt der *DSRM* *Identify Problem and Motivation* begonnen und es wurden die Komponenten *Justificatory Knowledge* und *General Requirements* entwickelt. Die Motivation und Relevanz der Problemstellung wurden bereits ganz zu Beginn der Arbeit in [Kapitel 1](#) ausführlich erläutert. In folgenden Unterkapiteln werden nun die Komponenten *Purpose and Scope* ([Kapitel 11.1](#)), *Constructs* ([Kapitel 11.2](#)), *Testable Propositions* ([Kapitel 11.3](#)), *Justificatory Knowledge* ([Kapitel 11.4](#)), *Principles of Form and Function* ([Kapitel 11.5](#)), *General Components* ([Kapitel 11.5](#)) und *Artifact Mutability* ([Kapitel 11.6](#)) entwickelt. Dieser Teil des Forschungsprozess wird zur Übersicht noch einmal in [Abbildung 27](#) dargestellt.

*Entwicklung einer DST auf Basis der empirischen Anforderungsanalyse, der ADST sowie der DSRM*

*erste drei Schritte der DSRM*

*noch zu entwickelnde Komponenten der ADST*

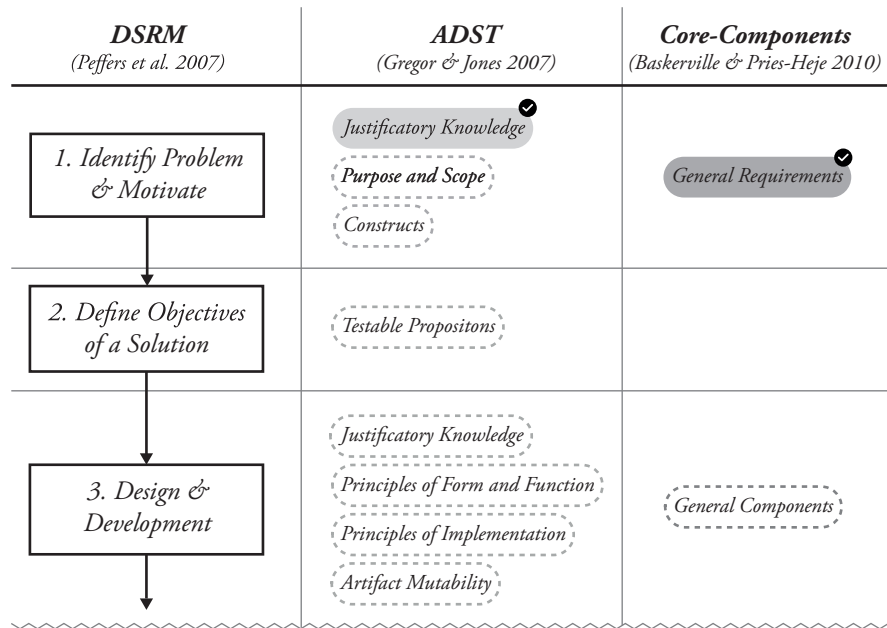


Abbildung 27: Schritt eins bis drei der DSRM

11.1 PURPOSE AND SCOPE

Wie bereits in Kapitel 9.1 dargelegt, ist die erste Komponente einer DST nach Gregor und Jones (2007, S. 325), deren Purpose and Scope, also die Festlegung von Zweck und Geltungsbereich. Nachdem nun in den vorangegangenen Abschnitten 10.1 bis 10.7 die beiden Problemräume SN und OUT ausführlich konzeptionalisiert worden sind, kann auf dieser Basis nun der Zweck und Geltungsbereich der DST festgelegt werden.

Stellt man die beiden Problemräume gegenüber, wird deutlich das der Problemraum um die sozialen Rahmenbedingungen einen weitaus größeren Einflussradius besitzt als der Problemraum der Ausgabequalität. Insbesondere bei einer Betrachtung der Anforderungen und der eingebundenen Stakeholder zeigt sich, dass die Probleme im Bereich SN eher im hochschul- und bildungspolitischen Bereich zu verorten sind. Die Problemstellungen im Bereich OUT lassen sich hingegen alle auf der Ebene der Anwendungsentwicklung lösen. Wie in Kapitel 1 beschrieben, platziert sich die vorliegende Arbeit an der Schnittstelle von WI und HCI, die zu entwickelnden Verbesserungsmaßnahmen sollten entsprechend ebenfalls in diesem Gebiet verortet werden können. Aus diesem Grund wird der Scope der DST auf die Verbesserung der Output-Qualität begrenzt und die Entwicklung von Verbesserungsmaßnahmen für SN nicht weiter verfolgt.

SN fällt nicht in die Bereiche WI oder HCI

Begrenzung des Scopes auf OUT

Nicht desto trotz können die bis hierhin ermittelten Bedürfnisse, Ziele und Anforderungen als Ausgangspunkt für weiterführende For-

schung im Bereich der sozialen Rahmenbedingungen im Kontext der Akzeptanz von digitalen Werkzeugen genutzt werden. Sie liefern somit sowohl einen empirischen als auch theoretischen Beitrag für die Akzeptanzforschung im Bereich der digitalen Methodik und dem Einsatz digitaler Werkzeuge in den Geisteswissenschaften.

Somit kann die *Verbesserung der wahrgenommenen Qualität des Outputs von digitalen Werkzeugen* als Zweck der **DST** festgehalten werden. Der Geltungsbereich beschränkt sich also auf den Bereich der Ausgabequalität.

*Erkenntnisse im Bereich SN liefern empirischen und theoretischen Beitrag*

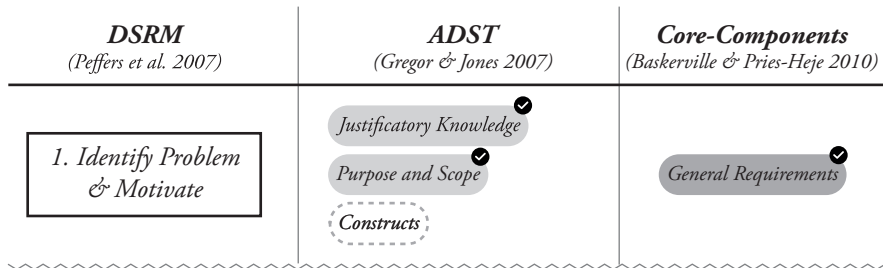


Abbildung 28: **DSRM**-Schritt Identify Problem and Motivation 3 von 4 Komponenten entwickelt

## 11.2 CONSTRUCTS

Auf Basis der ermittelten Anforderungen können weiterhin die vier Konstrukte (1) Output-Qualität, (2) Interpretierbarkeit, (3) Darstellungsqualität und (4) Zugänglichkeit definiert werden. Diese bilden im Sinne der **ADST** von Gregor und Jones (2007) die zweite Komponente der **DST**. Im Folgenden werden diese vier Konstrukte näher erläutert.

**OUTPUT-QUALITÄT** Unter Output-Qualität wird die Qualität der Ausgabe eines digitalen Werkzeugs verstanden. Sie stellt die Zielgröße dar, welche durch die zu entwickelnden Maßnahmen verbessert werden soll. Als Output werden alle von einem digitalen Werkzeug ausgegebenen Ergebnisse und Visualisierungen verstanden. Dies schließt demnach alle von der Anwendung gelieferten Informationen, in Form von Grafiken, Tabellen, Texten, etc. ein. Das Konzept der Output-Qualität geht zurück auf O'Reilly (1982) und Swanson (1987), diese postulieren, dass die Qualität von dargebotenen Informationen einen Einfluss auf die Performance der Entscheidungen hat, welche auf Basis dieser Informationen getroffen werden. Nach Venkatesh (2000, S. 191) beschreibt Output-Qualität im Rahmen des **TAM**, wie gut eine Anwendung eine bestimmte Aufgaben, bearbeiten kann. Im Bereich **HCI** spielt der Output eine wichtige Rolle in der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine, da dieser das von

*Zielgröße, welche durch die entwickelten Maßnahmen verbessert werden soll*

Bezug zu *HCI*

der Anwendung übermittelte Ergebnis eines bestimmten Handlungsablaufs des Nutzers darstellt (Norman, 2013, S. 41). Die Usability einer Anwendung kann hierbei durch die drei Komponenten Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit abgebildet werden (DIN EN ISO 9241-11, 2018). Effektivität beschreibt dabei ob eine Aufgabe von einer Anwendung bearbeitet werden kann, Effizienz beschreibt den Ressourceneinsatz zur Bearbeitung der Aufgabe und Zufriedenheit bezieht sich auf die wahrgenommene Güte des Ergebnis der Bearbeitung. Zufriedenheit in diesem Sinne entspricht damit auch dem vorliegenden Konzept der Output-Qualität. Im Folgenden werden die Begriffe Ausgabqualität, Output-Qualität und Ergebnisqualität synonym verwendet.

Ziele: *OUTZ1*  
und *OUTZ2*  
Anforderungen:  
*OUTA1* bis *OUTA4*  
etabliertes Kon-  
strukt in der *WI*

**INTERPRETIERBARKEIT:** Dieses Konstrukt beschreibt wie gut die gelieferten Informationen für die AnwenderInnen zu interpretieren und nachzuvollziehen sind. Es bezieht sich damit auf die ermittelten Ziele *OUTZ1* und *OUTZ2* sowie die hieraus resultierenden Anforderungen *OUTA1* bis *OUTA4*. Die Interpretierbarkeit ist in der *WI* als Konstrukt zur Bewertung der Qualität von Daten und Informationen bereits etabliert und ist ein fester Bestandteil mehrerer Beurteilungsframeworks wie beispielsweise dem *Assessment of Information Quality (AIMQ)* (Y. W. Lee et al., 2002), dem *Data Quality Assessment (DQA)* (Pipino et al., 2002) oder dem *Total Data Quality Management (TDQM)* (Wang, 1998).

Ziele: *OUTZ3*  
und *OUTZ4*  
Anforderungen:  
*OUTA5* bis *OUTA8*

**DARSTELLUNGSQUALITÄT:** Mit Hilfe dieses Konstrukts wird die Qualität des Outputs aus Gesichtspunkten der Übersichtlichkeit und der Ästhetik beschrieben. Sie beschreibt, in welchem Maße der Output für die direkte Weiterverwendung in Publikationen oder zu Präsentationszwecken geeignet ist. Die Ziele mit Bezug zur Darstellungsqualität sind *OUTZ3* und *OUTZ4*. Hieraus ergeben sich entsprechend die Anforderungen *OUTA5* bis *OUTA8*. Die Darstellungsqualität bezieht sich sowohl auf die grafische Visualisierung von Daten, als auch auf andere Ausgabeformen, wie beispielsweise tabellarische Darstellungen oder Texte etc.. Auf dem Gebiet der *HCI* spielt auch die optische Gestaltung von Benutzerschnittstellen eine wichtige Rolle. Schmid und Maier (2009, S. 329) beschreiben, dass zur Bewertung von Mensch-Maschine-Schnittstellen, wie dem Output, sowohl formale als auch funktionale Bewertungskriterien angelegt werden müssen. Neben den funktionalen Usability-Faktoren spielen somit auch formale Aspekte, wie die auf dem ästhetischen Maß nach Birkhoff (1968) basierenden Kriterien (1) Gruppierung, (2) Symmetrie, (3) Zentrierung, (4) Ausrichtung, (5) Größenstufung, (6) Ähnlichkeiten, (7) Anzahl und (8) Artenzahl eine wichtige Rolle. Oberquelle (2005, S. 233) unterstreicht ebenfalls die

Bezug zu *HCI*



Bedeutung der Darstellungsqualität. Er verweist an dieser Stelle auf Coopers 1999 „The Inmates are runnig the Asylum“ und argumentiert damit, dass erfolgreiche Anwendungen neben funktionierender Technik auch gutes Design brauchen, welches nicht von den EntwicklerInnen selbst, sondern von Gestaltungsexperten mit Designkompetenz entworfen werden sollte.

**ZUGÄNGLICHKEIT:** Das letzte Konstrukt beschreibt, in welchem Maß der Output für den Nutzer abrufbar ist und in welchem Umfang Visualisierungen, tabellarische Darstellungen oder sonstige Ausgaben für die Weiterverarbeitung in anderen Anwendungen exportiert werden können. Die entsprechenden Ziele sind **OUTZ5** und **OUTZ6**. Die hieraus abgeleiteten Anforderungen sind **OUTA9** bis **OUTA12**. In der **WI** zählt Zugänglichkeit zu den gebräuchlichsten Maßen zur Evaluation von Daten- und Informationsqualität (Wang & Strong, 1996, S. 9; Cichy & Rass, 2019, S. 24637) und wird in Beurteilungsframeworks wie dem **AIMQ** (Y. W. Lee et al., 2002), dem *Cost-effect of Low Data Quality* (**COLDQ**) (Loshin, 2001), dem **DQA** (Pipino et al., 2002), dem **TDQM** (Wang, 1998) und dem *Total Information Quality Management* (**TIQM**) (English, 1999) eingesetzt.

Ziele: **OUTZ5** und **OUTZ6**  
Anforderungen: **OUTA9** bis **OUTA12**  
etabliertes Konstrukt in der **WI**

Auf Basis der ermittelten Anforderungen und Konstrukte in **Kapitel 10** kann das in **Abbildung 29** gezeigte Modell der Konstruktbeziehungen entwickelt werden. Es wird davon ausgegangen, dass die drei Konstrukte *Interpretierbarkeit*, *Darstellungsqualität* und *Zugänglichkeit* einen positiven Einfluss auf das Zielkonstrukt *Output-Qualität* haben. Dies begründet sich dadurch, dass die genannten Konstrukte die ermittelten Anforderungen und somit auch die von den NutzerInnen geäußerten Bedürfnisse widerspiegeln.

Interkonstrukturelle Beziehungen

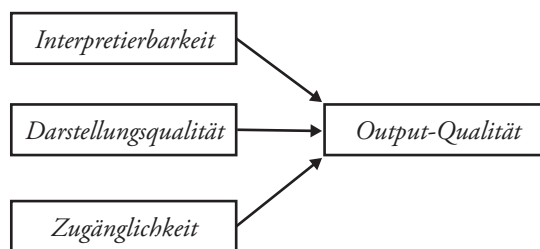


Abbildung 29: Modell der Konstruktbeziehungen

Mit der Definition der Konstrukte ist der erste Schritt der **DSRM**, *Identify Problem and Motivation* abgeschlossen (vgl. **Abbildung 30**). Die Problemräume der beiden Faktoren **SN** und **OUT** wurden ausführlich beleuchtet und auf der Basis einer empirischen Untersuchung analysiert. Nachdem in diesem Schritt *Justificatory Knowledge*, *General Requirements* und *Constructs* der **DST** entwickelt wurden und die Ausrichtung und Eingrenzung im Sinne von *Purpose and Scope* festgelegt

wurde, müssen nun im nächsten Schritt der **DSRM**, *Define Objectives of a Solution*, die *Testable Propositions* erarbeitet werden. Dieser wird im folgenden **Kapitel 11.3** durchgeführt.

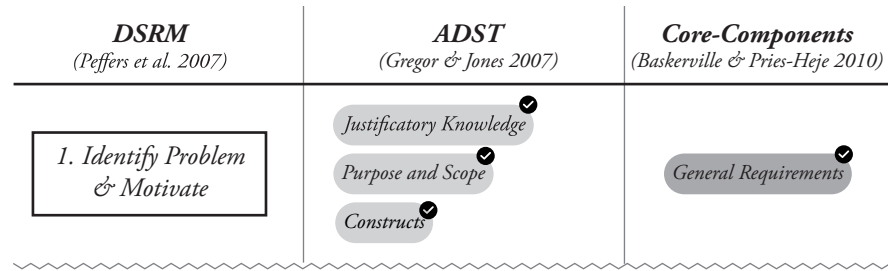


Abbildung 30: **DSRM**-Schritt Identify Problem and Motivation 4 von 4 Komponenten entwickelt

### 11.3 TESTABLE PROPOSITIONS

durch die Verbesserungsmaßnahmen soll ein Artefakt erzeugt werden, welches die Zielvorgaben erfüllt

Testable Propositions sind die Zielvorgaben, die durch die zu entwickelnden Verbesserungsmaßnahmen erfüllt werden sollen. Die Zielvorgaben unterscheiden sich von den in **Kapitel 10.5** ermittelten Zielen im Wesentlichen dadurch, dass ihre Erfüllung an eine konkrete messbare Bedingung geknüpft ist (Noddings, 2007, S. 12). Da es sich bei den Verbesserungsmaßnahmen um ein methodisches Artefakt handelt, sind die Zielvorgaben nicht direkt auf diese anwendbar. Vielmehr müssen die Zielvorgaben so angelegt werden, dass überprüfbar ist, ob durch Anwendung der Verbesserungsmaßnahmen ein Artefakt in Form eines Produkts entwickelt werden kann, welches die Zielvorgaben erfüllt (Walls et al., 1992, S. 44). Die konkrete Überprüfung der Zielvorgaben wird später in **Teil IV** durchgeführt.

Output-Qualität

Interpretierbarkeit

Darstellungsqualität

Zugänglichkeit

Durch die Implementierung der zu entwickelnden Verbesserungsmaßnahmen, soll als übergeordnetes Ziel die Output-Qualität insgesamt verbessert werden, um so die Nutzungsakzeptanz eines digitalen Werkzeugs positiv zu beeinflussen. Demnach kann als übergeordnete Zielvorgabe eine *messbare, und statistisch signifikante Verbesserung der wahrgenommenen Output-Qualität* definiert werden. Auf Basis der in **Kapitel 10** definierten Zielen sowie der beschriebenen Konstrukte ergeben sich die folgenden Zielvorgaben. Als Zielvorgabe für die beiden Ziele **OUTZ1** und **OUTZ2** wird definiert, dass die *Interpretierbarkeit durch die Verbesserungsmaßnahmen messbar und statistisch signifikant gesteigert* werden soll. Entsprechend wird für die beiden Ziele **OUTZ3** und **OUTZ4** definiert, dass die *Darstellungsqualität ebenfalls durch die Verbesserung messbar und statistisch signifikant erhöht* werden soll. Zuletzt sollen analog hierzu für die beiden Ziele **OUTZ5** und **OUTZ6** ebenfalls definiert werden, dass die *Zugänglichkeit durch die Verbesserungsmaßnahmen messbar und statistisch signifikant gesteigert* werden soll.

ZIELE	ZIELVORGABEN	KONSTRUKT
Hauptziel	Output-Qualität messbar und signifikant steigern	Output-Qualität
OUTZ1, OUTZ2	Interpretierbarkeit messbar und signifikant steigern	Interpretierbarkeit
OUTZ3, OUTZ4	Darstellungsqualität messbar und signifikant steigern	Darstellungsqualität
OUTZ5, OUTZ6	Zugänglichkeit messbar und signifikant steigern	Zugänglichkeit

Tabelle 49: Zielvorgaben

Die Erreichung aller vier Zielvorgaben kann später durch die in [Teil IV](#) durchgeführte empirische Validierung statistisch gemessen und überprüft werden. Für die Erhebung von Output-Qualität, Interpretierbarkeit, Darstellungsqualität sowie Zugänglichkeit können die in [Kapitel 11.2](#) beschriebenen Konstrukte verwendet werden. In [Tabelle 49](#) sind noch einmal alle Zielvorgaben sowie die entsprechenden Ziele und Konstrukte zusammengefasst.

Mit der Definition der Zielvorgaben ist auch der zweite Schritt der *DSRM*, *Define and Development*, abgeschlossen (vgl. [Abbildung 31](#)). In den folgenden drei Unterkapiteln wird nun der dritte Schritt der *DSRM*, *Design and Development*, durchgeführt.

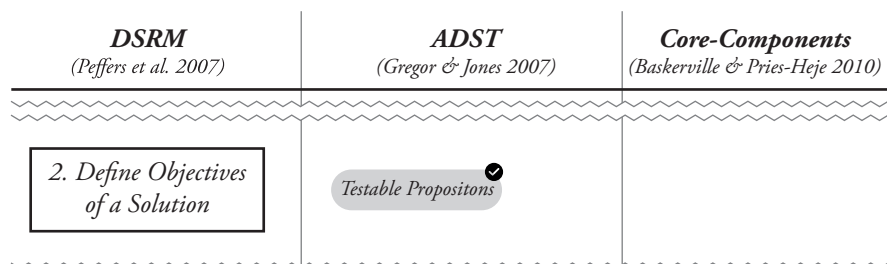


Abbildung 31: *DSRM*-Schritt Define Objectives of a Solution

11.4 JUSTIFICATORY KNOWLEDGE

Um die wissenschaftliche Fundierung sicherzustellen, muss jede *DST* auf einer breiten Basis von *Justificatory Knowledge* aufbauen (Gregor & Jones, 2007, S. 327–328). Diese Komponente der *ADST* basiert auf dem Konzept der *Knowledge Base* aus dem *Information System Research Framework* von Hevner et al. (2004, S. 80). Diese wiederum kann in Fundierungen und Methodiken untergliedert werden. Zu den Fundierungen gehören Theorien, Frameworks, Instrumente, Konstrukte, Modelle, Methoden und Instanziierung. Zu den Methodiken zählen

*Wissenschaftliche Fundierung durch Justificatory Knowledge und Knowledge Base*

Hevner et al. (2004, S. 80) hingegen Datenanalysetechniken, Formalismus, Messungen und Validierungskriterien.

Fundierung durch  
empirische Anforderungsanalyse

Fundierung durch etablierte Frameworks

Fundierung durch Hintergrundwissen aus dem Bereich HCI

Um eine wissenschaftliche Fundierung zu gewährleisten, wird auch die vorliegende Arbeit von einer breiten Basis an *Justificatory Knowledge* gestützt. Diese Basis kann in drei Teilbereiche untergliedert werden. Den ersten Teil stellt die empirisch ermittelten Bedürfnisse, Ziele und Anforderungen der NutzerInnen sowie die hieraus abgeleiteten Konstrukte und deren Beziehung zueinander. Den zweiten Teil stellt die Verwendung von etablierten Methoden, wie der CAQDA, und den Einsatz von wissenschaftlichen Frameworks, wie dem hier angewendeten DSRM von Peffers et al. (2007), der ADST von Gregor und Jones (2007) und dem Problemfeld-Framework von Maedche et al. (2019) dar. Hierdurch wird die Fundierung weiter verstärkt. Den dritten Teil bildet schließlich die Anknüpfung an Hintergrundwissen aus unterschiedlichen Fachdisziplinen, insbesondere aus dem Bereich der HCI. Die Verknüpfung zu diesem Hintergrundwissen erfolgt im nun folgenden Kapitel 11.5, indem dieses bei der Formulierung der Handlungsempfehlungen direkt eingebunden wird.

#### 11.5 ENTWICKLUNG DER VERBESSERUNGSMASSNAHMEN

Nachdem in Kapitel 11.4 die wissenschaftliche Fundierung der Arbeit auf Basis des *Justificatory Knowledge* aufgezeigt wurde, müssen nun auf dieser Basis, konkrete, möglichst allgemeingültige, Maßnahmen entwickelt werden, durch welche die *Interpretierbarkeit*, *Darstellungsqualität* und *Zugänglichkeit* des Outputs von digitalen Werkzeugen verbessert werden können. Hierbei handelt es sich um die Komponente *Principles of Form and Function* aus der ADST sowie den *General Components* nach der Terminologie von Baskerville und Pries-Heje (2010, S. 374) (vgl. Abbildung 32). Zusätzlich zu den Verbesserungsmaßnahmen werden in den folgenden Unterkapiteln an einigen Stellen auch Hinweise zur Implementierung der Maßnahmen gegeben. Diese können der optionalen ADST-Komponente *Principles of Form and Function* zugeordnet werden.

Strukturell orientiert sich dieses Kapitel an den ermittelten Anforderungen. Daher sind in Tabelle 50 noch einmal die Konstrukte, sowie die dazugehörigen Ziele und Anforderungen zusammengefasst. In den folgenden drei Unterkapiteln wird jeweils ein Konstrukt, inklusive entsprechenden Verbesserungsmaßnahmen zur Erfüllung der zugeordneten Anforderungen thematisiert.

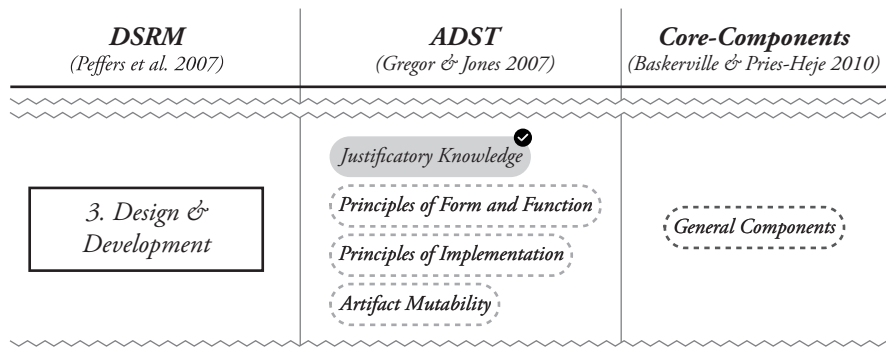


Abbildung 32: DSRM-Schritt Design and Development 1 von 4 Komponenten entwickelt

KONSTRUKT	ZIELE	ANFORDERUNGEN
Interpretierbarkeit	OUTZ1, OUTZ2	OUTA1, OUTA2, OUTA3
Darstellungsqualität	OUTZ3, OUTZ4	OUTA4, OUTA5, OUTA6, OUTA7, OUTA8
Zugänglichkeit	OUTZ5, OUTZ6	OUTA9, OUTA10, OUTA11, OUTA12

Tabelle 50: Konstrukte

### 11.5.1 Interpretierbarkeit

Zur Verbesserung der *Interpretierbarkeit* müssen die Anforderungen **OUTA1** bis **OUTA3** erfüllt werden, um die Ziele **OUTZ1** und **OUTZ2** zu erreichen (vgl. [Tabelle 50](#)).

**OUTA1:** Die Anwendung sollte die NutzerInnen durch Interpretationshilfen unterstützen. Um diese Anforderung zu erfüllen, müssen alle Outputs der Software mit Interpretationshilfen angereichert werden. Als Interpretationshilfen werden Zusatzinformationen verstanden, welchen den WissenschaftlerInnen dabei helfen, Informationen aus Visualisierungen korrekt abzulesen, Kennzahlen richtig zu deuten, oder bestehende Zusammenhänge zu erkennen etc. Im Bereich **HCI** unterscheidet man hier zwischen konzeptionellen, prozeduralen und funktionalen Benutzerhilfen (Moser, 2012, S. 150). Die Interpretationshilfen können sowohl als konzeptionelle als auch als funktionale Hilfen eingeordnet werden, da sie einerseits beschreiben wie die Anwendung arbeitet (konzeptionell) und andererseits erläutern, welche Funktionen von einem bestimmten Output erfüllt werden und wie dieser zu verwenden ist (funktional). Hierbei überwiegt jedoch der funktionale Charakter. Was die Art der Einbettung der Interpretationshilfen angeht, kann hier ebenfalls auf Erfahrungen aus dem Bereich **HCI** zurückgegriffen werden. Die Hilfen können entweder direkt im Output selbst eingebettet sein, kontextuell, als Popup oder Panel, bei Bedarf eingeblendet werden oder in Form einer vollständig externen Hilfe, wie einem Benutzerhandbuch oder einer Online-

*Interpretierbarkeit*

*Die Anwendung sollte die NutzerInnen durch Interpretationshilfen unterstützen.*

dokumentation, eingebunden werden (Moser, 2012, S. 151). Um die Zugänglichkeit zu den Interpretationshilfen möglichst hoch zu halten, empfiehlt sich die Verwendung einer der beiden erstgenannten Varianten.

*Die Anwendung sollte den NutzerInnen weiterführende Literatur anbieten, um die Interpretationshilfen in der Tiefe nachvollziehen zu können.*

**OUTA2:** Die Anwendung sollte den NutzerInnen weiterführende Literatur anbieten, um die Interpretationshilfen in der Tiefe nachvollziehen zu können. Zur Umsetzung dieser Anforderung müssen alle Interpretationshilfen mit Literaturverweisen zu weiterführenden Quellen angereichert werden. Dies ist besonders wichtig, da die Interpretationshilfen nur als Einstieg geeignet sind und nicht den Anspruch auf vollumfängliche Erläuterung eines komplexen Sachverhalts erheben sollen. Durch den Verweis auf weiterführende einschlägige Literaturquellen, werden die ForscherInnen dabei unterstützt, sich das für die Interpretation notwendige Wissen anzueignen und auch über die Interpretationshilfen hinausgehende, komplexere Interpretationen des Outputs durchzuführen.

*Die Anwendung sollte die NutzerInnen durch Interpretationshilfen unterstützen.*

**OUTA3:** Zusatzinformationen und Erläuterungen in Textform sollten die NutzerInnen dabei unterstützen, den Output besser nachvollziehen zu können. Neben den Interpretationshilfen müssen den NutzerInnen zur Erfüllung dieser Anforderung auch stärker konzeptionell ausgerichtete Hilfen angeboten werden, welche erläutern, wie die Anwendung arbeitet. (Moser, 2012, S. 150). Norman (2013, S. 26–27) beschreibt, dass jede Anwendung einem *konzeptionellen Modell* folgt und jede NutzerIn ein *mentales Modell* im Kopf hat, wie die entsprechende Anwendung funktioniert. Nur wenn beide Modelle übereinstimmen, können die ForscherInnen die richtigen Schlüsse aus den gelieferten Ergebnissen ziehen. Daher ist wichtig, dass die Anwendung den WissenschaftlerInnen ihr konzeptionelles Modell in Form einer textlichen Erläuterung zur Verfügung stellt. Für die Art der Einbettung dieser Erläuterungen gelten die gleichen Anmerkungen wie oben bereits für die Interpretationshilfen beschrieben.

### 11.5.2 Darstellungsqualität

Für die Verbesserung der *Darstellungsqualität* sind **OUTA4** bis **OUTA8** zu erfüllen, um so die Ziele **OUTZ3** und **OUTZ4** zu erreichen (vgl. [Tabelle 50](#)).

*Darstellungsqualität*

*Die NutzerInnen sollen zwischen unterschiedlichen Visualisierungsformen, die für die jeweilige Fragestellung passende auswählen können.*

**OUTA4:** Die NutzerInnen sollen zwischen unterschiedlichen Visualisierungsformen die für die jeweilige Fragestellung passende auswählen können. Damit diese Anforderung erfüllt werden kann, müssen, wo sinnvoll und möglich, den NutzerInnen unterschiedliche Visualisierungsformen angeboten werden. Wichtig ist hierbei, dass für die AnwenderInnen auch erkennbar gemacht wird, dass mehrere Visualisierungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Bei der **HCI** wird dies

auch als *Affordance* oder *Discoverability* bezeichnet (Norman, 2013, S. 10–13). Diese beschreibt, welche Handlungsmöglichkeiten der NutzerIn in einem bestimmten Kontext angeboten werden, und inwiefern diese von der NutzerIn auch als Handlungsmöglichkeiten erkannt werden. Grundsätzlich ist die Implementierung dieser Anforderung auch nur dort sinnvoll, wo ein Mehrwert durch unterschiedliche Darstellungen oder Visualisierungen gegeben ist. Dies kann beispielsweise bei komplexen Tabellen, die sortiert oder gefiltert werden können, bei Diagrammen, die als unterschiedliche Diagrammtypen dargestellt werden können oder ähnlichen Outputs der Fall sein.

**OUTA5:** Die NutzerInnen sollten die bei der Visualisierung verwendeten Farben anpassen können. Um diese Anforderung zu erfüllen, muss die Anwendung den NutzerInnen bei der Ausgabe von Visualisierungen die Möglichkeit geben, über das **UI** die Farben von wichtigen Elementen der Visualisierung anpassen zu können. Durch diese Funktion können einerseits, die für die jeweilige Forschungsfrage relevanten Elemente herausgestellt werden, andererseits hat die NutzerIn so auch die Möglichkeit den Output für die entsprechenden Anforderungen einer Publikation, Präsentation oder sonstige Ausgabeformate optisch an die eigenen Bedürfnisse anzupassen. Liang und Huang (2010, S. 2) beschreiben zu diesem Zweck drei Einsatzebenen einer solchen Hervorhebung. (1) *Viewing Control* reduziert Unübersichtlichkeit und hilft die Lernkurve zu minimieren, wobei gleichzeitig ein effizienteres Verständnis der Informationen gefördert wird. (2) *Navigation Control* bietet bei interaktiven Visualisierungen die Möglichkeit den Informationsfindungsprozess zu unterstützen. (3) *Visual Recommendation* kann die Aufmerksamkeit des Betrachters bei großen Datenmengen auf einen kleinen Teil hochrelevanter Informationen und Wissen lenken. Die Möglichkeit der individuellen Anpassung ist wichtig, da nach Carenini et al. (2014, S. 1835) die individuellen Bedürfnisse, Fähigkeiten und Vorlieben der NutzerInnen einen erheblichen Einfluss auf die Leistung und Zufriedenheit bei der Nutzung von Visualisierungen haben können (Conati & Maclaren, 2008; Flatla & Gutwin, 2012; Green & Fisher, 2010; Toker et al., 2012).

**OUTA6:** Die NutzerInnen sollten einzelne Elemente der Visualisierung nach Bedarf ein- und ausblenden können. Zur Erfüllung dieser Anforderung müssen den NutzerInnen bei allen Visualisierungen die Möglichkeit gegeben werden, einzelne Elemente ein- und ausblenden zu können. Diese Forderung findet sich auch in Shneiderman und Plaisants (2004, S. 63) *User Interface Guidelines*, die auch die Anzeige von Daten thematisieren. Diese fordern „*Flexibility for user control of data display*“ (Shneiderman und Plaisant, 2004, S. 63), die AnwenderInnen sollten demnach die dargestellten Informationen in einer Form ab-

*Die NutzerInnen sollten die bei der Visualisierung verwendeten Farben anpassen können.*

*Die NutzerInnen sollten einzelne Elemente der Visualisierung nach Bedarf ein- und ausblenden können.*

rufen können, die für die Aufgabe, an der sie gerade arbeiten, am besten geeignet ist.

*Die Darstellung des Outputs sollte möglichst übersichtlich sein.*

**OUTA7:** Die Darstellung des Outputs sollte möglichst übersichtlich sein. Die beiden zuvor erläuterten Maßnahmen zählen bereits auf die Erfüllung dieser Anforderung ein. Zusätzlich sollte auch der Output von Daten in tabellarischer Form möglichst kompakt und übersichtlich gehalten werden. Shneiderman und Plaisant (2004, S. 65) begründen dies damit, dass so eine möglichst effiziente Informationsaufnahme durch die NutzerIn erreicht werden kann. Zusätzlich findet sich das Kriterium der Übersichtlichkeit auch in mehreren Evaluierungsframeworks für die Qualität von Daten und Informationen, wie beispielsweise dem *AIMQ* (Y. W. Lee et al., 2002), dem *DQA* (Pipino et al., 2002) oder dem *TDQM* (Wang, 1998).

*Die Darstellungsqualität des Outputs sollte aus ästhetischen Gesichtspunkten so hoch wie möglich sein.*

**OUTA8:** Die Darstellungsqualität des Outputs sollte aus ästhetischen Gesichtspunkten so hoch wie möglich sein, sodass die Ergebnisse ohne weitere Bearbeitung in einer Print- oder Online-Publikation eingesetzt werden können. Auch hier zählen die drei zuletzt genannten Maßnahmen bereits auf die Erfüllung der Anforderung ein, da durch die Umsetzungen dieser auch die Ästhetik positiv beeinflusst wird. Grundsätzlich sollte versucht werden den Output der Anwendung möglichst ästhetisch zu gestalten. Wichtig ist hier, dass die Gestaltung der Daten dem Verwendungszweck angemessen ist. So verwendet Loshin (2001, S. 126) die Dimension *Angemessenheit der Präsentation*, um zu kategorisieren, wie gut Format und Präsentation der Daten den Bedürfnissen der BenutzerInnen entsprechen. Weiterhin zeigen Locoro et al. (2017, S. 17), in einem Literature Review, dass die Dimensionen Eleganz und Attraktivität der Darstellung für die Evaluation von Informationsdarstellungen von zentraler Bedeutung sind. Auch in empirischen Untersuchungen konnte diese Annahme bereits bestätigt werden. So können Cawthon und Moere (2007) in einer Studie mit 285 TeilnehmerInnen zeigen, dass die wahrgenommene Ästhetik die Beurteilung der Daten- und Informationsqualität positiv beeinflusst.

### 11.5.3 Zugänglichkeit

*Zugänglichkeit*

Zuletzt müssen nun noch zur Verbesserung der *Zugänglichkeit* die Anforderungen **OUTA9** bis **OUTA12** erfüllt werden, um die beiden Ziele **OUTZ5** und **OUTZ6** zu erreichen (vgl. [Tabelle 50](#)).

*Die Exportfunktion sollte für die NutzerInnen gut erkennbar und zugänglich sein.*

**OUTA9:** Die Exportfunktion sollte für die NutzerInnen gut erkennbar und zugänglich sein. Zur Erfüllung dieser Anforderung muss in die Anwendung eine Exportfunktion implementiert werden, die für die NutzerInnen gut erkennbar und zugänglich ist. Die Exportfunktion sollte daher so platziert sein, dass sie während der Ausgabe des



Outputs für den Anwender gut sichtbar ist und die bereits oben angesprochene *Affordance* bzw. *Discoverability* sichergestellt wird (Norman, 2013, S. 10–13). Zusätzlich ist es wichtig, sich hier an bereits bestehenden Systemen zu orientieren. So gibt es zu Signalisierung von bestimmten Funktionen (*Signifiers* Norman, 2013, S. 14), wie beispielsweise dem Export, feste Symbole und Positionierungen, die als State of the Art angesehen werden können und verwendet werden sollten (Moser, 2012, S. 141). Weiterhin sollte die Exportfunktion möglichst einfach zu bedienen sein. Mustafa und Sjöström (2013, S. 45) plädieren beim Design des Datenexports für das Prinzip der Einfachheit und fordern, dass die AnwenderInnen den Export im besten Fall mit einem einzigen Klick auslösen können.

**OUTA<sub>10</sub>:** Die Exportfunktion sollte unterschiedliche Datenformate für die Ausgabe von Visualisierungen bereitstellen. Den AnwenderInnen sollten beim Export von Visualisierungen eine möglichst breite Palette an Ausgabeformaten zur Verfügung gestellt bekommen, um diese Anforderung zu erfüllen. Dabei ist es wichtig, dass sowohl Ausgabeformate für den Print- als auch für den Onlinebereich zur Verfügung stehen, um möglichst viele Anwendungsfälle der NutzerInnen abzudecken (Mustafa & Sjöström, 2013, S. 45–46).

*Die Exportfunktion sollte für die NutzerInnen gut zugänglich sein.*

**OUTA<sub>11</sub>:** Die Exportfunktion sollte auch Exportformate für die Ausgabe von Daten bereitstellen. Neben dem Export von Visualisierungen sollten zur Erfüllung dieser Anforderung auch die einer Visualisierung zugrundeliegenden Daten zum Export angeboten werden. Zum einen ermöglicht dies die Weiterverarbeitung der Daten in anderen Anwendungen, zum anderen fordern auch immer mehr Forschungsförderer, dass gewonnene Daten möglichst offen zur Verfügung gestellt werden, damit diese zur Validierung und weiteren Analysen auch für FachkollegInnen zur Verfügung stehen (G.-J. Y. Peters et al., 2012, S. 81). Sowohl bei politischen Entscheidungsträgern als auch bei Forschern besteht daher ein zunehmendes Interesse daran, Forschungsdaten öffentlich zugänglich zu machen, um Innovationen zu fördern und gleichzeitig einen Mehrwert für die wissenschaftliche Gemeinschaft zu schaffen (Murray-Rust, 2008). In Deutschland wurde zu diesem Zweck bereits der von Bund und Ländern geförderte Verein Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) e.V. gegründet. Dieser verfolgt das Ziel Datenbestände von Wissenschaft und Forschung für das gesamte deutsche Wissenschaftssystem systematisch zu erschließen, zu vernetzt und nachhaltig sowie qualitativ nutzbar zu machen (NFDI, 2021).

*Die Exportfunktion sollte auch Exportformate für die Ausgabe von Daten bereitstellen.*

**OUTA<sub>12</sub>:** Bei den Exportformaten sollte es sich möglichst um standardisierte Formate handeln und nicht um proprietäre Formate der eigenen Anwendung. Zur Erfüllung dieser Anforderung müssen für den Export der Visualisierungen und Datensätze standardisierte Formate angeboten werden. Mustafa und Sjöström (2013, S. 45) fordern

*Bei den Exportformaten sollte es sich möglichst um standardisierte Formate handeln und nicht um proprietäre Formate der eigenen Anwendung.*

dies als eines ihrer Prinzipien für Datenexporte unter dem Prinzip der Kompatibilität. Sie argumentieren, dass der Export die Ausgabe von standardisierten oder De-facto-Formaten unterstützen muss, um eine möglichst breite Importierbarkeit in andere Anwendungen zu gewährleisten.

#### 11.5.4 Zusammenfassung der Verbesserungsmaßnahmen

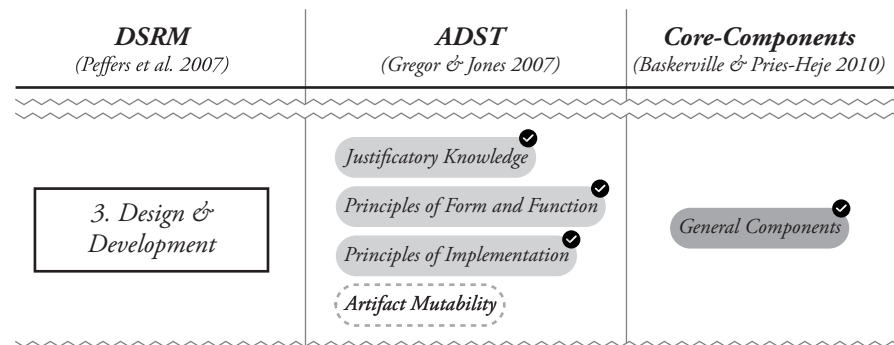


Abbildung 33: DSRM-Schritt Design and Development 3 von 4 Komponenten entwickelt

Verbesserungsmaßnahmen stellen die Principles of Form and Function, sowie den General Components dar

Die beschriebenen Maßnahmen bilden die Komponente *Principles of Form and Function* aus der ADST von Gregor und Jones (2007, S. 325–326). Weiterhin stellen sie, neben den bereits entwickelten *General Requirements*, die zweite Kernkomponente einer DST, die *General Components* dar (Baskerville & Pries-Heje, 2010, S. 274). Zusätzlich enthalten die Erörterungen in Kapitel 11.5.1 bis Kapitel 11.5.3 auch Hinweise zur Implementierung der Maßnahmen, welche die optionale ADST-Komponente *Principles of Implementation* darstellen (Gregor & Jones, 2007, S. 328–329). Alle zwölf hier beschriebenen Maßnahmen wurden für eine bessere Übersicht auf ihre Kernaussagen zusammengefasst und in Tabelle 51 den entsprechenden Konstrukten zugeordnet.

Im nächsten Schritt soll nun im Rahmen der Komponente *Artifact Mutability* erläutert werden, inwiefern diese Verbesserungsmaßnahmen Allgemeingültigkeit besitzen, beziehungsweise welche Anpassungen durchgeführt werden müssen, um dies auch auf andere Kontexte übertragen zu können.

KONSTRUKT	#	VERBESSERUNGSMASSNAHME
Interpretierbarkeit	1.	Outputs mit Interpretationshilfen anreichern
	2.	Interpretationshilfen mit Literaturverweisen zu weiterführenden Quellen anreichern
	3.	Outputs mit Erläuterungen über die Arbeitsweise der Anwendung anreichern
Darstellungsqualität	4.	Wo sinnvoll, möglich unterschiedliche Visualisierungsformen des Outputs anbieten
	5.	Farbanpassung einzelner Visualisierungselemente anbieten
	6.	Ein- und Ausblenden einzelner Visualisierungselemente anbieten
	7.	Output möglichst kompakt und übersichtlich halten
	8.	Output möglichst ästhetisch ansprechend und angemessen gestalten
Zugänglichkeit	9.	Exportfunktion gut erkennbar und zugänglich platzieren
	10.	Möglichst breite Palette an Exportformaten zur Verfügung stellen
	11.	Export der zugrundeliegenden Daten anbieten
	12.	Standardisierte und De-facto-Formate beim Export anbieten

Tabelle 51: Übersicht der Verbesserungsmaßnahmen

## 11.6 ARTIFACT MUTABILITY

Wie bereits in [Kapitel 9.1](#) erläutert, beschreibt diese Komponente der [ADST](#) die Anpassungsfähigkeit sowie den Gültigkeitsbereich der entwickelten Lösung. Bei der entwickelten Lösung handelt es sich bei der vorliegenden [DST](#) um die entwickelten Verbesserungsmaßnahmen. Auf Basis der Stichprobenzusammensetzung der ersten beiden empirischen Untersuchungen dieser Arbeit (siehe [Kapitel 7.4](#)) zielen die entwickelten Verbesserungsmaßnahmen zunächst einmal auf digitale Werkzeuge, die im Bereich der Geistes- und Literaturwissenschaften eingesetzt werden, ab. Weiterhin wurden in den Workshops, Werkzeuge aus den Bereichen Annotation, Netzwerkanalyse und Textkorporusanalyse vorgestellt. In erster Linie sind die Verbesserungsmaßnahmen daher auch für Werkzeuge in diesem Bereich gültig. Dies beschreibt den unteren linken Quadranten in [Abbildung 34](#).

Die Interviews und Fokusgruppen in der empirischen Anforderungsanalyse wurden jedoch stets auf digitale Werkzeuge und digitale Methoden im Allgemeinen bezogen. Auf Grund der generischen Natur der entwickelten Konstrukte kann daher davon ausgegangen werden, dass die Verbesserungsmaßnahmen auch auf andere Werkzeuge, die

*Ausgangspunkt der Gültigkeit der entwickelten Maßnahmen*

*Gültigkeit auch für weitere Werkzeuge im Bereich der Geschichts- und Literaturwissenschaften*

in den beiden Fachdisziplinen eingesetzt werden, übertragbar sind (vgl. oberen linken Quadranten in [Abbildung 34](#)). Geschichts- und LiteraturwissenschaftlerInnen haben demnach auch bei anderen digitalen Werkzeugen ebenfalls das Bedürfnis nach einer guten Interpretierbarkeit, einer hohen Darstellungsqualität und einer umfassenden Zugänglichkeit des Outputs.

Der Kreis der TeilnehmerInnen der ersten beiden Studien bestand neben den Geschichts- und LiteraturwissenschaftlerInnen, auch zu fast einem Drittel (30%) aus TeilnehmerInnen anderer geisteswissenschaftlicher Fachdisziplinen (siehe [Tabelle 16](#) auf [Seite 56](#) in [Kapitel 7.4](#)). Auch die ausgewählten Experten gaben eher einen fächerübergreifenden Gesamtüberblick, als dass sie sich auf eine bestimmte Fachdisziplin spezifizierten. Zusätzlich wurden auch, was die Fächerzugehörigkeit angeht, die Fragen für die Interviews und Fokusgruppen möglichst allgemeingültig und fächerübergreifend formuliert. Die Verbesserungsmaßnahmen sind hierdurch auch für ähnliche digitale Werkzeuge, die in weiteren geisteswissenschaftlichen Fachdisziplinen eingesetzt werden, gültig (vgl. unteren rechten Quadranten in [Abbildung 34](#)).

*Gültigkeit auch für gleichartige Werkzeuge in weiteren geisteswissenschaftlichen Fachdisziplinen*

Eine Übertragung auf andere Werkzeuge in anderen Fachdisziplinen wäre auf Grund der generischen Anlage der Untersuchung vermutlich auch möglich. Diese würde dem Quadranten oben rechts in [Abbildung 34](#) entsprechen. Die Annahme sollte jedoch besser zunächst durch geeignete Folgestudien überprüft werden. Auch die Übertragung auf andere Wissenschaftsbereiche ist prinzipiell denkbar und bietet einige Ansatzpunkte für anschließende Forschungsprojekte. Hierbei müsste im Besonderen geprüft werden, ob WissenschaftlerInnen aus anderen Forschungsbereichen abweichende Bedürfnisse und Anforderungen an digitale Werkzeuge haben.

*Gültigkeit für andere Werkzeugtypen in anderen Fachdisziplinen müsste zunächst überprüft werden*

Mit der in in diesem Abschnitt erfolgten Darlegung der *Artifact Mutability*, ist der dritte Prozessschritt der *DSRM Design and Development* abgeschlossen (vgl. [Abbildung 35](#)). Damit ist die Entwicklung der *DST* zunächst abgeschlossen. Im folgenden [Kapitel 11.7](#) wird der Entwicklungsprozess sowie die Ergebnisse zusammengefasst.

DIGITALE WERKZEUGE MIT FOKUS AUF ANNOTATION, NETZWERKANALYSE, TEXTKORPUSANALYSE	DIGITALE WERKZEUGE MIT ANDEREN SCHWERPUNKTEN	<p style="text-align: center;"><b>DST gültig</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragen in Interviews und Fokusgruppen generisch gehalten</li> <li>• entwickelte Konstrukte genersich auf andere Anwendungen übertragbar</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Übertragbarkeit der DST wahrscheinlich, aber nicht gesichert</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung durch Folgestudie nötig</li> </ul>
	Anwendungsfokus	<p style="text-align: center;"><b>DST gültig</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übereinstimmung mit den in den Workshops gezeigten Anwendungen</li> <li>• Übereinstimmung mit Großteil der WorkshopteilnehmerInnen (ca. 70%)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>DST gültig</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragen in Interviews und Fokusgruppen generisch gehalten</li> <li>• Übereinstimmung mit 30% der WorkshopeteilnehmerInnen</li> <li>• Experten eher fachübergreifend</li> </ul>
		<i>Fachdisziplin</i>	
		GESCHICHTS- UND LITERATURWISSENSCHAFTEN	WEITERE FACHDISZIPLINEN

Abbildung 34: Artifact Mutability  
(Quelle: Eigene Darstellung)

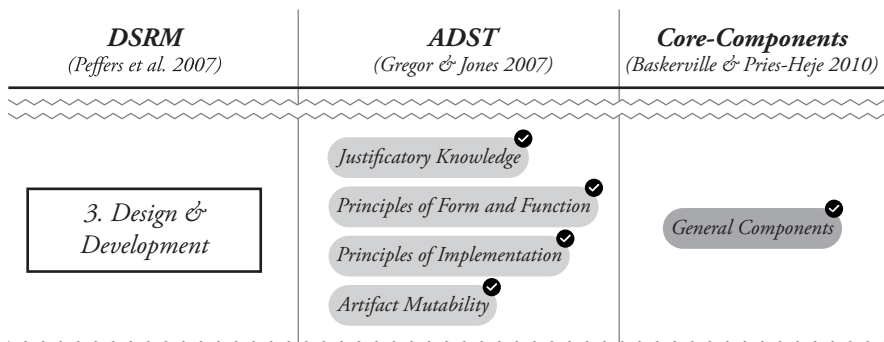


Abbildung 35: DSRM-Schritt Design and Development 4 von 4 Komponenten entwickelt

## 11.7 ZUSAMMENFASSUNG DER DST

Struktur basiert auf ADST

Basierend auf der empirischen Anforderungsanalyse aus [Kapitel 10](#), wurde in diesem Kapitel eine [DST](#) konzipiert. Strukturell orientiert sich diese an der [ADST](#), daher wurden bisher die sechs Hauptkomponenten *Purpose and Scope*, *Constructs*, *Testable Propositions*, *Justificatory Knowledge*, *Principles of Form and Function* und *Artifact Mutability*, sowie die optionale Komponente *Principles of Implementation* entwickelt. Die zweite, noch fehlende optionale Komponente *Expository Instantiation* wird im folgenden [Teil IV](#) behandelt.

*Purpose and Scope*

*Purpose and Scope* wurden in [Kapitel 11.1](#) auf den Faktor [OUT](#) eingegrenzt. Als Ziel der [DST](#) wurde die Verbesserung der wahrgenommenen Qualität des Outputs von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften definiert.

*Constructs*

Anschließend wurden in [Kapitel 11.2](#) die vier Konstrukte *Output-Qualität*, *Interpretierbarkeit*, *Darstellungsqualität* und *Zugänglichkeit* definiert, welche die *Constructs* Komponente der [DST](#) abbilden. Es wird davon ausgegangen, dass *Interpretierbarkeit*, *Darstellungsqualität* und *Zugänglichkeit* einen positiven Einfluss auf die *Output-Qualität* haben.

*Testable Propositions*

In [Kapitel 11.3](#) wurden mit den *Testable Propositions* konkrete Zielvorgaben für die [DST](#) festgelegt. Als übergeordnetes Ziel wurde hier die statistisch signifikante Erhöhung der Output-Qualität definiert. Diese werden, analog dem Konstruktmodell, in die drei Unterziele statistisch signifikante Erhöhung der Interpretierbarkeit, der Darstellungsqualität und der Zugänglichkeit untergliedert.

*Justificatory Knowledge*

Das zur wissenschaftlichen Fundierung der [DST](#) benötigte *Justificatory Knowledge* wurde in [Kapitel 11.4](#) zusammengetragen. Im Wesentlichen tragen drei Bausteine zur Fundierung der Verbesserungsmaßnahmen bei. Erstens liefert die durchgeführte Anforderung eine breite empirische Basis, auf welcher die Verbesserungsmaßnahmen aufbauen. Zweitens stützt sich die gesamte Konzeption der [DST](#) auf die Verwendung von etablierten wissenschaftlichen Frameworks. Drittens erfolgt die konkrete Formulierung der Verbesserungsmaßnahmen unter der Verknüpfung von Hintergrundwissen aus anderen Disziplinen insbesondere der [HCI](#).

*Principles of Form and Function & Principles of Implementation*

In [Kapitel 11.5](#) wurden konkrete Verbesserungsmaßnahmen unter Einbezug aller zuvor entwickelten Komponenten sowie der empirischen Anforderungsanalyse formuliert. In Summe wurden zwölf Verbesserungsmaßnahmen entwickelt (siehe [Tabelle 51](#)), die jeweils einem der Konstrukte zugeordnet werden können. Diese Verbesserungsmaßnahmen bilden somit den Kern der [DST](#) und stellen die Komponente *Principles of Form and Function* dar. Zusätzlich wurden

bei einigen Verbesserungsmaßnahmen auch Hinweise zur Implementierung geliefert, welche die optionale Komponente *Principles of Implementation* bilden.

Abschließend wurde in [Kapitel 11.6](#) die Übertragbarkeit der Maßnahmen auf andere Bereiche, also die Komponente *Artifact Mutability* diskutiert. Hierbei wurde argumentiert, dass die Verbesserungsmaßnahmen zum einen auch für andere Werkzeuge in der gleichen Domäne gültig sind, und zum anderen auch auf ähnliche Werkzeuge in anderen Domänen angewendet werden können. Einer Übertragbarkeit auf andere Werkzeuge in anderen Domänen wird zwar vermutet, müsste aber zuvor in einer Folgestudie überprüft werden.

*Artifact Mutability*

Mit den in diesem Kapitel erarbeiteten Maßnahmen (vgl. [Tabelle 51](#) auf [Seite 143](#)) wird die zweite Forschungsfrage, „Durch welche Maßnahmen kann die Akzeptanz von digitalen Werkzeugen auf Basis der ermittelten Faktoren verbessert werden?“, beantwortet. Nach Gregor und Jones (2007, S. 323) wird eine DST durch die oben ausgearbeiteten Komponenten bereits ausreichend beschrieben. Diese Arbeit geht nun noch einen Schritt weiter, indem im nächsten Schritt eine Instanziierung der DST durchgeführt und diese anschließend validiert wird.





## Teil IV

### EVALUATION DER ENTWICKELTEN DESIGN-SCIENCE-THEORIE

In diesem Teil der Arbeit, werden die in [Teil III](#) entwickelten Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit hin validiert und somit die dritte Forschungsfrage, *„Kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen für digitale Werkzeuge in den Geisteswissenschaften nachgewiesen werden?“*, beantwortet.

In [Kapitel 12](#) wird zu diesem Zweck zunächst das Validierungsframework vorgestellt, welches zur Evaluation in der vorliegenden Arbeit genutzt wird. Anschließend beschreibt [Kapitel 13](#), die Entwicklung des zur Evaluation benötigten Prototypen sowie der exemplarischen Implementierung der DST. Abschließend wird in [Kapitel 14](#) die dritte empirische Studie der vorliegenden Arbeit durchgeführt. In einem  $2 \times 1$  Within-Subject-Experiment werden beide Prototyp-Varianten miteinander verglichen um die Wirksamkeit der [DST](#) zu evaluieren.



In [Teil III](#) dieser Arbeit wurde, auf Basis der in [Teil II](#) ermittelten Einflussfaktoren, eine [DST](#) in Anlehnung an die [ADST](#) unter Verwendung der [DSRM](#) entwickelt. Im Rahmen der [DSRM](#) stehen noch die beiden Prozessschritte *Demonstration* und *Evaluation* aus. Diese beiden Schritte stellen den Kern dieses Teils der Arbeit dar. In diesem Kapitel soll nun zunächst der theoretische und methodische Rahmen zur Durchführung der Evaluation bestimmt werden. Auf dieser Basis wird dann in [Kapitel 13](#) die entwickelte [DST](#) instanziiert und anschließend in [Kapitel 14](#) evaluiert.

### 12.1 EVALUATION IN DER DESIGN-SCIENCE-FORSCHUNG

Die Evaluation von [IT-Artefakten](#) und [DSTs](#) stellt einen zentralen und wesentlichen Teil der Design-Science-Forschung dar (March & Smith, 1995; Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007). Evaluation ist in der Design-Science-Forschung essentiell und macht es erforderlich, Nutzen, Qualität und Wirksamkeit eines [IT-Artefakts](#) mit wissenschaftlichen Evaluationsmethoden fundiert zu demonstrieren (Hevner et al., 2004, S. 85).

*Evaluation zentraler  
Bestandteil der  
Design-Science-  
Forschung*

Venable et al. (2016, S. 79) können für die Evaluation in der Design-Science-Forschung die folgenden sechs unterschiedliche Funktionen identifizieren.

- A. Hauptfunktion der Evaluation in der Design-Science-Forschung ist es, zu bestimmen, wie gut ein oder mehrere entwickelte Artefakte ihren erwarteten Nutzen (den Hauptzweck eines Artefakts) liefern.
- B. Eine weitere Hauptfunktion der Evaluation ist die Untermauerung der [DST](#) in Bezug auf die Qualität der Wissensergebnisse (Baskerville et al., 2009; Kuechler & Vaishnavi, 2012). Die Evaluation liefert hier den Nachweis, dass die zu überprüfende [DST](#) zu einem entwickelten Artefakt führt, welches für die Lösung eines Problems oder zum Erreichen einer Verbesserung eingesetzt werden kann.
- C. Eine Evaluation kann auch aus einer vergleichenden Bewertung eines neuen Artefakts (oder einer [DST](#)) im Vergleich zu anderen Artefakten (oder [DSTs](#)) bestehen (Venable, 2006). Ziel ist es

festzustellen, ob das neue Artefakt bzw. die diesem zugrundeliegende DST eine Verbesserung gegenüber dem Stand der Forschung darstellt.

- D. Es wird davon ausgegangen, dass Nützlichkeit ein komplexes, zusammengesetztes Konzept ist, welches sich aus einer Reihe verschiedener Kriterien zusammensetzt, die über das einfache Erreichen des Hauptzwecks eines Artefakts hinausgehen. Zusammen mit dem Design müssen „*utility, quality, and efficacy of a design artifact must be rigorously demonstrated via well-executed evaluation methods. ... artifacts can be evaluated in terms of functionality, completeness, consistency, accuracy, performance, reliability, usability, fit with the organization, and other relevant quality attributes*“ (Hevner et al., 2004, S. 85).
- E. Die Überprüfung, ob von dem Artefakt weitere unerwünschte Nebeneffekte ausgehen, stellt eine weitere mögliche Funktion einer Evaluation dar (Venable, 2006).
- F. Die Evaluation kann die Wissensergebnisse weiter anreichern, indem sie untersucht, warum ein Artefakt funktioniert oder nicht funktioniert (Vaishnavi & Kuechler, 2004).

Da in der Design-Science-Forschung, im Gegensatz zum Produktdesign in der Praxis, auch Forschungsziele verfolgt werden, dient hier die Evaluation einem breiteren Zweck. In einem Praxisprojekt ohne wissenschaftliche Ziele konzentriert sich die Evaluation auf die Bewertung des Nutzens, den das Artefakt zu seiner Umgebung beiträgt. Hevner (2007, S. 88) bezeichnet diesen Teil der Evaluation als *Relevance Cycle*. In der Design-Science-Forschung muss die Evaluation hingegen auch das Wissen berücksichtigen, welches durch das Design und das daraus entstandene IT-Artefakt zur Wissensbasis beigetragen wird. Diesen Teil der Evaluation bezeichnet Hevner (2007, S. 88) als *Rigor Cycle*.

*Relevance Cycle*

*Rigor Cycle*

*drei Prinzipien  
der Design-  
Science-Evaluation*

Eine weitere Differenzierung findet sich bei Sonnenberg und vom Brocke (2012, S. 387). Diese postulieren die folgenden drei Prinzipien zur Design-Science-Evaluation.

- A. Unterscheidung zwischen interner und externer Evaluation
- B. Dokumentation von präskriptivem Wissen als DSTs
- C. Kontinuierliche Bewertung der erzielten Fortschritte durch Ex-ante- und Ex-post-Evaluationen

*Interner Modus*

*Externer Modus*

Das erste Prinzip setzt bei der Evaluation zwei unterschiedliche Schwerpunkte. Den ersten Schwerpunkt bilden die Komponenten des Artefakts und die getroffenen Designentscheidungen (*Interner Modus*). Die Bewertung der Nützlichkeit des Artefakts bildet den zweiten Schwerpunkt (*Externer Modus*). Dieses Prinzip geht auf Gregor (2009,

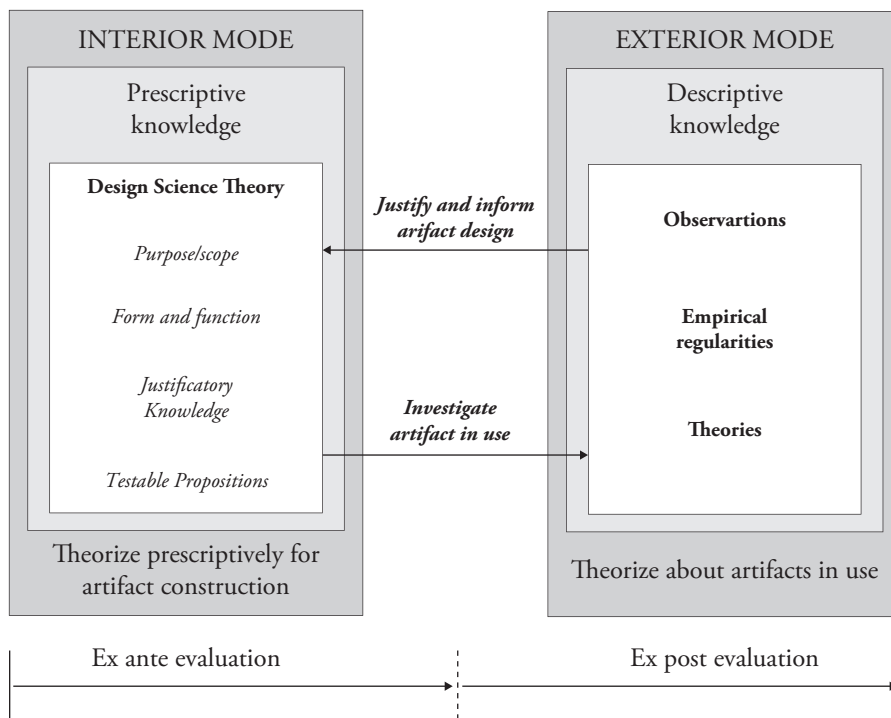


Abbildung 36: Modi der Design-Science-Forschung

(Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Sonnenberg und vom Brocke, 2012, S. 388)

S. 8) zurück und folgt der oben dargelegten Argumentation von Hevner (2007, S. 88), wobei der interne Modus dem Relevance Cycle und der externe Modus dem Rigor Cycle entspricht.

Das zweite Prinzip erfordert, dass das im internen Modus entstehende präskriptive Wissen strukturiert dokumentiert wird. So wird die Kommunikation und Argumentation dieses Wissens innerhalb des Design-Science-Forschungsprozesses erleichtert. Weiterhin führt eine solche Dokumentation dazu, dass den gewonnenen Erkenntnissen ein hoher Wahrheitsgehalt zugeschrieben werden kann, wodurch die akkumulierten Erkenntnisse bereits einen Beitrag zur Wissensbasis in der Design-Science-Forschung liefern.

*Dokumentation  
von präskriptivem  
Wissen als DST*

Nach dem dritten Prinzip ist es erforderlich, dass sowohl ex ante als ex post Evaluationen innerhalb einer Iteration des Design-Science-Forschungsprozess durchgeführt werden. Ex ante Evaluationen werden in der Regel im internen Modus und ex post Evaluationen hingegen eher im externen Modus verortet.

*Kombination von  
ex ante und ex post  
Evaluation*

Abbildung 36 verdeutlicht noch einmal den Zusammenhang der drei Prinzipien und stellt diese grafisch dar. Sonnenberg und vom Brocke (2012, S. 389) empfehlen zur Dokumentation das kumulative präskriptive Wissen im internen Modus, die Orientierung an einer etablierten

*ex ante Evaluation  
durch detaillierte  
Dokumentation  
der DST sowie der  
empirischen Fundierung  
abgedeckt*

strukturellen Vorlage wie beispielsweise der [ADST](#) von Gregor und Jones (2007). Sie argumentieren, dass eine Dokumentation anhand der Komponenten der [ADST](#) bereits als ex ante Evaluation gesehen werden kann, wenn das entstandene Wissen schrittweise durch logische Schlussfolgerungen hergeleitet und mit empirischen Daten unterlegt ist. Dieser Argumentation folgt auch die vorliegende Arbeit. Es wird daher davon ausgegangen, dass durch die in [Teil III](#) durchgeführte ausführliche Dokumentation, der auf Basis einer empirischen Anforderungsanalyse hergeleiteten Komponenten, die interne Validität der entwickelten Verbesserungsmaßnahmen sichergestellt ist.

*ex post Evaluation  
durch FEDS*

Um dem dritten Prinzip von Sonnenberg und vom Brocke (2012, S. 387) Rechnung zu tragen, muss aber noch die externe Validität durch eine ex post Evaluation im externen Modus durchgeführt werden. Zur Durchführung dieser ex post Evaluation wird in der vorliegenden Arbeit das *Framework for Evaluation in Design Science Research* ([FEDS](#)) von Venable et al. (2016) verwendet, welches im folgenden [Kapitel 12.2](#) vorgestellt wird.

## 12.2 FEDS: FRAMEWORK FOR EVALUATION IN DESIGN SCIENCE RESEARCH

*Einsatz eines  
Frameworks zur  
Steigerung des  
wissenschaftlichen  
Rigors*

Wie bereits in [Kapitel 11.4](#) betont, spielt die Anwendung von etablierten Frameworks in der Design-Science-Forschung eine wichtige Rolle um die wissenschaftliche Fundierung der Ergebnisse sicherzustellen. Aus diesem Grund wird auch zur Evaluation der entwickelten [DST](#), beziehungsweise dem durch die Implementierung der [DST](#) entstehenden [IT-Artefakt](#), ein etabliertes Framework angewendet.

*Framework for  
Evaluation in  
Design Science  
Research (FEDS)  
Venable et al., 2016*

Die Evaluierung wird zwar im wissenschaftlichen Diskurs häufig erwähnt (z.B. Nunamaker et al., 1991, S. 100; March & Smith, 1995, S. 254; Hevner et al., 2004, S. 85; Vaishnavi & Kuechler, 2004; Venable, 2006, S. 2–3; Peffers et al., 2007, S. 56; Gill & Hevner, 2013, S. 20), dieser bietet aber nur wenige Anhaltspunkte für methodische Entscheidungen, was evaluiert werden soll und welche Evaluationsmethoden wie verwendet werden sollten. Diese Lücke füllen Venable et al. (2016) mit dem *Framework for Evaluation in Design Science Research* ([FEDS](#)), welches auf Vorarbeiten der beiden Autoren aufsetzt (Pries-Heje et al., 2008; Venable et al., 2012).

### 12.2.1 Evaluationsdimensionen

*Verknüpfung von  
Strategie und Zielen*

Das Framework verknüpft Evaluationsstrategien mit Evaluationszielen und unterstützt so die Konzeption von Evaluationsstudien (Venable et al., 2016, S. 80). Die Basis des [FEDS](#) bilden die beiden Dimensio-

nen *Funktionaler Nutzen* (formativ vs. summativ) und *Evaluationsparadigma* (Labor vs. Feld).

Die Dimension *Funktionaler Nutzen* beschreibt, warum etwas evaluiert wird (Venable et al., 2016, S. 80). Hier kann zwischen formativer und summativer Evaluation unterschieden werden. Beide Evaluationsformen unterscheiden sich in erster Linie durch die Funktionen, die sie erfüllen, und weniger durch die Art der Inhalte, die evaluiert werden. Nach Wiliam und Black (1996) unterscheiden sich formative und summative Evaluation wie folgt. Die formative Evaluation übernimmt die Funktion, das Ergebnis des zu evaluierenden Prozesses zu verbessern. Die summative Evaluation hingegen überprüft, inwiefern das Ergebnis des zu evaluierenden Prozesses den gesetzten Zielen und Erwartungen entspricht. Da die Differenzierung auf funktionaler Ebene stattfindet, ist es durchaus möglich, dass eine Evaluation sowohl formativ als auch summativ nutzbare Ergebnisse liefert. Die formative und summative Funktion beschreiben daher eher die beiden Enden eines Kontinuums, entlang dessen eine Evaluation verortet werden kann (Venable et al., 2016, S. 80). Dieses Kontinuum bildet die X-Achse des in [Abbildung 37](#) abgebildeten *FEDS*. In Richtung des formativen Endes muss eine Evaluation eher Ergebnisse liefern, welche die Basis für weitere Handlungsschritte bilden. In Richtung des summativen Endes muss die Evaluation eher Ergebnisse liefern, die mit zuvor festgelegten Kriterien verglichen werden können (Wiliam & Black, 1996, S. 545).

*Dimension  
Funktionaler  
Nutzen*

Die Dimension *Evaluationsparadigma* beschreibt hingegen wie evaluiert wird (Venable et al., 2016, S. 80). In Anlehnung an Venable (2006) differenziert das Framework in der zweiten Dimension, welche in [Abbildung 37](#) auf der Y-Achse dargestellt ist, zwischen Labor- und Feldevaluation.

*Dimension  
Evaluationsparadigma*

*Laborevaluationen* sind in der Regel immer positivistisch oder reduktionistisch geprägt und werden verwendet, um Designhypothesen zu überprüfen (Walls et al., 1992). Es sind aber auch interpretative Evaluationsansätze möglich, um besser verstehen zu können, wie ein Artefakt funktioniert. Die Laborevaluation umfasst Laborexperimente, Simulationen, kriterienbasierte Analysen, theoretische Argumente und mathematische Beweise. Was die Rahmenbedingungen angeht, können diese in der Regel gut kontrolliert werden. Dies führt zu einer stabilen Wiederholbarkeit und einer guten Falsifizierbarkeit, was wiederum zu einer hohen Reliabilität der Evaluation führt (Gummeson, 1999).

*Laborevaluation*

Bei der *Feldevaluation* werden die Artefakte hingegen nicht unter Labor-, sondern möglichst unter Realbedingungen evaluiert. Das Verständnis von Realbedingungen lehnt sich an den Cross-Evaluation-Ansatz von Sun und Kantor (2006, S. 616) an. Hier werden Realbe-

*Feldevaluation*

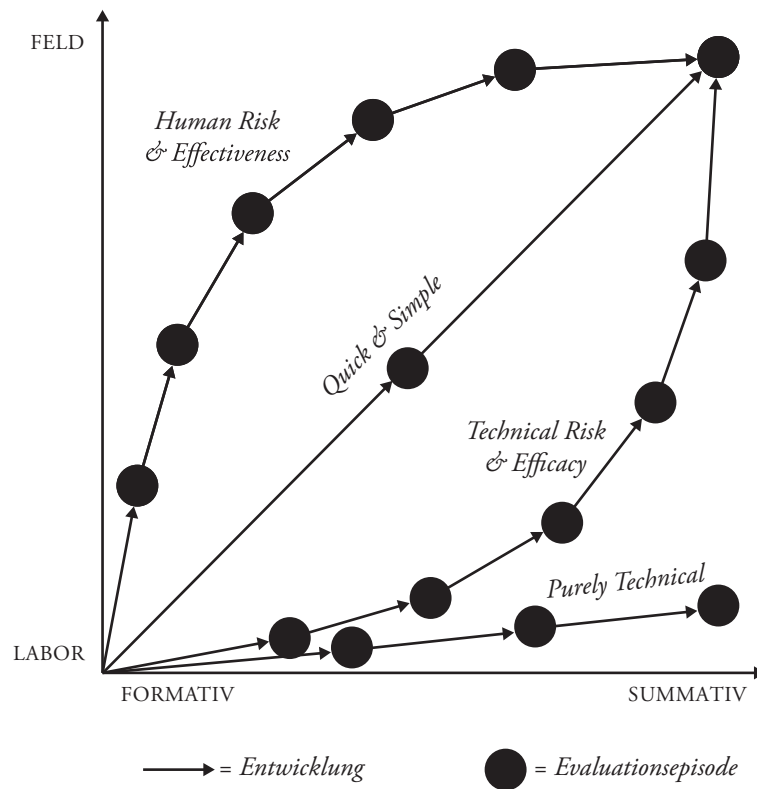


Abbildung 37: Framework for Evaluation in Design Science Research (FEDS) mit Evaluationsstrategien  
 Quelle: Venable et al., 2016, S. 80



dingungen in die drei Komponenten, reale Aufgaben, reale NutzerInnen, und reale Systeme untergliedert. Feldevaluationen sind immer empirisch und in der Regel eher interpretativ angelegt, wobei durchaus auch eine positivistische Ausrichtung möglich ist. Feldevaluationen umfassen typischerweise Fallstudien, Feldstudien, Feldexperimente, Befragungen, Ethnographie, Phänomenologie, hermeneutische Methoden und Aktionsforschung (Venable et al., 2016, S. 81). Da diese Evaluationsform im realen Umfeld durchgeführt wird, ist hier die interne Validität sehr hoch (Gummesson, 1999).

Einerseits ist die Laborevaluation die unkomplizierteste und kostengünstigste Variante der Evaluation. Ergebnisse können hier oft sehr präzise formuliert werden, da in der Regel die üblichen Störfaktoren kontrolliert oder ganz eliminiert werden können. Sie ist somit weniger störanfällig für Fehlinterpretationen oder Verzerrungen (Venable et al., 2016, S. 81). Feldevaluationen können hingegen aufwendig und kosten- bzw. ressourcenintensiv sein, da alle Einflüsse, von im realen Umfeld auftretenden Störvariablen, herausgefiltert oder verhindert werden müssen. Der Einfluss von externen Störfaktoren kann sich sonst negativ auf die Validität der Evaluationsergebnisse auswirken und zu Fehlinterpretationen führen (Venable et al., 2016, S. 81).

*Vorteile  
Laborevaluation*

Andererseits ist es bei Laborevaluationen erforderlich, die natürliche Umgebung relativ weit zu abstrahieren, um den wissenschaftlichen Rigor der Evaluation sicherzustellen. Durch diese Abstraktion können in der Regel eine oder mehrere der drei Realitäten von Sun und Kantor (2006, S. 616) (reale Nutzer, reale Aufgaben, reale Systeme) nicht eingehalten werden (Venable et al., 2016, S. 81). Es besteht somit die Möglichkeit, dass die Evaluationsergebnisse im gleichen Maße abweichen, wie das Testsetting von der realen Nutzung. Die Feldevaluation weist diesbezüglich hingegen eine sehr hohe Validität auf und gewährleistet eine fundierte Evaluation der Effektivität des IT-Artefakts (Venable et al., 2016, S. 81).

*Vorteile  
Feldevaluation*

Das Zusammenspiel der beiden Dimensionen beschreiben Venable et al. (2016, S. 81) wie im Folgenden dargelegt. Die beiden Dimensionen bilden Achsen in [Abbildung 37](#) und stehen orthogonal zueinander. Sowohl Feld- als auch Laborsettings können für formative und/oder summative Evaluationen eingesetzt werden. Die oben beschriebenen Vor- und Nachteile sind dabei abzuwägen. In der Regel entwickelt sich, in der Design-Science-Forschung, eine Evaluation von einem unevaluierten Zustand, in der unteren linken Ecke des Koordinatensystems, weiter zu einem umfassender evaluierten Zustand, der weiter oben und weiter auf der rechten Seite des Koordinatensystems verortet werden kann. Durch die chronologische Entwicklung über formative Evaluationen zu eher summativen Evaluation wird die Qualität der Ergebnisse und deren wissenschaftliche Fundierung sichergestellt. Die zunehmende Anwendung von eher summativen Evaluatio-

*Chronologisches  
Zusammenspiel  
beider Dimensionen*

nen ermöglicht schließlich die Überprüfung, ob die zu evaluierende DST die gesetzten Ziele und Erwartungen erfüllt. Die Entwicklung von Laborevaluationen hin zu realistischeren Feldevaluationen verbessert die Qualität der Ergebnisse in Bezug auf die Effektivität der DST im realen Nutzungskontext, da das Risiko, dass das Artefakt mit realen NutzerInnen nicht funktioniert, minimiert wird.

Evaluationsstrategie

Während die Evaluation typischerweise von links unten nach rechts oben in [Abbildung 37](#) verläuft, gibt es viele unterschiedliche Pfad- oder Verlaufsvarianten, die bei der Durchführung einer Abfolge von Evaluationsepisoden verfolgt werden können. Eine Evaluationsepisode beschreibt dabei die spezifische Evaluation eines bestimmten Evaluationsgegenstands unter Verwendung einer bestimmten Evaluationsmethode (Venable et al., 2016, S. 81). Eine geplante Abfolge von Evaluationsepisoden wird als Evaluationsstrategie bezeichnet. Welche unterschiedliche Strategien es gibt, und wie diese eingesetzt werden können, wird im folgenden [Kapitel 12.2.2](#), anhand prototypischer Evaluationsstrategien, die im Rahmen des FEDS bereitgestellt werden, vorgestellt.

### 12.2.2 Evaluationsstrategien

vier Evaluationsstrategien des FEDS

Wie bereits in [Kapitel 12.2.1](#) dargelegt, können je nach Anforderung des Design-Science-Forschungsvorhabens für die Evaluation unterschiedliche Strategien gewählt werden. Jede Strategie beschreibt dabei eine Entwicklung vom Ursprung des FEDS hin zu einer abschließenden summativen Evaluation. Venable et al. (2016, S. 81–82) beschreiben in ihrer Arbeit vier mögliche prototypische Strategien (1) *Quick & Simple*, (2) *Human Risk & Effectiveness*, (3) *Technical Risk & Efficacy* und (4) *Purely Technical*. Bei der Benennung der Strategien differenzieren die Autoren zwischen den beiden englischen Begriffen *Effectiveness* und *Efficacy*. Beide Worte würde man im Deutschen jedoch mit *Wirksamkeit* übersetzen, wodurch diese Differenzierung verloren gehen würde. Aus diesem Grund werden im Folgenden die beiden englischen Begriffe weitergeführt. Die Differenzierung, der sich Venable et al. (2016) hier bedienen, stammt ursprünglich aus dem Bereich der Medizin. *Efficacy* bezieht sich dort auf die Wirksamkeit bei klinischen Studien (Laborevaluation) und *Effectiveness* hingegen bezieht sich auf die Wirksamkeit unter „Real-World-Bedingungen“ (Feldevaluation) (Revicki & Frank, 1999; Singal et al., 2014).

Im Folgenden werden die Strategien kurz vorgestellt (Venable et al., 2016, S. 81–82):

**QUICK & SIMPLE:** Diese Strategie führt relativ wenig formative Evaluation durch und geht schnell zu summativen Feldevaluationen über. Der Evaluierungsverlauf dieser Strategie umfasst re-

lativ wenige Evaluierungsepisoden, sie könnte sogar aus nur einer summativen Evaluationsepisode am Ende bestehen. Eine solche Strategie ist kostengünstig und begünstigt eine kurze Projektlaufzeit, ist aber angesichts verschiedener Designrisiken möglicherweise nicht sinnvoll.

**HUMAN RISK & EFFECTIVENESS:** Hier liegt der Schwerpunkt zu Beginn des Prozesses auf formativen Evaluationen, die möglicherweise zunächst eher im Labor durchgeführt werden, dann aber schnell in eine Feldphase mit mehr Bezug zur realen Nutzungssituation übergehen. Gegen Ende des Vorhabens werden zunehmend summative Evaluationen eingesetzt, die sich auf eine fundierte Evaluation der Effektivität des Artefakts konzentrieren. Es wird demnach evaluiert, ob für die NutzerInnen die Vorteile des Artefakts auch dann noch zum Tragen kommen, wenn dieses in einem realen Kontext eingesetzt wird, oder ob in diesem Fall, Komplikationen in Form von menschlichen und sozialen Einflussfaktoren, die Übernahme und Nutzung negativ beeinflussen.

**TECHNICAL RISK & EFFICACY:** Diese Strategie legt den Schwerpunkt auf formative Laborevaluationen, welche iterativ zu Beginn des Prozesses durchgeführt werden, dann aber schrittweise zu summativen Laborevaluationen übergehen. Summative Laborevaluationen werden verwendet, um die Wirksamkeit des Artefakts fundiert zu bestimmen. Es wird demnach überprüft, ob der Nutzen, der sich aus der Verwendung des Artefakts ergibt, auch auf das Artefakt zurückzuführen ist und nicht von anderen Faktoren beeinflusst wird. Gegen Ende dieser Strategie wird der Fokus in Richtung Feldevaluationen verschoben.

**PURELY TECHNICAL:** Die letzte Strategie wird verwendet, wenn ein Artefakt rein technisch ist und ohne menschliche BenutzerInnen funktioniert oder der geplante Betrieb mit BenutzerInnen so klar von dem, was entwickelt wird, abgetrennt ist, dass eine Feldevaluation irrelevant ist. Diese Strategie ähnelt der *Quick & Simple*-Strategie, bevorzugt aber während des gesamten Prozesses Labor- gegenüber Feldevaluationen, da Feldexperimente keine Relevanz haben, wenn Artefakte rein technisch sind oder wenn der geplante Einsatz mit Benutzern weit in der Zukunft liegt.

Zur Auswahl der passenden Evaluationsstrategie stellen Venable et al. (2016, S. 82) einen vierstufigen Prozess aus den folgenden Schritten bereit.

- A. Ziele der Evaluation formulieren
- B. Evaluierungsstrategie auswählen

## c. Evaluationsobjekte bestimmen

## d. Individuelle Evaluationsepisoden konzipieren

Im Folgenden werden die einzelnen Prozessschritte kurz erläutert (Venable et al., 2016, S. 82–83).

**SCHRITT 1: ZIELE DER EVALUATION FORMULIEREN:** In der Design-Science-Forschung gibt es mindestens die vier Ziele (1) *Fundierung* (2) *Minimierung von Unsicherheiten und Risiken* (3) *Ethik* (4) *Effizienz*. Die Relevanz der Ziele ist dabei je nach Projektphase unterschiedlich. Das erste Ziel ist die *Fundierung*, welche noch einmal in zwei Kernaspekte untergliedert werden kann. Einerseits muss sichergestellt werden, dass ein bestimmtes Ergebnis auch tatsächlich durch die Instanziierung des Artefakts zustande kommt und nicht durch andere Umstände bedingt wird (*Efficacy*). Andererseits muss auch sichergestellt werden, dass das Artefakt auch im realen Nutzungskontext funktioniert (*Effectiveness*). Laborevaluationen eignen sich hierbei besser zur Fundierung der *Efficacy* und Feldevaluationen besser zur Fundierung der *Effectiveness*. Die beste Fundierung mit der höchsten Reliabilität liefert die summative Evaluation. In der Regel findet diese eher am Ende des Evaluationsprozesses statt. Gegebenenfalls werden auch mehrere summative Evaluationsepisoden benötigt, um unterschiedliche Artefakte oder unterschiedliche Aspekte eines Artefakts zu evaluieren.

*Fundierung: Efficacy & Effectiveness*

*höchste Fundierung durch summative Evaluation*

*Minimierung von Unsicherheiten und Risiken*

Zur *Minimierung von Unsicherheiten und Risiken* spielt vor allem die formative Evaluation eine wichtige Rolle. Bei den möglichen Risiken kann zwischen menschlichen Risiken, wie soziale oder andere Einflussfaktoren, welche das Nutzerverhalten beeinträchtigen und technischen Risiken, wie beispielsweise das eine Lösung nicht zum gewünschten Ergebnis führt, unterschieden werden. Wenn solche Risiken immanent sind, sollte formative Evaluation möglichst früh im Evaluationsprozess eingesetzt werden. Das möglichst frühzeitige Erkennen von Problemen und Verbesserungspotentialen fördert die Entwicklung eines qualitativ hochwertigeren Artefakts mit höherer Effektivität und Effizienz. Weiterhin reduzieren sich auch die Kosten, indem Unsicherheiten und Risiken früher gelöst werden.

*Ethik*

Ziele in Bezug auf die *Forschungsethik* sind insbesondere bei der Bewertung von sicherheitskritischen Systemen und Technologien relevant. Hier sollte die Bewertung potenzieller Risiken für Tiere, Menschen, Organisationen oder die Öffentlichkeit, einschließlich zukünftiger Generationen, berücksichtigt werden. In Abhängigkeit solcher Risiken können strengere Evaluationsziele definiert werden. Darüber hinaus sollte die Evaluierungsaktivität selbst die Beteiligten nicht gefährden.

Um eine möglichst hohe *Effizienz* der Evaluierung zu erhalten, müssen die oben genannten Ziele der Evaluation gegen die benötigten und verfügbaren Ressourcen abgewogen werden. Formative Evaluation kann hier Kosten reduzieren, indem bereits evaluiert wird, bevor eine aufwändige Instanziierung durchgeführt wird. In der Regel ist die Feldevaluation kostspieliger und benötigt mehr Zeit als eine Laborevaluation.

*Effizienz*

**SCHRITT 2: EVALUIERUNGSSTRATEGIE AUSWÄHLEN:** Aus den oben ausgeführten Zielen ergeben sich in der Regel mehrere mögliche Strategien. In diesem Schritt geht es daher darum, die passende Strategie für die Design-Science-Untersuchung auszuwählen. Zu diesem Zweck werden die folgenden vier Heuristiken zur Verfügung gestellt.

- A. Design-Risiken sollten identifiziert und priorisiert werden. Wenn das Hauptrisiko sozial oder nutzerInnenorientiert ist, sollte eine *Human Risk & Effectiveness* Strategie ausgewählt werden. Ist das Hauptrisiko eher technischer Natur sollte hingegen eine *Technical Risk & Efficacy* Strategie verfolgt werden.
- B. Der Ressourcenaufwand für eine Feldevaluation mit echten NutzerInnen, echten Aufgaben und echten Systemen sollte eingeschätzt werden. Bei einem Ressourcenaufwand der, im Vergleich zu den im Projekt zur Verfügung stehenden Ressourcen, relativ gering ist, bietet sich die *Human Risk & Effectiveness* Strategie an. Übersteigt der benötigte Ressourcenaufwand hingegen die Möglichkeiten des Projekts, empfiehlt sich eher eine *Technical Risk & Efficacy* Strategie.
- C. Es sollte ermittelt werden, ob das zu entwickelnde IT-Artefakt rein technisch ist und, ob der Bedarf für das Artefakt in einem realen Kontext bereits existiert oder, ob der reale Einsatz erst in der Zukunft zum Tragen kommen wird. Wenn das Artefakt rein technisch ist oder der Bedarf für den Einsatz des Artefakts nicht akut, sondern erst in der Zukunft besteht, ist eine *Purely Technical* Strategie für die Evaluierung am besten geeignet.
- D. Es sollte festgestellt werden, ob die Instanziierung des Artefakts einfach und unkompliziert oder eher aufwändig und komplex ist. Wenn das Artefakt einfach und unkompliziert initiiert werden kann und keine der oben diskutierten Risiken vorliegen, eignet sich ein *Quick & Simple* Strategie am ehesten.

*Welche Risiken liegen vor?*

*Wie hoch ist der Ressourcenaufwand für eine Feldevaluation?*

*Ist das Artefakt rein technisch?*

*Kann das Artefakt einfach initiiert werden?*

*Ermittlung von Zielen, Anforderungen und Funktionen*

**SCHRITT 3: EVALUATIONSOBJEKTE BESTIMMEN:** In diesem dritten Schritt liegt der Fokus darauf zu bestimmen, was genau evaluiert werden soll. Dies beinhaltet die Ermittlung von Zielen, Anforderungen und Funktionen, welche durch das Artefakt erfüllt werden sollen. Diese sind wiederum sehr spezifisch auf ein bestimmtes Artefakt für einen bestimmten Zweck in einer bestimmten Situation ausgerichtet. Für die Auswahl der Evaluationsobjekte werden die folgenden Heuristiken zur Verfügung gestellt.

- A. Zunächst sollte die Auswahl der möglichen Evaluationsobjekte eingegrenzt werden.
- B. Die potentiellen Evaluationsobjekte sollten anschließend mit den festgelegten Zielen verglichen werden. Hierbei sollte überprüft werden, inwiefern das jeweilige Evaluationsobjekt zur Erreichung der Ziele beiträgt.
- C. Weiterhin sollten die potentiellen Evaluationsobjekte auch mit der zuvor gewählten Strategie verglichen werden. In einer frühen formativen Phase sollten die Evaluationsobjekte beispielsweise möglichst die identifizierten Risiken widerspiegeln. In diesem Fall sollten auch prinzipiell weniger Evaluationsobjekte angestrebt werden als in einer späteren summativen Evaluationsepisode.

**SCHRITT 4: INDIVIDUELLE EVALUATIONSEPIDODEN KONZIPIEREN:**

Nachdem nun sowohl eine Evaluationsstrategie, als auch die Evaluationsobjekte festgelegt sind, müssen abschließend noch die konkreten Evaluationsepisoden konzipiert und geplant werden. Für diesen Schritt werden ebenfalls drei Heuristiken zur Verfügung gestellt.

*Konzeption der Evaluationsepisoden unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen*

- A. Zunächst sollte festgestellt werden, welche Einschränkungen durch die gegebenen Rahmenbedingungen des Forschungsprojekts gegeben sind. Weiterhin sollte analysiert werden, welche Ressourcen zur Verfügung stehen und wie diese eingesetzt werden können.
- B. Anschließend sollten in Anbetracht der Rahmenbedingungen überprüft werden, welche Aspekte der Evaluation essentiell, eher wichtig, eher weniger wichtig und lediglich „nice to have“ sind.
- C. Es sollte abschließend ein Plan aufgestellt werden, in dem festgelegt wird, wie viele Evaluationsepisoden und wann und in welcher Form diese durchgeführt werden.

Die Reihenfolge der oben dargelegten Prozessschritte kann nach Bedarf auf das Design-Science-Vorhaben angepasst werden. Gegebenenfalls ist auch eine Iteration oder Auslassung einzelner Schritte sinnvoll (Venable et al., 2016, S. 84). Nachdem die Funktionsweise des FEDS ausführlich dargelegt wurde, erfolgt im nächsten Kapitel 12.3 die Anwendung des Frameworks auf die vorliegende Arbeit.

## 12.3 ANWENDUNG DES FRAMEWORKS

Unter Anwendung des FEDS wird in diesem Kapitel die Evaluationsstrategie für die vorliegende Arbeit entworfen. Zu diesem Zweck werden im Folgenden die vier Prozessschritte aus Kapitel 12.2.2 durchlaufen.

### 12.3.1 Schritt 1: Ziele der Evaluation formulieren

Im ersten Schritt geht es um die Ziele der Evaluation. Im Rahmen des FEDS werden hier insbesondere die Aspekte *Fundierung*, *Risiken*, *Forschungsethik* und *Effizienz* betrachtet.

*Ziele der Evaluation*

Was die *Fundierung* der vorliegenden Arbeit angeht, können die Relevanz von *Efficacy* und *Effectiveness* in etwa gleich gewichtet werden. Zum einen ist es wichtig, dass die entwickelten Verbesserungsmaßnahmen zu einer Erhöhung der wahrgenommenen Output-Qualität führen, und diese Erhöhung auch auf die Verbesserungsmaßnahmen zurück geführt werden kann (*Efficacy*). Zum andern ist es für die vorliegende Arbeit genau so wichtig, dass die Verbesserungsmaßnahmen speziell bei digitalen Werkzeugen und bei der Nutzung von GeisteswissenschaftlerInnen im geisteswissenschaftlichen Kontext die wahrgenommene Output-Qualität verbessern (*Effectiveness*).

*Fundierung von Efficacy und Effectiveness*

Was die *Risiken* betrifft, so liegt der Fokus in der vorliegenden Arbeit eher auf dem Faktor Mensch. Betrachtet man die entwickelten Verbesserungsmaßnahmen so ist die Komplexität der Implementierung recht gering und birgt eher geringe Risiken, da viele dieser Maßnahmen aus dem Bereich der HCI abgeleitet wurden und deren Wirksamkeit (*Efficacy*) dort bereits gut erforscht ist. Betrachtet man jedoch die Ausführungen zum aktuellen Forschungsstand in Kapitel 2.2, wird deutlich, dass das größte Risiko darin besteht die richtigen Verbesserungsmaßnahmen zu finden, die gerade für GeisteswissenschaftlerInnen relevant sind (*Effectiveness*).

*Risiken in Bezug auf Efficacy und Effectiveness*

In Bezug auf die *Forschungsethik* ist die vorliegende Arbeit als eher unbedenklich einzustufen, da es sich bei den digitalen Werkzeugen

keine forschungs-  
ethischen bedenken

nicht um sicherheitskritische Systeme handelt. Aus ethischen Gründen werden daher keine strengeren Evaluationsmaßnahmen vorgesehen.

Ressourcen  
Nutzung des  
HUMANIST-Projekts

Was die *Effizienz* angeht, so können in der vorliegenden Arbeit in Teilen Ressourcen aus dem bereits erwähnten HUMANIST-Projekt genutzt werden. Dies wird insbesondere verwendet um Zugang zu GeisteswissenschaftlerInnen für die empirischen Untersuchungen zu erhalten. Durch diese Rahmenbedingungen können schon früh im Projekt formative Untersuchungen mit „echten“ GeisteswissenschaftlerInnen durchgeführt werden.

### 12.3.2 Schritt 2: Evaluationsstrategie auswählen

Auswahl der  
Human Risk & Ef-  
fectiveness Strategie

Im zweiten Schritt muss nun eine passende Evaluationsstrategie gefunden werden, welche die oben ausgeführten Ziele berücksichtigt. Wie in Kapitel 12.3.1 erläutert, sind die vorliegenden Design-Risiken eher menschlicher Natur. Dies spricht für den Einsatz einer *Human Risk & Effectiveness* Strategie, um diese Risiken möglichst frühzeitig durch formative Untersuchungen möglichst zu minimieren. Durch die Anbindung an das HUMANIST-Projekt ist die Einbindung von „echten“ GeisteswissenschaftlerInnen ohne einen überhöhten Ressourcenaufwand möglich. Entsprechend den Heuristiken des FEDS spricht dies ebenfalls für eine *Human Risk & Effectiveness* Strategie. Da es sich nicht um ein rein technisches Artefakt handelt, und durchaus Design-Risiken vorhanden sind, können sowohl die *Purely Technical* sowie die *Quick & Simple* Strategie ausgeschlossen werden. Für die vorliegende Arbeit wird demnach eine *Human Risk & Effectiveness* Strategie angesetzt.

### 12.3.3 Schritt 3: Evaluationsobjekte bestimmen

TAM-Konstrukte  
als potentielle  
Evaluationsobjekte

Im diesem dritten Prozessschritt müssen nun die zu evaluierenden Objekte bestimmt werden. Diesen müssen unter Berücksichtigung der Ziele (Kapitel 12.3.1) und der gewählten Strategie Kapitel 12.3.2 ermittelt werden. Zunächst sollten Evaluationsobjekte die Design-Risiken abbilden, um diese durch formative Untersuchungen zu minimieren. Als potentielle Evaluationsobjekte wurden demnach in der vorliegenden Arbeit die Konstrukte und Determinanten des TAM verwendet (vgl. Tabelle 11 auf Seite 53 in Kapitel 7.4). Durch eine erste formative Evaluation konnten diese auf die beiden Faktoren SN und OUT eingegrenzt werden (vgl. Kapitel 8.5). In einer zweiten formativen Untersuchung, der empirischen Anforderungsanalyse in Kapitel 10, konnten die Evaluationsobjekte zunächst weiter auf OUT einge-

Eingrenzung  
auf SN und OUT



grenzt werden. Gleichzeitig wurden aber auch auf Basis dieser Untersuchung vier *Testable Propositions* entwickelt (vgl. [Kapitel 11.3](#)), welche als Evaluationsobjekte für eine dritte summative Untersuchung dienen.

*Beschränkung auf  
OUT*

*Testable Propositions  
als summative  
Evaluationsobjekte*

#### 12.3.4 Schritt 4: Individuelle Evaluationsepisoden konzipieren

In diesem vierten und letzten Schritt werden im Rahmen des [FEDS](#) die konkreten Evaluationsepisoden geplant und im Rahmen der ausgewählten Strategie platziert. Wie bereits in [Kapitel 3](#) dargelegt, besteht die vorliegende Arbeit aus insgesamt drei empirischen Untersuchungen. Die ersten beiden in [Teil II](#) und [Teil III](#) dieser Arbeit behandelten Studien können dabei dem formativen Bereich zugeordnet werden, da sie durch ihre Ergebnisse die Weiterentwicklung der vorliegenden [DST](#) gefördert haben. Zusätzlich konnte durch diese beiden Untersuchungen das Risiko durch den Faktor Mensch minimiert werden. Die nun in diesem Teil der Arbeit folgende dritte Studie wird hingegen eher als summative Evaluation angelegt. Bei dieser ist es nicht mehr das Ziel die vorliegende [DST](#) weiterzuentwickeln sondern zu überprüfen, ob die in [Kapitel 11](#) gesetzten Ziele auch erreicht werden können. Was die Einordnung der Untersuchungen auf der Y-Achse des Frameworks angeht, so können alle drei Untersuchungen eher der Feldevaluation als der Laborevaluation zugeordnet werden. Die hieraus entstehende *Human Risk & Effectiveness* Strategie wird in [Abbildung 38](#) visualisiert.

*Evaluationsstra-  
ategie mit drei  
Evaluationsepisoden*

Die *erste Studie* arbeitet mit GeisteswissenschaftlerInnen, die Realität der Nutzer ist somit gegeben. Des weiteren wurden den WissenschaftlerInnen echte digitale Werkzeuge vorgestellt, wodurch die Realität der Systeme gegeben ist. Schließlich wurde im Rahmen des Workshop ein Setting geschaffen, welches dem realen Prozess der Auswahl und Bewertung eines neuen Werkzeugs sehr nahe kommt. Somit wird auch die Realität der Problemstellung sichergestellt. Es konnten somit alle drei Realitäten nach Sun und Kantor (2006, S. 616) abgebildet werden, wodurch sich bereits zu Beginn des Projekts die starke Ausrichtung zur Feldevaluation manifestiert. Als Ergebnis liefert die Studie zwei Faktoren der Nutzungskontexte, welche als Ansatzpunkt der zu entwickelnden Verbesserungsmaßnahmen dienen sollen. Die Untersuchung ist somit als rein formativ einzustufen.

*Studie 1: Er-  
mittlung der  
Einflussfaktoren*

Die *zweite Studie* kann hier sehr ähnlich positioniert werden. Auch hier handelt es sich um echte WissenschaftlerInnen, die ihre Erfahrungen bei der Forschungsarbeit im Allgemeinen oder in Bezug auf einzelne Forschungsprojekte berichten. Auch hier werden die drei Realitäten abgebildet, da es sich um echte WissenschaftlerInnen handelt, die über echte Probleme und echte Werkzeuge diskutieren und

*Studie 2: empirische  
Anforderungsanaly-  
se*

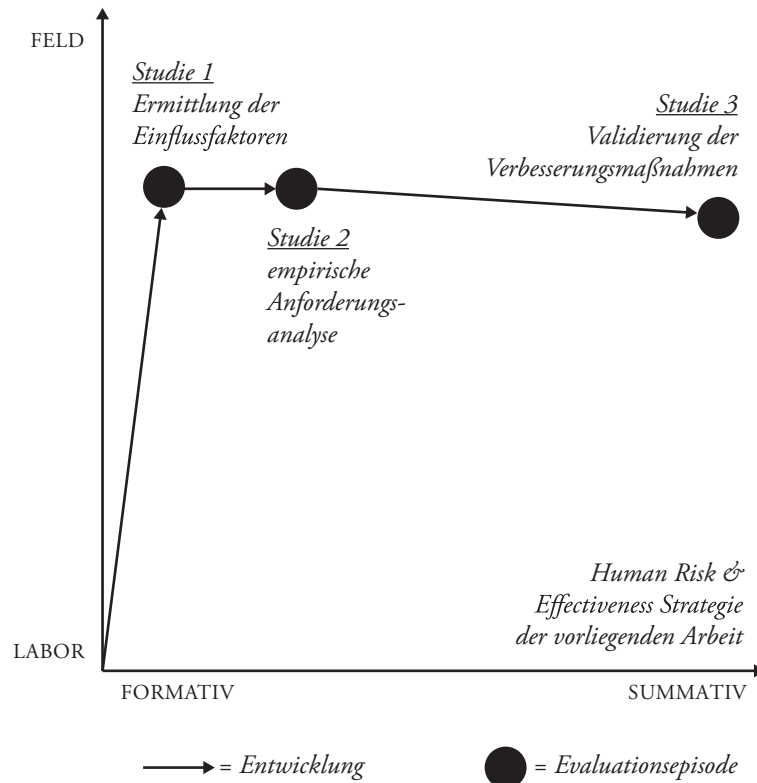


Abbildung 38: FEDS mit der Evaluationsstrategie der vorliegenden Arbeit

berichten. Diese Studie liefert die Grundlagen für die Anforderungen der GeisteswissenschaftlerInnen an digitale Werkzeuge, sie trägt somit ebenfalls dazu bei, dass die DST in die richtige Richtung entwickelt wird und minimiert das Risiko, dass die Verbesserungsmaßnahmen für die NutzerInnen keine Relevanz haben. Diese Untersuchung kann daher auch formativ verortet werden.

*Studie 3: Validierung der Verbesserungsmaßnahmen*

Die dritte Studie wird ebenfalls als Feldevaluation durchgeführt. Da die TeilnehmerInnen dieser Studie zum größten Teil aus Studierenden in den Geisteswissenschaften bestehen, ist die Realität der Nutzer etwas geringer als bei den beiden vorangegangenen Untersuchungen, aber immer noch als relativ hoch einzustufen. Ähnliches gilt für die getesteten Anwendungen, die für die Untersuchung in Form eines interaktiven Prototypen vorliegen, sowie die von TeilnehmerInnen zu bearbeitenden Aufgaben. Sowohl bei den Prototypen, als auch bei den Aufgaben handelt es sich nicht um 100% reale Artefakte aus der Forschungspraxis. Diese sind jedoch sehr stark der realen Praxis nachempfunden, wodurch die Untersuchung ebenfalls als Feldevaluation positioniert. Auf der X-Achse hingegen kann die Studie eher am anderen Ende des Kontinuums platziert werden. Da bei dieser Untersuchung überprüft werden soll, ob die festgelegten Zielvorgaben

die *Testable Propositions* durch die Verbesserungsmaßnahmen auch erreicht werden, ist diese als summative Evaluation einzuordnen.

#### 12.3.5 Weiteres Vorgehen

Nachdem in [Kapitel 12.3](#) die Anwendung des Frameworks im Rahmen der Arbeit beschrieben wurde, wird in diesem letzte Unterkapitel kurz das weitere Vorgehen beschrieben. Wie bereits aus den obigen Erörterungen hervorgeht, sind die Studien eins und zwei sowie die damit verbundenen Evaluationen bereits abgeschlossen. Hierbei handelt es sich jeweils um zwei formative Evaluationen (vgl. [Kapitel 12.3](#)), die im Rahmen der ex ante Evaluation im internen Modus (vgl. [Kapitel 12.1](#)) durchgeführt wurden. In der nun folgenden dritten Studie liegt der Fokus darauf, im Rahmen einer summativen Evaluation (vgl. [Kapitel 12.3](#)) die Nützlichkeit der Verbesserungsmaßnahmen zu validieren. Diese Validierung findet ex post im externen Modus statt (vgl. [Kapitel 12.1](#)). Um diese durchzuführen, werden die Verbesserungsmaßnahmen zunächst in Form eines Prototypen in [Kapitel 13](#) exemplarisch implementiert. Mit Hilfe dieser Implementierung können dann in [Kapitel 14](#), die in [Kapitel 11.3](#) entwickelten *Testable Propositions* überprüft und somit die Wirksamkeit (Efficacy) der vorliegenden DST bestätigt oder widerlegt werden.

*Nächste Schritte*



## DEMONSTRATION

In diesem Kapitel wird nun der fünfte Schritt der *DSRM*, *Demonstration*, durchgeführt. Die in [Kapitel 11.5](#) entwickelten Verbesserungsmaßnahmen (*Principles of Form and Function*) sowie die *Principles of Implementation* werden hierbei in einem Prototypen implementiert. Diese Instanziierung der *DST* verfolgt im wesentlichen zwei Ziele. Zum einen stellt sie die zweite optionale Komponente der *ADST*, *Expository Instantiation*, dar. Diese ist laut Gregor und Jones (2007, S. 323) zwar nicht zwingend erforderlich um eine vollständige *DST* zu erhalten, erhöht aber die Aussagekraft und Glaubwürdigkeit der entwickelten Theorie. Zum andern wird die Instanziierung benötigt, um die in [Kapitel 11.3](#) entwickelten Zielvorgaben empirisch überprüfen zu können.

In [Kapitel 13.1](#) wird im folgenden die Entwicklung eines interaktiven Prototypen beschrieben, in den die entwickelten Verbesserungsmaßnahmen der *DST* implementiert werden sollen. Anschließend wird diese Implementierung in [Kapitel 13.2](#) im Detail dargelegt.

## 13.1 PROTOTYP

Als Basis für die Instanziierung dient ein für diese Arbeit konzipierter Prototyp. Prototypen können nach Moser (2012, S. 162) anhand des Grads der Ausarbeitung und des Grads der Interaktivität differenziert werden. [Abbildung 39](#) stellt in diesem Kontext unterschiedliche Arten von Prototypen gegenüber. Bereits die Ausarbeitung einer Anwendung in Form einer *Skizze*, kann demnach schon als Prototyp der Anwendung gewertet werden. Die nächste Stufe stellen sogenannte *Papierprototypen* dar. Diese simulieren die Benutzerschnittstelle auf Papier. Um Interaktion zu ermöglichen, können Papierprototypen aus Sequenzen mehrerer Skizzen bestehen oder es werden weitere Skizzen bei Bedarf ergänzt oder entfernt. Papierprototypen haben den Vorteil, dass sie relativ schnell und kostengünstig erstellt werden können und werden eher zu Beginn des Entwicklungsprozesses verwendet, wenn noch keine grafischen Oberflächen designt worden sind. Bei der nächsten Prototypenart, den *Wireframes*, wird der Grad der Ausarbeitung sowie die Interaktivität noch einmal gesteigert. Dieser Prototyp ist bereits digital. Alle relevanten Elemen-

*Unterschiedliche Arten von Prototypen*

*Skizzen*

*Papierprototypen*

*Wireframes*

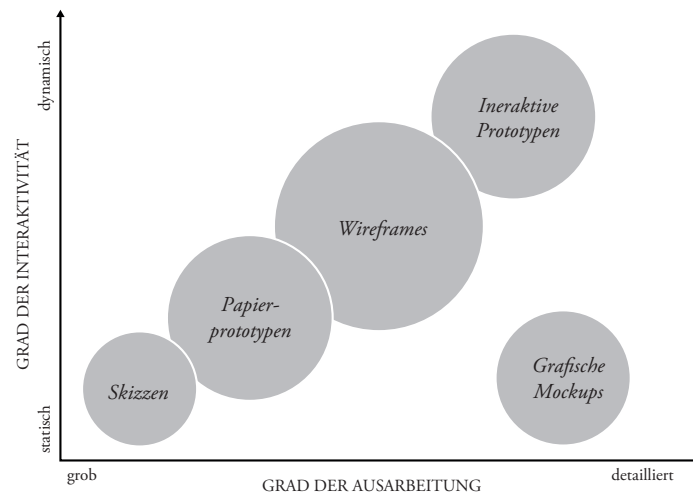


Abbildung 39: Unterschiedliche Arten von Prototypen

(Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Moser, 2012, S. 163)

grafisch Mockups

interaktiven  
Prototypen

In der vorliegen-  
den Arbeit wird  
ein interaktiver  
Prototyp eingesetzt

Inhaltlich setzt  
der Prototyp auf  
einer skriptbasierten  
Anwendung auf

te werden in einer Art Drahtgitterraster dargestellt. Diese Art Prototyp wird vor allem in der Designphase eingesetzt, in welcher es um die Positionierung und das Zusammenspiel einzelner Elemente geht, da die einzelnen Elemente hierfür noch nicht konkret gestalterisch ausgearbeitet sein müssen. Ist die grafische Oberfläche der Anwendung bereits ausgearbeitet, spricht man von einem *grafischen Mockup*. Diese sind jedoch eher statisch angelegt und werden hauptsächlich zur Präsentation und Abstimmung der gestalterischen Ausarbeitung eingesetzt. Bei der höchsten Stufe von Ausarbeitung und Interaktion spricht man von *interaktiven Prototypen*. Diese haben bereits die optische Anmutung der finalen Anwendung, wie bereits die grafischen Mockups. Darüber hinaus sind diese aber auch interaktiv nutzbar. Die hinterlegten Funktionen werden hierbei allerdings nur simuliert, wodurch die Anwendungsmöglichkeiten eingegrenzt werden. Diese Prototypen eignen sich besonders, um eine Anwendung in einem möglichst realen Setting mit potentiellen Nutzern zu testen, bevor die entsprechenden Funktionen tatsächlich durch Programmierung implementiert werden. Aus diesem Grund eignet sich diese Art Prototyp auch sehr gut für die vorliegende Arbeit, durch den hohen Grad von Ausarbeitung und Interaktivität kann die benötigte Realität des Systems (Sun & Kantor, 2006, S. 616) für die Evaluation sichergestellt werden.

Inhaltlich setzt der Prototyp auf einer code- bzw. skriptbasierten Anwendung auf. Diese besteht aus Python-Skripten, welche in Jupyter Notebook mit Annotationen und Hinweisen angereichert sind.<sup>1</sup> [Abbildung 40](#) zeigt einen Screenshot der originären Anwendung. Zur

<sup>1</sup> Die originäre code- bzw. skriptbasierten Anwendung wurde freundlicherweise von Max Grüntgens im Rahmen des HUMANIST-Forschungsprojekt bereitgestellt.

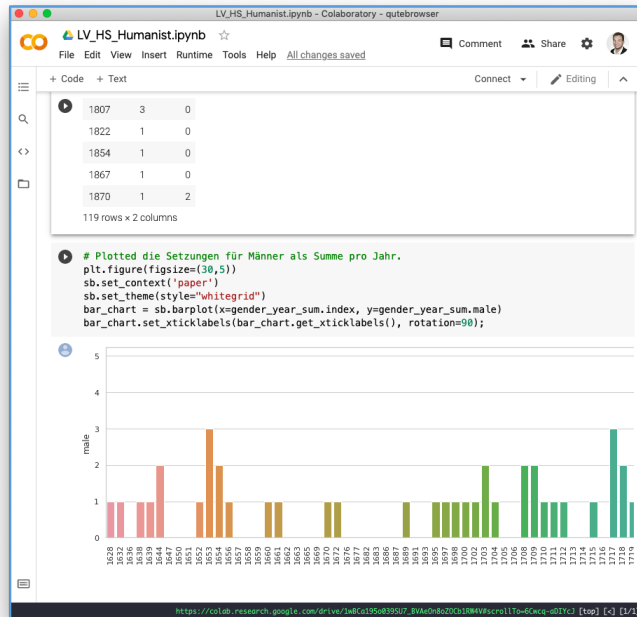


Abbildung 40: Screenshot der originären codebasierten Anwendung in Jupyter Notebook

Nutzung der Anwendung muss hier von den GeisteswissenschaftlerInnen der Code direkt manipuliert werden. Die Erfahrungen aus den HUMANIST-Workshops, in denen der gleiche Anwendungstyp zur korpuslinguistischen Analyse genutzt wurde, haben jedoch gezeigt, dass gerade diese Codemanipulationen für neue NutzerInnen nicht ohne weiteres durchführbar und nachvollziehbar sind. Aus diesem Grund wurde auf Basis der originären codebasierten Anwendung ein interaktiver Prototyp mit einer grafischen Oberfläche entwickelt. Durch diese Maßnahme kann zum einen sichergestellt werden, dass die TeilnehmerInnen der Untersuchung die Anwendung gut bedienen können. Die Art des Nutzerinterfaces wird somit als Störfaktor eliminiert. Zum andern wird die Realität des Systems (Sun & Kantor, 2006, S. 616) gewährleistet, da der Prototyp inhaltlich auf einer realen Anwendung aufsetzt. Zur Entwicklung des interaktiven Prototypen wird die Software *Adobe XD*<sup>2</sup> verwendet. Diese bietet den Vorteil, dass der Prototyp, für die anschließend geplante Evaluation, digital gut bereitgestellt und getestet werden kann.

Der Prototyp trägt den Namen „*Epidat Data Explorer*“ und bietet den NutzerInnen die Möglichkeit Datensätze aus der epigraphischen Datenbank (*epidat*)<sup>3</sup> zu analysieren. In dieser Datenbank zur jüdischen Grabsteinepigraphik sind 227 digitale Editionen mit 39851 Grabmalen zugänglich. Für den Prototypen wurde der Datensatz des jüdi-

*Entwicklung einer grafischen Oberfläche um den NutzerInnen den Einstieg zu erleichtern Realität des System ist gegeben*

*Analyse von Daten aus der epidat*

<sup>2</sup> <https://www.adobe.com/de/products/xd.html>

<sup>3</sup> <http://steinheim-institut.de/cgi-bin/epidat>

Beispieldatensatz:  
Jüdischer Friedhof  
Hamburg-Altona

schen Friedhofs in Hamburg-Altona<sup>4</sup> für die NutzerInnen bereitgestellt. Um den TeilnehmerInnen einen besseren Überblick über den Datensatz zu ermöglichen, wurde dieser auf 235 Einträge mit vollständigen Grabstein- und Inschriftinformationen reduziert. Durch die Verwendung von echten Daten aus der Forschungspraxis wird die Realität des Systems noch weiter verstärkt.

text

Der Prototyp stellt die folgenden vier wesentlichen Funktionalitäten der originäre Anwendung dar.

- Datenimport und Bereinigung
- Funktion 1: Datenabfrage mit fester Bedingung
- Funktion 2: Datenvisualisierung
- Funktion 3: Ausgabe Korrelationskoeffizient

Da der Output vor allem in den beiden letzten Funktionen erzeugt wird, eignen sich diese um die Verbesserungsmaßnahmen zu implementieren. Die *Datenvisualisierung* und die *Ausgabe des Korrelationskoeffizient* werden daher interaktiv in den Prototypen implementiert. Die beiden Funktionen *Datenimport und Bereinigung* sowie *Datenabfrage mit fester Bedingung* werden hingegen lediglich, im Sinne der Vollständigkeit, angedeutet. Im Folgenden soll nun kurz der konkrete Aufbau des Prototypen dargelegt werden.

#### 13.1.1 Funktionsauswahl

Bestandteile des  
Datensatzes

Wenn der Prototyp gestartet wird, bekommen die NutzerInnen zunächst eine Startseite angezeigt. Diese ist im Screenshot in [Abbildung 41](#) abgebildet. Diese beinhaltet eine kurze Erläuterung zur Herkunft und zum Aufbau des verwendeten Datensatzes, um die NutzerInnen direkt beim Einstieg in die Anwendung abzuholen (vgl. A in [Abbildung 41](#)). Damit die NutzerInnen eine Vorstellung vom Inhalt des Datensatzes haben, wird auch aufgelistet, welche Informationen für jeden Datensatz zur Verfügung stehen. Diese sind die ID-Nummer des Datensatzes, das Todesdatum auf dem Grabstein, das Volumen des Grabsteins, die Breite des Grabsteins, die Höhe des Grabsteins, die Tiefe des Grabsteins, die Textlänge der Inschrift auf dem Grabstein und das Geschlecht der zugeordneten Person. (vgl. B in [Abbildung 41](#)) Zusätzlich werden den Nutzern die vier Kernfunktionalitäten angeboten, wobei wie bereits erwähnt, die ersten beiden Funktionen ausgegraut sind und den NutzerInnen nicht zur Verfügung stehen (vgl. C in [Abbildung 41](#)). Weiterhin ist in dem Screenshot zu erkennen, dass sich sowohl am linken als auch am oberen Rand Menüpunkte und Buttons aus der originären Anwendung befinden

vier Kernfunk-  
tionalitäten

<sup>4</sup> <http://www.steinheim-institut.de/cgi-bin/epidat?id=hha>



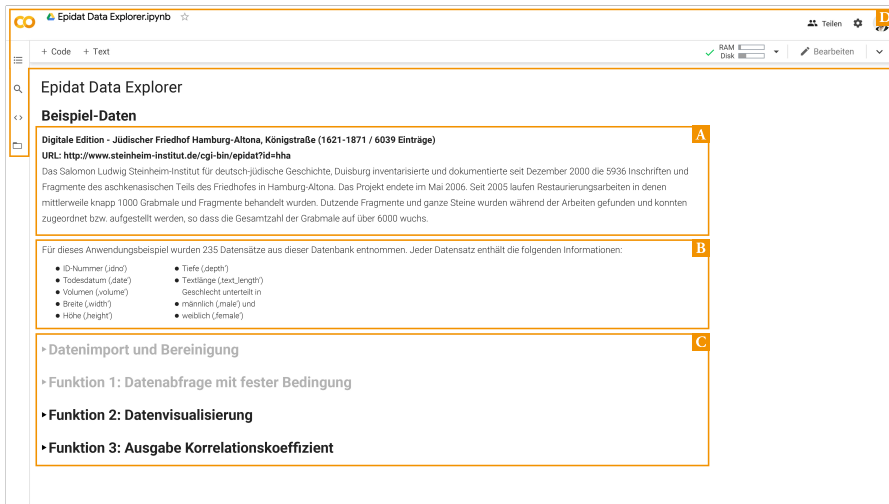


Abbildung 41: Screenshot Prototyp I: Funktionsauswahl

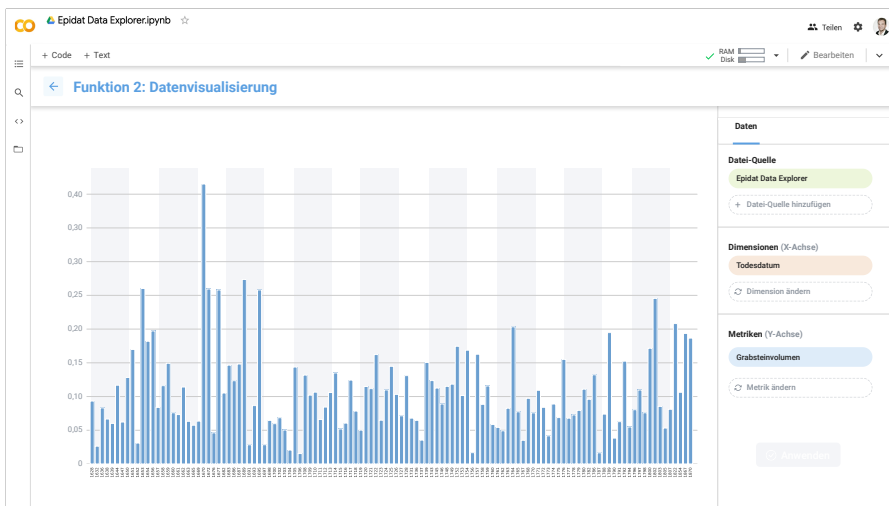


Abbildung 42: Screenshot Prototyp I: Datenvisualisierung

(vgl. D in [Abbildung 41](#)). Diese sind nicht mit Funktionen hinterlegt, sondern dienen ausschließlich dazu den Prototypen realistischer wirken zu lassen, um den NutzerInnen das Gefühl zu geben, mit einer funktionsfähigen Anwendung zu arbeiten.

### 13.1.2 Datenvisualisierung

Bei der Funktion Datenvisualisierung ([Abbildung 42](#)) haben die NutzerInnen die Möglichkeit, in der rechten Seitenleiste der Anwendung, jeweils für die X- und Y-Achse eine Variable aus dem Datensatz auszuwählen und sich den Zusammenhang als Balkendiagramm ausgeben zu lassen. Anschließend können die Variablen von den NutzerInnen geändert werden, um den Zusammenhang zwischen zwei an-

*Visualisierung als  
Balkendiagramm*



Abbildung 43: Screenshot Prototyp I: Korrelationskoeffizient

deren Variablen zu visualisieren. Der Button zur Datensatzauswahl wird in der rechten Seitenleiste zwar abgebildet, ist jedoch nicht mit einer Funktion hinterlegt, da der Wechsel der Datenquelle für die geplante Untersuchung nicht relevant. Über den Zurück-Button gelangen die NutzerInnen anschließend wieder zur vorherigen Ansicht mit der Funktionsauswahl.

### 13.1.3 Korrelationskoeffizient

Die Funktion *Ausgabe des Korrelationskoeffizienten* (Abbildung 43) ermöglicht es den NutzerInnen, die bei der Datenvisualisierung dargestellten Zusammenhänge zweier Variablen statistisch, mit Hilfe der Pearson-Korrelation, zu berechnen. Auch hier können die NutzerInnen in der rechten Seitenleiste ein Datenpaar aus zwei Variablen auswählen und sich den Korrelationskoeffizient nach Pearson berechnen lassen. Die Ausgabe orientiert sich am Output der Statistik-Software SPSS<sup>5</sup> und wird im Hauptfeld der Anwendung als Tabelle angezeigt. Wie bei der Datenvisualisierung können die AnwenderInnen auch hier durch Auswahl in der rechten Seitenleiste weitere Datenpaare miteinander vergleichen. Über den Zurück-Button gelangen die NutzerInnen, wieder zurück zur Funktionsauswahl.

*Pearson-Korrelation  
in Anlehnung  
an SPSS*

*Prototyp I: Baseline*

Dieser *Prototyp I* dient der geplanten Untersuchung als Baseline. Im nächsten Schritt werden nun die im Rahmen der DST entwickelten Verbesserungsmaßnahmen in diesen Prototypen implementiert. Dies ermöglicht einen Vergleich beider Versionen bei der anschließenden Evaluation.

<sup>5</sup> <https://www.ibm.com/de-de/analytics/spss-statistics-software>

## 13.2 IMPLEMENTIERUNG DER DST

In diesem Kapitel folgt nun die eigentliche Implementierung der Verbesserungsmaßnahmen in den in [Kapitel 13.1](#) beschriebenen Prototypen. Die Implementierung orientiert sich an den in [Kapitel 11.2](#) entwickelten Konstrukten, da nach diesen auch die, in [Kapitel 11.5](#) erarbeiteten, Verbesserungsmaßnahmen gegliedert sind. Die Startseite mit der Funktionsauswahl bleibt durch die Implementierung unverändert. Die angepassten Funktionen *Datenvisualisierung* und *Ausgabe Korrelationskoeffizient* sind in [Abbildung 44](#) und [Abbildung 45](#) dargestellt. Im Folgenden werden nun die einzelnen Implementierungen genauer erläutert.

*Implementierung der Maßnahmen zur Verbesserung der Interpretierbarkeit, der Darstellungsqualität und der Zugänglichkeit*

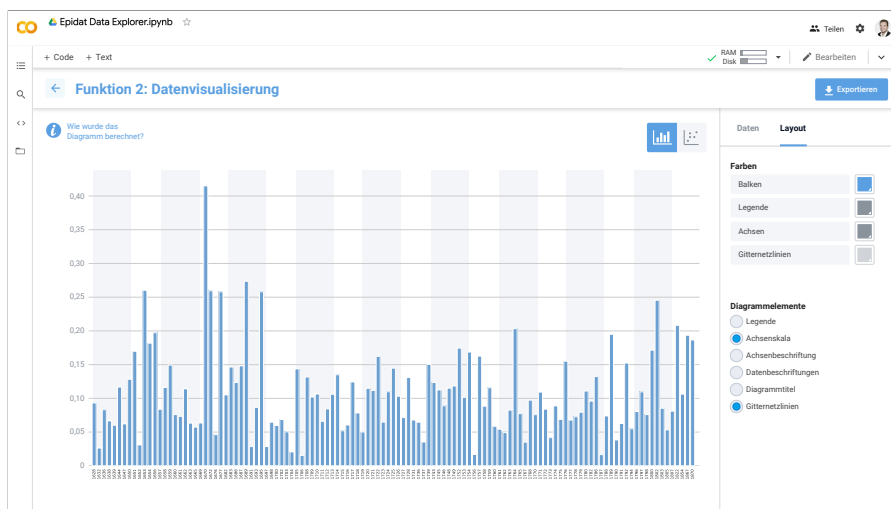


Abbildung 44: Screenshot optimierter Prototyp: Datenvisualisierung

Grabsteinvolumen	
Todesdatum	Pearson-Korrelation -0.059
	Signifikanz 0.370
	N 235

Die Korrelation ist nicht statistisch signifikant.

**Interpretation des Korrelationskoeffizienten**

- 0 = kein linearer Zusammenhang
- 0,3 = schwach positiver linearer Zusammenhang
- 0,5 = mittelstarker positiver linearer Zusammenhang
- 0,8 = starker positiver linearer Zusammenhang
- 0,3 = schwach negativer linearer Zusammenhang
- 0,5 = mittelstarker negativer linearer Zusammenhang
- 0,8 = starker negativer linearer Zusammenhang

**Korrelationspaare**

- Todesdatum
- Textlänge
- Grabsteinhöhe
- Grabsteinbreite
- Grabsteintiefe
- Grabsteinvolumen
- Männer
- Frauen

**Berechnen**

Abbildung 45: Screenshot optimierter Prototyp II: Korrelationskoeffizient

### 13.2.1 Implementierung der Verbesserungsmaßnahmen zur Interpretierbarkeit

In [Kapitel 11.5](#) wurden für das Konstrukt Interpretierbarkeit drei Verbesserungsmaßnahmen formuliert. [Tabelle 52](#) listet diese noch einmal auf.

#	VERBESSERUNGSMASSNAHMEN
1.	Outputs mit Interpretationshilfen anreichern
2.	Interpretationshilfen mit Literaturverweisen zu weiterführenden Quellen anreichern
3.	Outputs mit Erläuterungen über die Arbeitsweise der Anwendung anreichern

Tabelle 52: Verbesserungsmaßnahmen Interpretierbarkeit

<i>Interpretationshilfen Korrelationskoeffizient</i>	Die Anreicherung des Outputs mit Interpretationshilfen wurden bei der Funktion zur <i>Ausgabe des Korrelationskoeffizienten</i> implementiert. Hier werden nun gemeinsam mit dem Ergebnis der Korrelationsberechnung Hilfen zur Interpretation des Korrelationskoeffizienten bereitgestellt. Zunächst einmal wird den NutzerInnen grob erläutert, was der Korrelationskoeffizient ist und wofür er im vorliegenden Kontext genutzt werden kann (vgl. A in <a href="#">Abbildung 46</a> ). Zusätzlich wird dies anhand eines kurzen Beispiels erläutert (vgl. B in <a href="#">Abbildung 46</a> ). Damit die NutzerInnen nicht nur wissen wie der Korrelationskoeffizient verwendet werden kann, sondern auch wie der Wert des Koeffizienten nach Pearson zu interpretieren ist, werden auch die Faustregeln zur Interpretation nach Kosfeld et al. (2016, S. 212) bereitgestellt (vgl. C in <a href="#">Abbildung 46</a> ).
<i>Erläuterung durch Beispiel</i>	
<i>Faustregeln</i>	
<i>Literaturverweise</i>	Damit diese Erläuterung auch in der Tiefe nachvollzogen werden kann, wird den GeisteswissenschaftlerInnen zusätzlich noch weitere Literatur angeboten (vgl. D in <a href="#">Abbildung 46</a> ). Konkret werden hier Kosfeld et al. (2016), Backhaus et al. (2016) sowie Holland und Scharnbacher (2010) genannt.
<i>Erläuterung der Funktionsweise</i>	Zusätzlich wird die Arbeitsweise der Anwendung bei der Funktion <i>Datenvisualisierung</i> implementiert. Mit einem Klick auf den Infobutton in der oberen linken Ecke (vgl. A in <a href="#">Abbildung 47</a> ) erhalten die NutzerInnen einen Erläuterungstext (vgl. B in <a href="#">Abbildung 47</a> ) welcher beschreibt, wie die Daten durch die Anwendung verarbeitet wurden. Im vorliegenden Beispiel erhalten die NutzerInnen die Information, wie die Anwendung damit umgegangen ist, wenn mehrere Grabsteine in einem Jahr aufgestellt wurden. Ohne diesen Hinweistext ist dies für die AnwenderInnen nicht erkennbar.

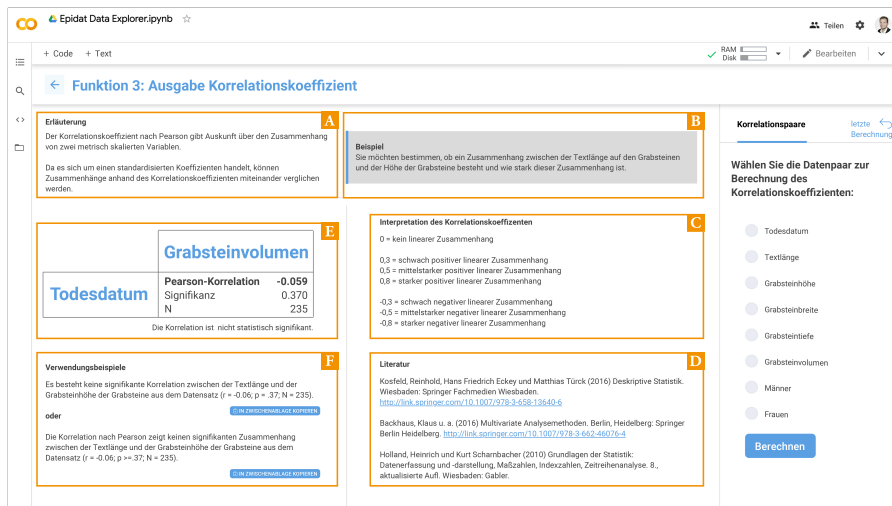


Abbildung 46: Screenshot optimierter Prototyp II: Korrelationskoeffizient annotiert (vergrößerte Darstellung in Anhang Anhang F)

### 13.2.2 Implementierung der Verbesserungsmaßnahmen zur Darstellungsqualität

Die folgende [Tabelle 53](#) zeigt noch einmal die Verbesserungsmaßnahmen, welche in [Kapitel 11.5](#) für die Darstellungsqualität entwickelt wurden.

#	VERBESSERUNGSMASSNAHME
1.	Wo sinnvoll möglich, unterschiedliche Visualisierungsformen des Outputs anbieten
2.	Farbanpassung einzelner Visualisierungselemente anbieten
3.	Ein- und Ausblenden einzelner Visualisierungselemente anbieten
4.	Output möglichst kompakt und übersichtlich halten
5.	Output möglichst ästhetisch ansprechend und angemessen gestalten

Tabelle 53: Verbesserungsmaßnahmen Darstellungsqualität

Das Anbieten unterschiedlicher Visualisierungsformen bietet sich im vorliegenden Prototypen, insbesondere bei der *Datenvisualisierung* an, da hier ggf. Zusammenhänge durch andere Darstellungsformen besser beurteilt werden können. Konkret wurde zusätzlich zur Darstellung als Balkendiagramm auch die Möglichkeit implementiert, dass sich die NutzerInnen den Output als Scatterplot anzeigen lassen können. Für die Beurteilung, ob es einen Zusammenhang zwischen den beiden ausgewählten Variablen gibt, eignet sich diese Visualisierungsform in der Regel besser. Durch die Verwendung der entsprechenden Schaltflächen (vgl. A in [Abbildung 48](#)) können die AnwenderInnen zwischen der Ausgabe als Scatterplot oder Balkendiagramm umschalten.

*Scatterplot als weitere Visualisierungsform*

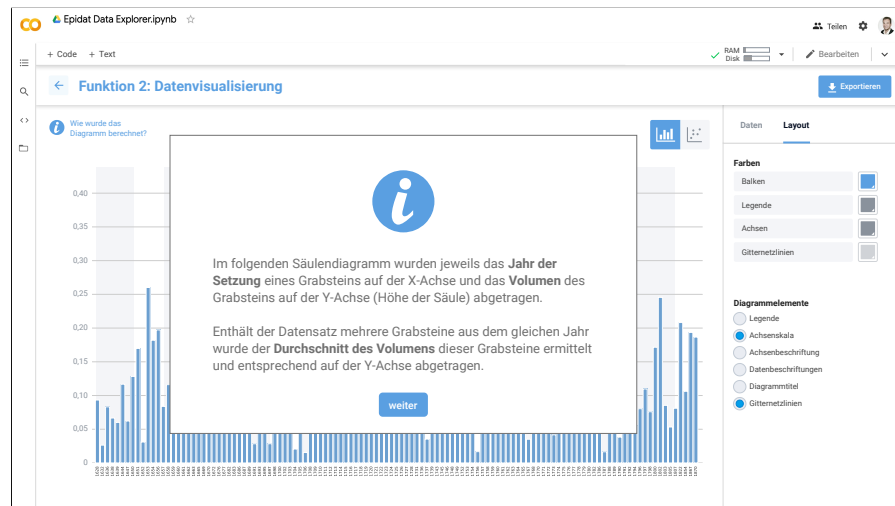


Abbildung 47: Screenshot optimierter Prototyp II: Datenvisualisierung Info-box (vergrößerte Darstellung in [Anhang F](#))

Farbanpassung

Steuerung der  
Diagrammelemente

Kompakte und  
Strukturierte  
Darstellung

Die Möglichkeit der Farbanpassung für einzelne Visualisierungselemente bietet sich beim vorliegenden Prototypen ebenfalls eher bei der Datenvisualisierung als bei der Berechnung des Korrelationskoeffizienten an. Hier wird die rechte Seitenleiste um einen weiteren Reiter mit der Beschriftung *Layout* erweitert. Hier haben die NutzerInnen nun die Möglichkeit die Farben einzelner Visualisierungselemente nach ihren Wünschen und Bedürfnissen anzupassen (vgl. A in [Abbildung 49](#)). An dieser Stelle wurde ebenfalls eine Gruppe von Diagrammelementen eingeblendet, welche von den NutzerInnen an- oder abgewählt werden können, je nachdem für welchen Verwendungszweck die Visualisierung benötigt wird. Diese beiden Anpassungsmöglichkeiten der Visualisierung, zählen auch auf die Ästhetik und, ob diese Darstellung als ansprechend und angemessen wahrgenommen wird ein.

Um auch die Darstellungsqualität bei der *Berechnung des Korrelationskoeffizienten* zu verbessern, wurde dort bei der Implementierung darauf geachtet, dass der Output, trotz der eher textlastigen Interpretationshilfen und Literaturverweisen, gut strukturiert ist und übersichtlich erfasst werden kann. Dies wurde zum einen dadurch erreicht, dass der Output optisch in, voneinander getrennten und in sich möglichst kompakten, Blöcke aufgeteilt wurde (vgl. [Abbildung 45](#)). Dies ermöglicht den AnwenderInnen eine schnelle Erfassung der einzelnen Elemente (Moser, 2012, S. 142). Zum anderen wurde die Tabelle als Kernelement des Outputs auf das Wesentliche reduziert und so kompakter und übersichtlicher gestaltet, was sich zusätzlich positiv auf die Ästhetik des Outputs auswirkt (vgl. E in [Abbildung 46](#)).

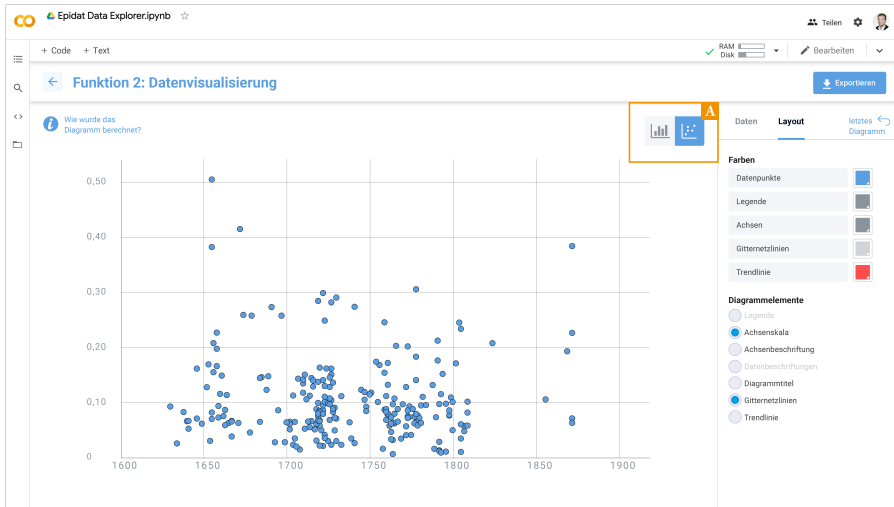


Abbildung 48: Screenshot optimierter Prototyp II: Datenvisualisierung, Visualisierungsform (vergrößerte Darstellung in Anhang [Anhang F](#))

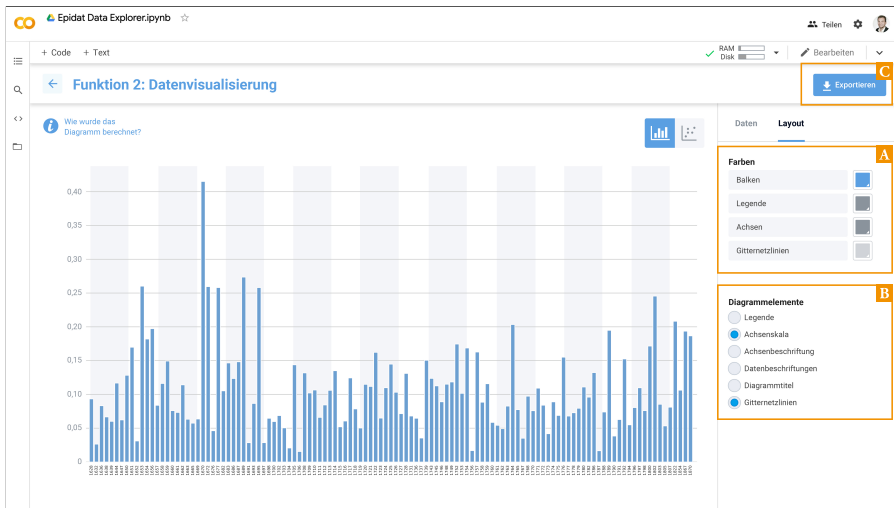


Abbildung 49: Screenshot optimierter Prototyp II: Datenvisualisierung (annotiert) (vergrößerte Darstellung in [Anhang F](#))

### 13.2.3 Implementierung der Verbesserungsmaßnahmen zur Zugänglichkeit

Zur Verbesserung der Zugänglichkeit wurden in [Kapitel 11.5](#) die folgenden, in [Tabelle 54](#) aufgelisteten, Verbesserungsmaßnahmen formuliert.

#	VERBESSERUNGSMASSNAHMEN
1.	Exportfunktion gut erkennbar und zugänglich platzieren
2.	Möglichst breite Palette an Exportformaten zur Verfügung stellen
3.	Export der zugrundeliegenden Daten anbieten
4.	Standardisierte und De-facto-Formate beim Export anbieten

Tabelle 54: Verbesserungsmaßnahmen Zugänglichkeit

Die Verbesserung der Exportfunktion wurde im Rahmen des Prototypen II in beiden Funktionen implementiert. Bei der *Datenvisualisierung* wurde ein Exportbutton in der rechten oberen Ecke eingefügt (vgl. C in [Abbildung 49](#)). Im ursprünglichen Prototypen I ist ein „Export“ des Outputs nur durch Speichern der erzeugten Grafik durch das Kontextmenu des Browsers oder in Form eines Screenshots möglich. Im optimierten Prototypen II können die AnwenderInnen über diese Funktion aus den folgenden sechs Exportformaten, je nach Bedarf und Verwendungszweck, wählen.

*Exportbutton*

*breites Spektrum  
an Exportformaten*

- Bild (.jpg)
- Daten (.xml)
- Daten (.csv)
- Print (.pdf)
- Web (.svg)
- PowerPoint (.ppt)

Diese Auswahl deckt die Weiterverarbeitung des Outputs für den Print- und den Webbereich ab und ermöglicht den NutzerInnen auch das einfache Einbinden des Outputs in eine Präsentation. Zusätzlich werden auch mit CSV und XML zwei Datenformate bereitgestellt. Bei allen angebotenen Formaten handelt es sich außerdem um Dateiformate, welche für die jeweilige Weiterverarbeitung üblich sind und von den meisten Anwendungen weiterverarbeitet werden können.

*Formate für un-  
terschiedliche  
Einsatzzwecke*

*Export von  
Textbausteinen*

Auch bei der *Berechnung des Korrelationskoeffizienten* wurde die Exportfunktionalität verbessert. Hier werden zusätzlich zum Output jeweils zwei Textbausteine als Verwendungsbeispiel angeboten, die



über einen Button direkt in die Zwischenablage kopiert werden können (vgl. F in [Abbildung 46](#)).

Der im Rahmen dieses Kapitels entwickelte Prototyp I sowie dessen optimierte Variante (Prototyp II), bilden die Basis für die nun in [Kapitel 14](#) geplante Evaluation. Prototyp I dient hierbei als Baseline, um zu überprüfen, ob durch die implementierten Verbesserungsmaßnahmen in der optimierten Variante (Prototyp II) die Interpretierbarkeit, die Darstellungsqualität und die Zugänglichkeit von den AnwenderInnen als besser wahrgenommen wird.



Wie bereits in [Kapitel 12](#) im Rahmen des [FEDS](#) entwickelt, folgt in diesem Kapitel nun die Durchführung einer summarischen Evaluation auf Basis der beiden, in [Kapitel 14](#) konzipierten, Prototypen-Varianten. In [Kapitel 14.1](#) wird zunächst das Forschungsdesign der Untersuchung skizziert. Anschließend folgt in [Kapitel 14.2](#) die Operationalisierung der Konstrukte *Interpretierbarkeit*, *Darstellungsqualität*, *Zugänglichkeit* und *Output-Qualität*. Der konkrete Ablauf der Untersuchung wird darauf folgend in [Kapitel 14.3](#) beschrieben. [Kapitel 14.4](#) gibt im Anschluss einen Überblick über die erhobenen Daten. Die Auswertung dieser Daten erfolgt schließlich in [Kapitel 14.5](#) mittels Vergleich der Mittelwerte und in [Kapitel 14.6](#) durch die Analyse mittels Strukturgleichungsmodell. Abschließend werden die zentralen Ergebnisse in [Kapitel 14.7](#) zusammengefasst.

#### 14.1 FORSCHUNGSDESIGN

Ziel der Evaluation ist es, die in [Kapitel 11.3](#) erarbeiteten *Testable Propositions* zu überprüfen. Diese finden sich in [Tabelle 49](#) auf [Seite 135](#) und beschreiben eine messbare und statistisch signifikante Steigerung der wahrgenommenen Interpretierbarkeit, Darstellungsqualität und Zugänglichkeit des Outputs. In [Kapitel 13](#) wurden die, in der [DST](#) formulierten, Verbesserungsmaßnahmen in einen Prototypen implementiert. Dieser Prototyp I, sowie die durch die Verbesserungsmaßnahmen optimierte Variante (Prototyp II), können nun verwendet werden, um diese Zielvorgaben zu überprüfen.

Hierzu wird ein einfaktorielles  $2 \times 1$  *Within-Subjects-Experiment*, in welchem die beiden Prototypen-Varianten gegenübergestellt werden, durchgeführt. Anschließend kann statistisch berechnet werden, ob die Interpretierbarkeit, Darstellungsqualität und Zugänglichkeit des Outputs signifikant verbessert wurden und, ob dies auch einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Output-Qualität hat.

Für den Vergleich der beiden Prototyp-Varianten wäre prinzipiell sowohl eine Untersuchung im Between-Subjects- als auch im Within-Subjects-Design möglich. Nach Charness et al. (2012, S. 1) unterscheiden sich die beiden Versuchsvarianten wie folgt. In einem *Within-Subjects-Design* wird jedes Individuum mehr als einem Testobjekt ausgesetzt. Im Fall der vorliegenden Arbeit sind die Testobjekte zwei

*Ziel: Überprüfung der Testable Propositions*

*Evaluationsbasis sind die entwickelten Prototypen*

$2 \times 1$  *Within-Subjects-Experiment*

*Between-Subjects- vs. Within-Subjects-Design*

*Within-Subjects-Design*

*Between-Subjects-Design*

Varianten eines Prototypen. Bei solchen Versuchsplänen können, solange die verschiedenen Expositionen unabhängig voneinander sind, kausale Zusammenhänge ermittelt werden, indem untersucht wird, wie sich das individuelle Verhalten durch den Austausch des Testobjekts ändert. In einem *Between-Subjects-Design* hingegen wird jedes Individuum nur einem Testobjekt ausgesetzt. Die TeilnehmerInnen werden hierzu in Versuchsgruppen eingeteilt. Jeder Versuchsgruppe wird dann ein Testobjekt zugeordnet. Solange die Gruppenzuordnung zufällig ist, kann man auch bei diesem Versuchsplan Aussagen über die kausalen Zusammenhänge treffen, indem man das Verhalten der Versuchsgruppen untereinander vergleicht.

*Vor- und Nachteile*

Beide dieser Versuchsvarianten bieten sowohl Vor- als auch Nachteile, die Charness et al. (2012, S. 2) wie folgt beschreiben. Bei einem *Between-Subjects-Design* werden die Reihenfolgeeffekte, die bei einem Test mit mehreren Testobjekten auftreten können, minimiert bzw. ausgeschlossen, da immer nur ein Testobjekt pro TeilnehmerInnen getestet wird. Im Gegenzug kann mit einem *Within-Subjects-Design* bei gleicher Stichprobengröße eine höhere statistische Aussagekraft erreicht werden, da jede TeilnehmerInnen mehrere Datenpunkte liefert. In Betrachtung der Testlänge eignet sich die *Between-Subjects*-Variante besser für Tests mit einer längeren Dauer, da die Gefahr besteht, dass die Konzentration und Aufmerksamkeit der TeilnehmerInnen im Verlauf eines längeren Tests sinkt. Bei kürzeren Versuchen sind die TeilnehmerInnen aber durchaus in der Lage mehrere Test hintereinander durchzuführen, hier können auch *Within-Subjects-Designs* verwendet werden. Ein weiterer Vorteil der *Within-Subjects*-Variante ist, dass die interne Validität nicht von einer zufälligen Zuordnung der Testgruppen abhängig ist, was beim *Between-Subjects-Design* der Fall ist.

*Within-Subjects-Design für vorliegende Arbeit*

Um die beiden Prototypen-Varianten in der vorliegenden Arbeit zu testen, wird das *Within-Subjects-Design* gewählt. Ein wesentlicher Faktor ist hier die höhere statistische Aussagekraft. Durch die aktuell vorherrschende COVID19-Pandemie wird sowohl die Rekrutierung von NutzerInnen als auch die eigentliche Testdurchführung deutlich erschwert und bedarf eines größeren Ressourceneinsatzes. Diesem Einflussfaktor kann durch die Wahl eines *Within-Subjects-Designs* entgegengewirkt werden, da hier für die gleiche statistische Aussagekraft weniger TestteilnehmerInnen rekrutiert und weniger Testdurchführung organisiert und durchgeführt werden müssen. Im Gegenzug müssen bei diesem Versuchsplan die Tests möglichst kurz gehalten werden, um eine Überlastung der TeilnehmerInnen zu verhindern und es muss darauf geachtet werden, dass mögliche Reihenfolgeeffekte ausgeschlossen oder minimiert werden.

## 14.2 OPERATIONALISIERUNG DER KONSTRUKTE

Da sich die *Testable Propositions* der entwickelten DST auf die vier in Kapitel 11.2 entwickelten Konstrukte beziehen, müssen diese für die geplante Evaluation in diesem Kapitel operationalisiert werden. Die Erfassung der Konstrukte wird mit einem Online-Fragebogen in Form einer geschlossenen quantitativen Befragung durchgeführt. Um bei der Erfassung eine möglichst hohe Validität der Ergebnisse zu gewährleisten, werden nach Möglichkeit Items aus etablierten Instrumenten zur Erfassung der Informations- und Ausgabequalität herangezogen.

*Anlehnung an etablierte Erfassungsinstrumente*

Für das Konstrukt *Output-Qualität* wird zum einen das Originalkonstrukt aus dem TAM verwenden, welches auch bei der Untersuchung der Einflussfaktoren in Kapitel 8 im ersten Forschungsabschnitt verwendet wird. Um die Output-Qualität etwas breiter zu fassen, wird zum andern auch das Konstrukt der Informationsqualität von Nelson et al. (2005) in die Befragung mit aufgenommen. Dies lenkt den Fokus etwas mehr auf die wahrgenommene inhaltliche Qualität des Outputs und bietet so eine wertvolle Ergänzung zur empirischen Erhebung der Output-Qualität.

*Output-Qualität*

Zur Erhebung der *Interpretierbarkeit* werden zwei Konstrukte aus dem Assessment of Information Quality (AIMQ) Fragebogen von Y. W. Lee et al. (2002) verwendet. Dies ist zum einen die Dimension *Interpretability*, welche erfasst, wie gut die dargebotenen Informationen interpretiert werden können. Und zum andern die *Understandability*, welche eher erfasst, ob die dargebotenen Informationen verständlich und nachvollziehbar sind. Entsprechend der Definition des Konstrukts in Kapitel 11.5.1 sind sowohl *Interpretability* als auch *Understandability* wichtige Bestandteile und werden daher beide in die Befragung mit aufgenommen.

*Interpretierbarkeit*

Um die wahrgenommene *Darstellungsqualität* der TeilnehmerInnen zu ermitteln, werden ebenfalls zwei etablierte Konstrukte verwendet. Zum einen wird hier die *1-Item Aesthetic Scale* von Cawthon und Moore (2007) verwendet. Dieser wurde von Autoren entwickelt, um speziell die Ästhetik bei Datenvisualisierungen zu beurteilen. Sie können in ihrer Studie mit Hilfe dieser Skala einen Einfluss der Darstellungsqualität auf die Effektivität und Effizienz der Datenauswertung zeigen. Somit eignet sich die Skala auch sehr gut für die vorliegende Fragestellung. Zum andern definieren Locoro et al. (2017, S. 242) die Dimensionen *Elegance* und *Attractiveness* zur Beurteilung der Qualität von Infografiken. Das von den Autoren zur Operationalisierung entwickelte Konstrukt der *Formal Quality* bietet somit eine gute Ergänzung zur *1-Item Aesthetic Scale* und wird in die Befragung mit aufgenommen.

*Darstellungsqualität*

## Zugänglichkeit

Zuletzt muss auch die *Zugänglichkeit* für die Erhebung operationalisiert werden. Im AIMQ findet sich hierzu das Konstrukt der *Accessibility*, welches die Zugänglichkeit zu Informationen beschreibt und somit auch gut auf den Output von digitalen Werkzeugen übertragbar ist. Da in den in Kapitel 11.2 formulierten Eigenschaften des Zugänglichkeitskonstrukts die Exportierbarkeit der Daten ebenfalls eine wichtige Rolle spielt, wurden zusätzlich drei Items entwickelt, um diesen Teil des Konstrukts bei der Erhebung ebenfalls abbilden zu können. Die Formulierung eigener Items ist an dieser Stelle nötig, da in der bestehenden Literatur keine entsprechenden Konstrukte gefunden werden konnten. Eine Liste dieser drei entwickelten Items findet sich in Tabelle 55.

## Itemübersicht

Die folgende Tabelle 55 listet zur Übersicht alle verwendeten Konstrukte und Items auf. Alle Items werden mit einer fünfstufigen Likert-Skala erhoben.

CODE	ITEM	QUELLE
<i>Output-Qualität</i>		
out1	The quality of the output I get from digital tools is high.	<i>Output Quality</i> (Venkatesh & Bala, 2008)
out2	I have no problem with the quality of the output of digital tools.	<i>Output Quality</i> (Venkatesh & Bala, 2008)
out3	I rate the results from digital tools to be excellent.	<i>Output Quality</i> (Venkatesh & Bala, 2008)
iq1	Overall, I would give the information from ... high marks	<i>Information Quality</i> (Nelson et al., 2005)
iq2	Overall, I would give the information provided by ... a high rating in terms of quality	<i>Information Quality</i> (Nelson et al., 2005)
iq3	In general, ... provides me with high-quality information	<i>Information Quality</i> (Nelson et al., 2005)

(Tabellenfortsetzung auf der nächsten Seite)

Tabelle 55: Operationalisierung der Konstrukte

Fortsetzung von Tabelle 55

CODE	ITEM	QUELLE
<i>Interpretierbarkeit</i>		
int1	It is easy to interpret what this information means.	<i>Interpretability</i> (Y. W. Lee et al., 2002)
int2(r)	This information is difficult to interpret.	<i>Interpretability</i> (Y. W. Lee et al., 2002)
int3(r)	It is difficult to interpret the coded information.	<i>Interpretability</i> (Y. W. Lee et al., 2002)
int4	This information is easily interpretable.	<i>Interpretability</i> (Y. W. Lee et al., 2002)
int5	The measurement units for this information are clear.	<i>Interpretability</i> (Y. W. Lee et al., 2002)
und1	This information is easy to understand.	<i>Understandability</i> (Y. W. Lee et al., 2002)
und2(r)	The meaning of this information is difficult to understand.	<i>Understandability</i> (Y. W. Lee et al., 2002)
und3	This information is easy to comprehend.	<i>Understandability</i> (Y. W. Lee et al., 2002)
und4	The meaning of this information is easy to understand.	<i>Understandability</i> (Y. W. Lee et al., 2002)
<i>Darstellungsqualität</i>		
fq1	intuitivity, familiarity, immediacy, naturalness, experience	<i>Formal Quality</i> (Locoro et al., 2017)
fq2	attractiveness, aesthetics, beauty	<i>Formal Quality</i> (Locoro et al., 2017)
fq3	elegance, quality of visualdesign	<i>Formal Quality</i> (Locoro et al., 2017)
a1	ugly ↔ beautiful	Aesthetic 1-Item Skale (Cawthon & Moere, 2007)
<i>Zugänglichkeit</i>		
acc1	This information is easily retrievable.	<i>Accessibility</i> (Y. W. Lee et al., 2002)
acc2	This information is easily obtainable.	<i>Accessibility</i> (Y. W. Lee et al., 2002)
acc3	This information is quickly accessible when needed.	<i>Accessibility</i> (Y. W. Lee et al., 2002)
exp01	Es ist einfach den grafischen Output zu exportieren.	-
exp02	Es ist einfach den Output als Datendatei zu exportieren.	-
exp03	Der Output kann leicht für die Verwendung in einer Printpublikation bereitgestellt werden.	-

Tabelle 55: Operationalisierung der Konstrukte

*sprachliche  
Anpassungen*

Die in [Tabelle 55](#) gelisteten Items müssen zum Teil noch sprachlich an den Nutzungskontext der vorliegenden Arbeit angepasst werden. [Tabelle 56](#) stellt die Original-Items sowie die angepasste Variante gegenüber.

CODE	ORIGINAL ITEM	ANGEPASSTES ITEM
iq1	Overall, I would give the information from ... high marks	Overall, I would give the output from the application high marks
iq2	Overall, I would give the information provided by ... a high rating in terms of quality	Overall, I would give the output provided by the application a high rating in terms of quality
iq3	In general, ... provides me with high-quality information	In general, the application provides me with a high-quality output
int1	It is easy to interpret what this information means.	It is easy to interpret what the output means.
int2(r)	This information is difficult to interpret.	The output is difficult to interpret.
int3(r)	It is difficult to interpret the coded information.	It is difficult to interpret the coded information.
int4	This information is easily interpretable.	The output is easily interpretable.
int5	The measurement units for this information are clear.	The measurement units for the output are clear.
und1	This information is easy to understand.	The output is easy to understand.
und2(r)	The meaning of this information is difficult to understand.	The meaning of the output is difficult to understand.
und3	This information is easy to comprehend.	The output is easy to comprehend.
und4	The meaning of this information is easy to understand.	The meaning of the output is easy to understand.
acc1	This information is easily retrievable.	The output is easily retrievable for further processing.
acc3	This information is easily obtainable.	The output is easily obtainable for further processing.
acc4	This information is quickly accessible when needed.	The output is quickly accessible when needed for further processing.

Tabelle 56: Anpassung der Items

Da die geplante Evaluationsstudie ausschließlich mit deutschsprachigen TeilnehmerInnen durchgeführt wird, müssen die Items aus [Tabelle 55](#) für den Einsatz in der Befragung zunächst übersetzt werden, da diese nur in Englisch vorliegen. Hierbei besteht das Risiko, dass bei der Übersetzung der Inhalt der Items unbeabsichtigt verändert wird. Dieses Risiko wird etwas minimiert, da die Befragung ausschließlich in deutscher Sprache durchgeführt wird und keine Ergebnisse von deutschsprachigen und englischsprachigen TeilnehmerInnen ver-

*Übersetzung  
der Items*



glichen werden. So haben sprachliche Veränderungen keine Auswirkung auf die statistische Auswertung. Gleichwohl wird angestrebt, eine möglichst akkurate Übersetzung zu liefern. In einem ersten Schritt wurden die angepassten Items ins Englische übersetzt. Die Ergebnisse wurden dann jeweils mit den beiden Tools *DeepL*<sup>1</sup> und *Google Translate*<sup>2</sup> zurückübersetzt um zu überprüfen, ob der Inhalt verändert wurde (J. H. Peters & Dörfler, 2019, S. 206). [Tabelle 57](#) bildet diesen Prozess ab und listet die finale Version der übersetzten Items.

*Überprüfung durch  
Rückübersetzung  
mit DeepL und  
Google Translate*

CODE	ORIGINAL	ÜBERSETZUNG	DEEPL	GOOGLE TRANSLATE
acc1	The output is easily retrievable for further processing.	Der Output kann zur weiteren Verarbeitung leicht aus der Anwendung abgerufen werden.	The output can be easily retrieved from the application for further processing.	The output can be retrieved for further processing easily from the application.
acc3	The output is easily obtainable for further processing.	Der Output ist zur weiteren Verarbeitung leicht aus der Anwendung herauszubekommen.	The output can be easily retrieved from the application for further processing.	The output is easy to get out of the application for further processing.
acc4	The output is quickly accessible when needed for further processing.	Der Output ist schnell für die Weiterverarbeitung abrufbar, wenn er benötigt wird.	The output can be quickly retrieved for further processing when it is needed.	The output is quickly available for further processing, if needed.
int1	It is easy to interpret what the output means.	Es ist leicht zu interpretieren, was der Output bedeutet.	It is easy to interpret what the output means.	It's easy to interpret what the output means.
int2(r)	The output is difficult to interpret.	Der Output ist schwierig zu interpretieren.	It is difficult to interpret what the output means.	The output is difficult to interpret.
int3(r)	It is difficult to interpret the coded information.	Es ist schwierig den aufbereiteten Output zu interpretieren.	It is difficult to interpret what the output means.	It is difficult to interpret the processed output.
int4	The output is easily interpretable.	Der Output ist leicht zu interpretieren.	The output is easy to interpret.	The output is easy to interpret.

*(Tabellenfortsetzung auf der nächsten Seite)*

Tabelle 57: Übersetzung der Items

<sup>1</sup> <https://www.deepl.com/translator>

<sup>2</sup> <https://translate.google.com/>

Fortsetzung von Tabelle 57

CODE	ORIGINAL	ÜBERSETZUNG	DEEPL	GOOGLE TRANSLATE
int5	The measurement units for the output are clear.	Die Maßeinheiten für den Output sind eindeutig.	The units of measurement for the output are clear.	The units of measurement for the output are clear.
und1	The output is easy to understand.	Der Output ist leicht zu verstehen.	The output is easy to understand.	The output is easy to understand.
und2(r)	The meaning of the output is difficult to understand.	Die Bedeutung des Outputs ist schwer zu verstehen.	The meaning of the output is difficult to understand.	The meaning of the output is difficult to understand.
und3	The output is easy to comprehend.	Der Output ist leicht nachzuvollziehen.	The output is easy to follow.	The output is easy to understand.
und4	The meaning of the output is easy to understand.	Die Bedeutung des Outputs ist leicht zu verstehen.	The meaning of the output is easy to understand.	The meaning of the output is easy to understand.
fq1	intuitivity, familiarity, immediacy, naturalness, experience	Intuitivität (Vertrautheit, Unmittelbarkeit, Natürlichkeit, Erfahrung)	intuitiveness, familiarity, immediacy, naturalness, experience	Intuitiveness, familiarity, immediacy, naturalness, experience
fq2	attractiveness, aesthetics, beauty	Attraktivität (Ästhetik, Schönheit)	attractiveness, aesthetics, beauty	Attractiveness, aesthetics, beauty
fq3	elegance, quality of visual design	Qualität der visuellen Gestaltung (Eleganz)	elegance, quality of visual design	Elegance, quality of visual design
a1	ugly ↔ beautiful	hässlich ↔ schön	ugly ↔ beautiful	ugly ↔ beautiful
out1	The quality of the output I get from digital tools is high.	Die Qualität des Outputs, den ich mit dieser Anwendung erhalte, ist hoch.	The quality of the output I get from this application is high.	The quality of the output I get from this application is high.
out2	I have no problem with the quality of the output of digital tools.	Ich habe kein Problem mit der Qualität des Outputs dieser Anwendung.	I have no problem with the quality of the output of this application.	I have no problem with the quality of the output from this application.

(Tabellenfortsetzung auf der nächsten Seite)

Tabelle 57: Übersetzung der Items

Fortsetzung von Tabelle 57

CODE	ORIGINAL	ÜBERSETZUNG	DEEPL	GOOGLE TRANSLATE
out3	I rate the results from digital tools to be excellent.	Ich bewerte die Ergebnisse der Anwendung als ausgezeichnet.	I rate the results of the application as excellent.	I rate the results of the application as excellent.
oq1	Overall, I would give the output from the application high marks.	Insgesamt würde ich dem Output der Anwendung eine gute Note geben.	Overall, I would give the output delivered by the application a good grade .	Overall, I would give the application's output a good rating.
oq2	Overall, I would give the output provided by the application a high rating in terms of quality.	Insgesamt würde ich den von der Anwendung gelieferten Output als qualitativ hochwertig einstufen.	Overall, I would rate the output provided by the application as high quality.	Overall, I would rate the output provided by the application as high quality.
oq3	In general, the application provides me with a high-quality output.	Im Allgemeinen liefert mir die Anwendung einen hochwertigen Output.	In general, the application provides me with high-quality output.	In general, the application gives me a high quality output.

Tabelle 57: Übersetzung der Items

Mit der Übersetzung der Items ist die Operationalisierung der Konstrukte abgeschlossen. Die Items werden im Rahmen einer quantitativen Onlinebefragung randomisiert erhoben. Als Erhebungswerkzeug wird die Befragungssoftware *LimeSurvey*<sup>3</sup> eingesetzt. Der genaue Ablauf der Erhebung wird im folgenden [Kapitel 14.3](#) geschildert.

*Erhebung durch randomisierte quantitative Onlinebefragung*

### 14.3 VERSUCHSABLAUF

Der Versuchsaufbau ist aufgrund der bereits angesprochenen COVID19-Pandemie vollständig digital ausgerichtet, sodass die Durchführung der Evaluation remote, im Rahmen eines Videoanrufs, durchgeführt werden kann. [Abbildung 50](#) zeigt den Versuchsaufbau der Untersuchung. Zunächst werden die soziodemographischen Daten der TeilnehmerInnen mithilfe eines digitalen Fragebogens erhoben. Anschließend erhalten die TestteilnehmerInnen einen Link zum Prototypen I der Anwendung. Dieser wird über die Anwendung Ad-

*Versuchsaufbau vollständig digital*

*Bereitstellung der Prototypen über Adobe XD*

<sup>3</sup> <https://www.limesurvey.org>

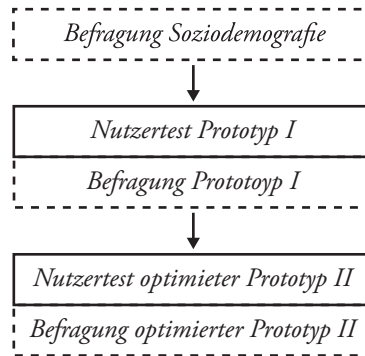


Abbildung 50: Versuchsaufbau der Validierungsstudie

obe XD, in der auch die Prototypen entwickelt wurden, bereitgestellt<sup>4</sup>.

*Einführung der TeilnehmerInnen*

Anschließend werden die ProbandInnen gebeten sich in die Situation zu versetzen, dass sie in einem epigrafischen DH-Projekt arbeiten und das folgende digitale Werkzeug ihnen von einem IT-Mitarbeiter ihrer Fakultät zur Verfügung gestellt wurde, um Grabsteindaten aus der *epidat*-Datenbank zu analysieren. Weiterhin werden die TeilnehmerInnen darauf hingewiesen, dass es sich bei der vorliegenden Anwendung um einen Prototypen handelt und es daher sein kann, dass einige Funktionen des digitalen Werkzeugs nur angedeutet werden und nicht vollständig implementiert sind. Es erfolgt noch ein letzter Hinweis, dass bei der Verwendung einer solchen Anwendung normalerweise als erstes ein Datenimport durchgeführt werden muss, dies aber nicht Gegenstand der aktuellen Untersuchung sei und daher schon für sie vorgenommen wurde. Abschließend werden den TeilnehmerInnen kurz Aufbau und Herkunft des Datensatzes, analog dem Text auf der Startseite des Prototypen (vgl. [Abbildung 41](#) in auf [173](#) in [Kapitel 13.1](#)), beschrieben.

*Bearbeitung von drei Aufgaben*

Im Anschluss an diese Einführung werden die TeilnehmerInnen gebeten, nacheinander die folgenden drei Aufgaben, mithilfe des Prototypen, zu bearbeiten. Bei der Bearbeitung der Aufgaben haben die TeilnehmerInnen ihren Bildschirm freigegeben, sodass der Versuchsleiter das Vorgehen verfolgen kann.

1. Ermitteln Sie mit Hilfe von *Funktion 2 - Datenvisualisierung*, ob es einen Zusammenhang zwischen den folgenden Datenpaaren gibt.
  - a) Todesdatum/Grabsteinvolumen
  - b) Todesdatum/Textlänge
  - c) Grabsteinhöhe/Textlänge

<sup>4</sup> <https://www.adobe.com/de/products/xd/features/sharing.html>

2. Um die Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit verwenden zu können, benötigen Sie ...
  - a) ...die Ausgabe als PDF-Datei zur Verwendung in einer Printpublikation.
  - b) ...die Ausgabe als SVG-Datei zur Platzierung auf der Projektwebseite.
  - c) ...den, der Ausgabe zugrunde liegenden, Datensatz zur späteren Rekonstruktion der Ergebnisse.

Erzeugen Sie die entsprechenden Dateien für das letzte von Ihnen erstellte Diagramm. Beschreiben Sie bitte die Schritte verbal, die Sie ggf. außerhalb der Anwendung machen müssten.

3. Nachdem Sie die Daten visuell analysiert haben, möchten Sie nun den Korrelationskoeffizienten statistisch berechnen. Nutzen Sie hierfür *Funktion 3 - Ausgabe Korrelationskoeffizient*. Ermitteln Sie jeweils den Korrelationskoeffizienten für die Datenpaare aus Aufgabe 1 und interpretieren Sie das Ergebnis:
  - a) Todesdatum/Grabsteinvolumen
  - b) Todesdatum/Textlänge
  - c) Grabsteinhöhe/Textlänge

Die Aufgaben sind so angelegt, dass die TeilnehmerInnen Berührungspunkte mit allen implementierten Verbesserungsmaßnahmen haben und gleichzeitig genug Praxisbezug besteht um die, in [Kapitel 12](#) beschriebene, Realität der Problemstellung gemäß Sun und Kantor (2006, S. 616) gewährleistet bleibt. Für die Bearbeitung der Aufgaben sind ca. zehn bis 15 Minuten eingeplant.

*Realität der Problemstellung gewährleistet*

Nachdem alle drei Aufgaben von den TeilnehmerInnen bearbeitet wurden, werden die in [Kapitel 11.2](#) entwickelten Konstrukte mit Hilfe einer geschlossenen *Onlinebefragung* bewertet. Die Operationalisierung der Konstrukte in Form eines Fragebogens wurde bereits in [Kapitel 14.2](#) im Detail erläutert. Die Bearbeitung des Fragebogens dauert ca. fünf Minuten pro TeilnehmerInnen. Damit ist der erste Teil des Tests abgeschlossen.

*Bewertung der Konstrukte mittels Onlinebefragung*

Für den zweiten Teil bekommen die TeilnehmerInnen einen neuen Link, der sie zum optimierten Prototypen II führt. Auch dieser wird erneut über Adobe XD bereitgestellt. Die Probanden werden nun aufgefordert, die gleichen Aufgaben wie im ersten Testteil mit der verbesserten Variante des Prototypen zu bearbeiten. Auch hier werden für die Bearbeitung der Aufgaben zehn bis 15 Minuten veranschlagt. Den Probanden wurde an dieser Stelle allerdings nur mitgeteilt, dass es sich um eine alternative Variante des vorher getesteten Werkzeugs handelt. Hier wurde bewusst auf eine wertende Formulierung wie

*Erneute Bearbeitung der Aufgaben mit dem verbesserten Prototypen*

*erneute Onlinebefragung*

beispielsweise „verbesserte Variante“ verzichtet, um die TeilnehmerInnen nicht zu beeinflussen. Im Anschluss an die drei Aufgaben werden die TeilnehmerInnen auch im zweiten Teil des Tests gebeten wieder einen Onlinefragebogen auszufüllen, mit dem die Konstrukte erhoben werden. Dieser ist identisch mit dem Fragebogen im ersten Testteil, damit die Angaben der TeilnehmerInnen in einer anschließenden Analyse miteinander verglichen werden können.

*Stimulusreihenfolge*

Um das Auftreten von Reihenfolgeeffekten zu minimieren, ist es üblich in einem solchen Setting die Reihenfolge der Stimuli zu randomisieren. Im vorliegenden Fall ist dies allerdings nicht möglich. Da die TeilnehmerInnen bei der verbesserten Variante des Prototypen Zusatzinformationen erhalten, besteht die Gefahr, dass sie dieses Wissen auch auf die ursprüngliche Variante übertragen, auch wenn ihnen diese Information dort gar nicht zur Verfügung stehen. Beispielsweise erhalten die TeilnehmerInnen bei der optimierten Variante zusätzliche Informationen darüber wie das Programm arbeitet oder wie die Ergebnisse des Korrelationskoeffizienten zu interpretieren sind. Wenn die Probanden diese Variante zuerst bekommen, steht ihnen dieses Wissen auch für die ursprüngliche Variante des Prototypen zur Verfügung, was die Ergebnisse stark verzerren würde. Dadurch, dass alle TeilnehmerInnen als erstes die ursprüngliche Variante und erst danach die verbesserte Variante bekommen, kann eine solche Verzerrung ausgeschlossen werden. Zudem ist zu erwarten, dass mögliche Reihenfolgeeffekte eher gering ausfallen werden. Reihenfolgeeffekte sind in der Regel vor allem dann problematisch, wenn Lerneffekte einen Einfluss auf die Performance oder das Wissen der TeilnehmerInnen haben. Da aber in der vorliegenden Untersuchung weder das Wissen der TeilnehmerInnen noch ihre Performance, also ob oder wie gut die gestellten Aufgaben gelöst werden konnten, erhoben werden, spielen diese Effekte hier eine weniger prominente Rolle. Es ist davon auszugehen, dass die Beurteilung von Interpretierbarkeit, Darstellungsqualität, Zugänglichkeit und Output-Qualität durch die TeilnehmerInnen, nicht oder nur gering davon beeinflusst wird, ob die AnwenderInnen die Aufgaben bereits zuvor gelöst haben. Aufgrund der oben dargelegten Gründe wird auf eine Randomisierung der Stimuli verzichtet, da dies die Ergebnisse deutlich mehr verzerren würden als eine feste Abfolge, bei der die verbesserte Variante stets zuletzt gezeigt wird.

*Feste Reihenfolge  
besser geeignet als  
Randomisierung*

Nachdem in diesem Kapitel der Versuchsablauf dargelegt wurde, sollen im nun folgenden [Kapitel 14.4](#) die Rekrutierung der TestteilnehmerInnen sowie die soziodemographischen Eigenschaften der Stichprobe beschrieben werden.

## 14.4 BESCHREIBUNG DER STICHPROBE

Vor Beginn der Rekrutierung muss zunächst ermittelt werden, welche Stichprobengröße benötigt wird, um statistisch zuverlässige und verwertbare Ergebnisse zu erzielen. Die erhobenen Konstrukte sollen nach der Erhebung mittels T-Test miteinander verglichen werden, um zu überprüfen, ob die Verbesserungsmaßnahmen zu einer statistisch signifikanten Steigerung geführt haben. Die benötigte Stichprobengröße wird daher mit Hilfe einer a priori Power-Analyse für T-Tests mit verbundenen Stichproben nach Ryan (2013, S. 78) durchgeführt. Für die Berechnung wird die Anwendung *G\*Power* 3 von Faul et al. (2007) verwendet. Es wird davon ausgegangen, dass mindestens ein mittlerer bis starker Effekt entsprechend einer Effektstärke von Cohen's  $d > 0,6$  (Cohen, 1988, S. 82) auftreten wird. Um diesen Effekt mit 80% Power ( $\alpha = 0,05$ , zweiseitig) zu entdecken, werden 24 TeilnehmerInnen in einem T-Test für verbundene Stichproben benötigt. Um sichergehen zu können, dass auch nach etwaigen Datenbereinigungsschritten noch ausreichend Fälle zur Verfügung stehen, werden 30 TeilnehmerInnen für die Untersuchung rekrutiert.

*Ermittlung der benötigten Stichprobengröße*

*Mindeststichprobengröße: 24 TeilnehmerInnen  
Rekrutierungsziel: 30 TeilnehmerInnen*

Die Rekrutierung erfolgt über die E-Mailverteiler der folgenden Institutionen.

*Rekrutierung über E-Mailverteiler*

- A. Institut für Sprach- und Literaturwissenschaft TU-Darmstadt
- B. Lehrstuhl Alte Geschichte Johannes Gutenberg-Universität Mainz
- C. Leibniz-Institut für Europäische Geschichte
- D. Arbeitsbereich Byzanzinistik Johannes Gutenberg-Universität Mainz
- E. Mainzer Zentrum für Digitalität in den Geistes- und Kulturwissenschaften
- F. Mainzer Akademie der Wissenschaften und der Literatur

Als Intensivierung wird den TeilnehmerInnen eine Aufwandsentschädigung von 20 EUR gezahlt.

*20 EUR Inzentivierung*

Durchgeführt wurde die Untersuchung vom 14. bis 18. Dezember 2020. Zwei angemeldete TeilnehmerInnen sind nicht zur Studie erschienen, wodurch sich die Größe der Stichprobe auf 28 reduziert. Wie [Tabelle 58](#) zeigt, handelt es sich bei den verbleibenden TeilnehmerInnen vornehmlich um Studierende (85,7%).

*tatsächliche Stichprobengröße: 28*

*vornehmlich Studierende*

Betrachtet man die Gruppe der Studierenden noch einmal genauer und differenziert nach der Art des Studiums (vgl. [Tabelle 59](#)), so zeigt sich, dass es sich hier vornehmlich um Studierende im Masterstudium handelt (75%). Es kann daher davon ausgegangen werden, dass

*vornehmlich Studierende im Masterstudium*

BESCHÄFTIGUNGSSTATUS	N	%
StudentInnen	24	85,7%
wiss. MitarbeiterInnen	3	10,7%
DoktorandInnen	1	3,6%
Summe	28	100%

Tabelle 58: Beschäftigungsstatus der TeilnehmerInnen N=28

die TeilnehmerInnen insgesamt ausreichend Erfahrung aus ihren jeweiligen Fachgebieten mitbringen, damit im Rahmen der Untersuchung valide Ergebnisse erzielt werden können.

ART DES STUDIUMS	N	%
Bachelorstudium	6	25%
Masterstudium	18	75%

Tabelle 59: Studiumsart der Studierenden

Betrachtet man die Verteilung über die unterschiedlichen Fachbereiche und Disziplinen, wie [Tabelle 60](#) zeigt, können die Hälfte der TeilnehmerInnen (50%) den Geschichtswissenschaften zugeordnet werden. Die übrigen TeilnehmerInnen verteilen sich relativ gleichmäßig über sechs weitere Fachdisziplinen. Die Verteilung ist damit ähnlich wie bei den beiden vorangegangenen Untersuchungen in [Teil II](#) und [Teil III](#) dieser Arbeit.

*50% der TeilnehmerInnen aus den Geschichtswissenschaften*

FACHBEREICHE / DISZIPLINEN	N	%
Archäologie	3	10,71%
Digital Humanities	2	7,14%
Geschichtswissenschaften	14	50,00%
Kulturwissenschaften	1	3,57%
Kunstgeschichte	3	10,71%
Linguistik	2	7,14%
Literaturwissenschaften	3	10,71%
Summe	28	100%

Tabelle 60: Fachbereiche/Disziplinen N=28

Die *Altersverteilung* der Stichprobe fällt vergleichsweise jung aus, was auf den hohen Anteil an Studierenden zurückzuführen ist. Weit über die Hälfte der TeilnehmerInnen (60,7%) ist unter 25 Jahre alt. Lediglich eine TeilnehmerIn ist über 45 Jahre, die übrigen TeilnehmerInnen sind zwischen 25 und 34 Jahre alt. Das Durchschnittsalter der TeilnehmerInnen liegt bei ca. 25 Jahren (arith. Mittelwert = 25,32; Std.-Abw.

*Stichprobe vergleichsweise jung*



= 6,03). In [Tabelle 61](#) wird, zur besseren Einordnung, die Altersverteilung der Stichprobe mit den Altersverteilungen des IW-Reports „Geisteswissenschaftler auf dem Arbeitsmarkt“ (Konegen-Grenier, 2019, S. 8) und der Quartalsstatistik der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten in den Geisteswissenschaften für Dezember 2019, der Bundesagentur für Arbeit (2019), gegenübergestellt. Hier zeigt sich, dass die Altersverteilung der Stichprobe deutlich jünger als die Altersverteilung der Gesamtpopulation ist. Bei der Interpretation und Anwendung der Ergebnisse muss dieser Unterschied berücksichtigt werden.

EIGENE STICHPROBE			IW-REPORT*		BA**	
ALTER	N	%	ALTER	%	ALTER	%
unter 25	17	14,8%	unter 35	27,8%	bis 25	9,7%
25 bis 34	10	46,3%				
35 bis 44	0	18,5%	35 bis 44	25,0%	25 bis 54	74,1%
45 bis 54	1	11,1%	45 bis 54	26,1%		
55 bis 64	0	7,4%	über 54	21,1%	55 bis 64	15,1%
über 64	0	1,9%			über 64	1,1%
Summe	28	100,10%	Summe	100,0%	Summe	100,00%

*\*Konegen-Grenier, 2019, S. 8 \*\*Bundesagentur für Arbeit, 2019*

Tabelle 61: Altersverteilung der Stichprobe

Die *Geschlechterverteilung* der Stichprobe ist relativ ausgeglichen. Bei den TeilnehmerInnen handelt es sich um 13 Frauen (46,4%) und 15 Männer (53,6%). Im Gegensatz zur Altersverteilung liegt die Geschlechterverteilung näher an der Verteilung der Gesamtpopulation. In [Tabelle 62](#) wird die Verteilung der Stichprobe wieder mit den Daten des IW-Reports (Konegen-Grenier, 2019, S. 8) und der Bundesagentur für Arbeit (2019) gegenübergestellt. Vergleicht man die Verteilung in der Stichprobe mit den der Verteilung des IW-Reports, so ist dort mit 65% ein deutlich höherer Frauenanteil zu verzeichnen. Betrachtet man hingegen die Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2019), in der nur die Sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten gelistet sind und somit in der Regel keine Professoren, ist die Verteilung annähernd identisch. Es wird daher davon ausgegangen, dass die gewonnenen Ergebnisse für Frauen und Männer gleichermaßen angewendet werden können.

Beide Onlinebefragungen wurden von allen 28 TeilnehmerInnen vollständig ausgefüllt, sodass für beide Varianten 28 Fälle zur Validierung des Prototypen zur Verfügung stehen. Die eigentliche Validierung, ob die Verbesserungsmaßnahmen bei allen Konstrukten, sowie bei der Output-Qualität zu einer Steigerung geführt haben, wird im folgenden [Kapitel 14.5](#) durchgeführt.

*Geschlechterverteilung relativ ausgeglichen*

*Im Rahmen der Onlinebefragung wurden 2x28 Datensätze erhoben*

EIGENE STICHPROBE			IW-REPORT*		BA**	
GESCHL.	N	%	GESCHL.	%	GESCHL.	%
Weiblich	13	46,4%	Weiblich	65,0%	Weiblich	46,1%
Männlich	15	53,6%	Männlich	35,0%	Männlich	53,9%
Divers	0	0,0%	Divers	0,0%	Divers	0,0%
Summe	28	100%	Summe	100,0%	Summe	100,0%

\*Konegen-Grenier, 2019, S. 8 \*\*Bundesagentur für Arbeit, 2019

Tabelle 62: Geschlechterverteilung der Stichprobe

#### 14.5 VERGLEICH DER MITTELWERTE

Überprüfung der  
Testable Propositions

Auf Basis der erhobenen Datensätze soll nun überprüft werden, ob die *Testable Propositions* erfüllt werden. Es gilt demnach zu ermitteln, ob die drei Konstrukte *Interpretierbarkeit*, *Darstellungsqualität* und *Zugänglichkeit* durch die Implementierung der Verbesserungsmaßnahmen von den TeilnehmerInnen besser bewertet wurden als zuvor. Weiterhin muss überprüft werden, ob eine Verbesserung dieser drei Konstrukte auch zu einer Verbesserung der *Output-Qualität* führt. Statistisch soll dies durch die Anwendung eines Mittelwertvergleichs der Konstrukte in Form eines T-Tests für verbundene Stichproben durchgeführt werden.

Bestimmung der  
Konstruktreliabilität  
Cronbach's  $\alpha$

Hierzu muss zunächst überprüft werden, ob alle *Konstrukte reliabel* gemessen wurden. [Tabelle 63](#) zeigt alle Konstrukte sowie das berechnete Reliabilitätsmaß Cronbach's Alpha ( $\alpha$ ) (Cronbach, 1951). Die interne

KONSTRUKT	CRONBACH'S $\alpha$
Output-Qualität	0,95
Interpretierbarkeit	0,94
Darstellungsqualität	0,82
Zugänglichkeit	0,97

Tabelle 63: Interne Konsistenz der Konstrukte

hohe Konstruk-  
treliabilität

Konsistenz aller Konstrukte liegt in einem Bereich von 0,82 bis 0,97 und ist damit sehr hoch (Blanz, 2015).

Prüfung auf Nor-  
malverteilung  
und Ausreißer

Weiterhin wurde überprüft, ob die Differenzwerte der Beobachtungspaare *normalverteilt* sind, und ob das Ergebnis durch stärkere *Ausreißer* beeinflusst werden könnte (Bortz & Schuster, 2010, S. 125). Zu diesem Zweck wurden zunächst die Differenzen aller Konstruktpaare der ursprünglichen und verbesserten Variante gebildet. Zur Ermittlung der Ausreißer wurde eine *explorative Datenanalyse* mit SPSS

durchgeführt. Die Analyse der Box-Plots ergab, dass sich keine Ausreißer im Datensatz befinden. Zur Überprüfung der Normalverteilung wurde für die Differenz jedes Konstruktpaars ein *Shapiro-Wilk Test* berechnet. Die entsprechenden Ergebnisse sind in [Tabelle 64](#) dargestellt. Der Shapiro-Wilk Test bestätigt eine Normalverteilung

*keine Ausreißer im  
Datensatz*

KONSTRUKTDIFFERENZ	STATISTIK	DF	SIG. (P)
Output-Qualität	0,962	28	0,379
Interpretierbarkeit	0,963	28	0,419
Darstellungsqualität	0,949	28	0,183
Zugänglichkeit	0,916	28	0,027

Tabelle 64: Shapiro-Wilk Test

der Differenzen für die Konstrukte *Output-Qualität*, *Interpretierbarkeit* und *Darstellungsqualität*. Beim Konstrukt der *Zugänglichkeit* hingegen, weist das signifikante Ergebnis des Tests ( $p = 0,027$ ) auf das Fehlen der Normalverteilung hin. Zwar gilt der T-Test bei verbundenen Stichproben im Allgemeinen als sehr robust gegenüber einer Voraussetzungsverletzung der Normalverteilung, korrelieren die Beobachtungspaare beider Messungen jedoch negativ miteinander, verliert der T-Test an Teststärke (Bortz & Schuster, 2010, S. 125). Für das Konstrukt *Zugänglichkeit* kann für die Bewertung der beiden Prototyp-Varianten eine Pearson-Korrelation von  $-0,094$  sowie eine Kovarianz von  $-0,017$  berechnet werden. Für dieses Konstrukt wird daher zum Vergleich der Mittelwerte auf den Wilcoxon-Test als nicht parametrische Alternative zurückgegriffen (Bortz & Schuster, 2010, S. 125).

*fehlende Normal-  
verteilung beim  
Konstrukt der  
Zugänglichkeit*

*Wilcoxon-Test als  
nicht parametrische  
Alternative*

Für die drei Konstrukte, bei denen die Normalverteilung erfüllt wurde, wird ein T-Test berechnet, dessen Ergebnisse in [Tabelle 65](#) dargestellt sind. Zur Einordnung der Effekte wurde zusätzlich die Effektstärke  $r$  nach (Cohen, 1988, S. 75), unter Verwendung des Tools von Lenhard und Lenhard (2017), berechnet und ebenfalls in [Tabelle 65](#) angegeben. Zur Interpretation werden Werten ab  $0,1$  eine kleine Effektstärke, Werten ab  $0,3$  eine mittlere und Werten ab  $0,5$  eine große Effektstärke zugeordnet (Cohen, 1988, S. 82). Der T-Test

*Berechnung T-Test*

KONSTRUKT	MITTELWERTDIFF.	R	T	DF	SIG. (P)
Interpretierbarkeit	-1,607	0,707	-10,618	27	< 0,001
Darstellungsqualität	-0,830	0,536	-6,731	27	< 0,001
Output-Qualität	-1,363	0,671	-9,570	27	< 0,001

Tabelle 65: T-Test zwischen den Bewertungen des ursprünglichen und des verbesserten Prototypen

zeigt, dass sich die *Interpretierbarkeit* durch die Implementierung der Verbesserungsmaßnahmen statistisch signifikant verbessert hat ( $t(27)$

Interpretierbarkeit verbessert  
 $r = 0,707$

Darstellungsqualität verbessert  
 $r = 0,536$

Output-Qualität verbessert  
 $r = 0,671$

Durchführung des Wilcoxon-Test

= -10,618;  $p < 0,001$ ). Die Interpretierbarkeit bei der verbesserten Prototyp-Variante (arith. Mittelwert = 4,30; Std.-Abw. = 0,59) liegt deutlich über der ursprünglichen Variante (arith. Mittelwert = 2,69; Std.-Abw. = 0,73). Die Effektstärke ist mit  $r = 0,707$  groß. Auch die *Darstellungsqualität* wird in der verbesserten Variante (arith. Mittelwert = 4,11; Std.-Abw. = 0,55) besser bewertet als in der Variante ohne Verbesserungen (arith. Mittelwert = 3,29; Std.-Abw. = 0,61). Auch hier liefert der T-Test ein statistisch signifikantes Ergebnis ( $t(27) = -6,731$ ;  $p < 0,001$ ). Die Effektstärke ist mit  $r = 0,536$  ebenfalls groß. Auch für die *Output-Qualität* liefert der Test eine ähnliche Aussage. Diese wird in der ursprünglichen Fassung des Prototypen (arith. Mittelwert = 3,14; Std.-Abw. = 0,80) weniger gut bewertet als in der verbesserten Variante (arith. Mittelwert = 4,5; Std.-Abw. = 0,54). Dies entspricht einer statistisch signifikanten Verbesserung ( $t(27) = -9,570$ ;  $p < 0,001$ ). Auch hier ist die Effektstärke mit  $r = 0,671$  groß.

Für das Konstrukt *Zugänglichkeit* wird aus den oben erläuterten Gründen ein Wilcoxon-Test anstelle eines T-Tests durchgeführt (vgl. [Tabelle 66](#)). Dieser bestätigt, dass die Bewertung der Zugänglichkeit

KONSTRUKT	MITTELWERTDIFF.	R	N	SIG. (P)
Zugänglichkeit	-2,679	0,875	27	< 0,001

Tabelle 66: Wilcoxon-Test zwischen den Bewertungen des ursprünglichen und des verbesserten Prototypen

Zugänglichkeit verbessert  
 $r = 0,875$

ebenfalls signifikant gestiegen ist ( $z = -4,632$ ;  $p < 0,001$ ;  $N = 28$ ). Bei der verbesserten Prototyp-Variante II bewerteten die NutzerInnen die Zugänglichkeit des Outputs besser (arith. Mittelwert = 4,80; Std.-Abw. = 0,25) als bei der ursprünglichen Variante I (arith. Mittelwert = 2,12; Std.-Abw. = 0,72). Die Effektstärke kann hier über die Formel  $r = \left| \frac{z}{\sqrt{N}} \right|$  von Rosenthal (1994) berechnet werden und ist mit  $r = 0,875$  ebenfalls groß.

Testable Propositions werden erfüllt

Effektivität der Verbesserungsmaßnahmen bestätigt

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass durch die Implementierung der Verbesserungsmaßnahmen sowohl die *Interpretierbarkeit*, die *Darstellungsqualität* als auch die *Zugänglichkeit* des Outputs statistisch signifikant gesteigert werden konnten. Auch das übergeordnete Ziel die *Output-Qualität* statistisch signifikant zu verbessern, konnte hierdurch ebenfalls erreicht werden. Die summative Evaluation in diesem Kapitel kann somit bestätigen, dass durch die entwickelte *DST* die in [Kapitel 11.3](#) formulierten *Testable Propositions* alle erreicht wurden. Somit ist die Effektivität der Verbesserungsmaßnahmen empirisch bestätigt, was die dritte Forschungsfrage, „Kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen für digitale Werkzeuge in den Geisteswissenschaften nachgewiesen werden?“, beantwortet.

Hier wäre zusätzlich interessant zu wissen, welchen Einfluss die einzelnen Faktoren *Interpretierbarkeit*, *Darstellungsqualität* und *Zugänglichkeit* auf die *Output-Qualität* haben. Diese Fragestellung geht zwar über die ursprüngliche Forschungsfrage hinaus, ein besseres Verständnis dieses Zusammenhangs würde aber die theoretische Fundierung des Konstruktmodells und damit der entwickelten *DST* weiter erhöhen. Im folgenden [Kapitel 14.6](#) werden daher die Einflüsse der einzelnen Faktoren auf die *Output-Qualität* in Form eines Strukturgleichungsmodells berechnet.

*Welchen Einfluss haben die einzelnen Faktoren auf die Output-Qualität*

#### 14.6 STRUKTURGLEICHUNGSMODELL

Der Zusammenhang der vier Konstrukte wurde bereits in [Abbildung 29](#) in [Kapitel 11.2](#) auf [Seite 133](#) dargestellt. Hierbei sind die drei Konstrukte *Interpretierbarkeit*, *Darstellungsqualität* und *Zugänglichkeit* als Einflussfaktoren der *Output-Qualität* modelliert. Um die Beziehungen zwischen den einzelnen Faktoren und der *Output-Qualität* zu untersuchen, eignet sich die Analyse mittels Strukturgleichungsmodell (Bollen, 1989). Wie bereits bei der Ermittlung der Einflussfaktoren in [Kapitel 8](#), wird das varianzbasierte Verfahren *PLS-SEM* eingesetzt. Nach Hair et al. (2019, S. 5) empfiehlt sich der Einsatz von *PLS-SEM* unter anderem wenn ...

*Analyse der Konstruktbeziehungen mittels PLS-SEM*

- A. ... es bei der Analyse darum geht, einen theoretischen Rahmen aus einer Vorhersageperspektive zu testen.
- B. ... die Stichprobengröße aus methodischen Gründen eingeschränkt ist.
- C. ... die Stichprobenverteilung ungünstig ist, z.B. bei fehlender Normalverteilung.

*Argumente für PLS-SEM*

Vor allem die relativ geringe Größe der vorliegenden Stichprobe sprechen für den Einsatz von *PLS-SEM* statt *CB-SEM* als kovarianzbasierte Alternative, da diese im vorliegenden Szenario wesentlich robuster ist (Sarstedt et al., 2016). Trotz dieser Robustheit darf eine gewisse *Mindeststichprobengröße* nicht unterschritten werden, damit die Methode belastbare Ergebnisse liefert (Hair, 2017a, S. 24). Da in der vorliegenden Untersuchung jede TeilnehmerIn zwei Prototypen bewertet hat, stehen in Summe  $28 \times 2 = 56$  verwertbare Datensätze zur Verfügung. Nach Hair (2017a, S. 26) kann unter Verwendung des Tools *G\*Power 3* von Faul et al. (2007), für eine Stichprobengröße von  $N = 56$ , bei einer angestrebten statistischen Power von 80% ( $\alpha = 0,05$ , einseitig) und drei Prädiktoren eine Sensitivität von  $f^2 = 0,113$  berechnet werden. Es können demnach mit den vorliegenden Daten Effekte ab einer Stärke von  $f^2 = 0,113$  nachgewiesen werden.

*PLS-SEM wegen geringer Stichprobengröße robuster als CB-SEM*

*Mindesteffektstärke bei der vorliegenden Stichprobe:  $f^2 = 0,133$*

Die Modellberechnung wird mit ADANCO und PLSc durchgeführt

Zur Schätzung des Modells wird, wie in Kapitel 8 die Software ADANCO verwendet. Da es sich bei allen Faktoren um reflektive Konstrukte handelt, werden diese mit dem consistent PLS-Verfahren (PLSc) geschätzt. Dieses Verfahren ermöglicht die konsistente Schätzung von Modellen mit latenten Variablen, hierbei werden die geringer ausfallenden Korrelationen der Konstrukt-Ladungen korrigiert (Dijkstra & Henseler, 2015a; Dijkstra & Henseler, 2015b).

#### 14.6.1 Modellentwicklung

Modell mit allen abgefragten Items

Zunächst wird das Modell mit allen abgefragten Items modelliert, alle in diesem Kapitel verwendeten Gütekriterien und Indikatoren wurden bereits in Kapitel 8 erläutert, daher wird an dieser Stelle nicht erneut explizit auf deren Ursprung und Eignung eingegangen. Um ein gültiges Modell zu erhalten, mussten zunächst das Item *fq1* aus dem Modell entfernt werden, da dieses in der vorliegenden Konstellation zu einem sogenannten Heywoodcase führen würde (Henseler, 2017, S. 365). Dieses Modell zeigt Abbildung 51.

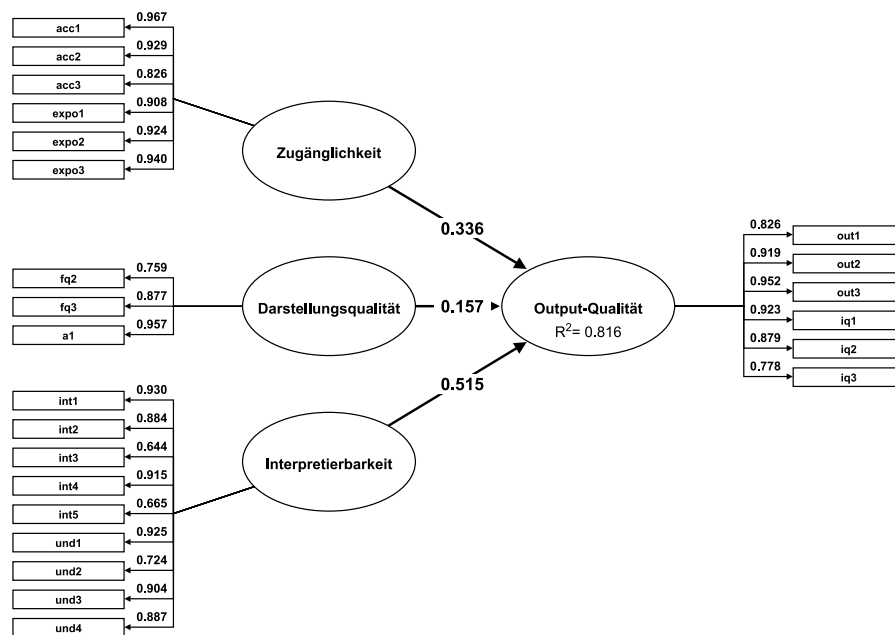


Abbildung 51: Größtmögliches Modell

Bewertung der Anpassungsgüte

gute Modellpassung

Zur Beurteilung der Anpassungsgüte (engl. goodness of fit) des Modells zeigt Tabelle 67 die Ergebnisse der Modellpassungsevaluation für das Schätzmodell mittels konfirmatorischer Faktorenanalyse. Da es sich hierbei bereits um ein gesättigtes Modell handelt, entfällt die zusätzliche Betrachtung eines gesättigten Vergleichsmodells. Tabelle 67 zeigt eine gute Modellpassung des Modells. Sowohl die Residualdiskrepanzwurzel (SRMR), der quadrierte euklidische Abstand

	WERT	HI95	BEURTEILUNG
SRMR	0,0547	0,0584	akzeptiert
$d_{ULS}$	0,8987	1,0219	akzeptiert
$d_G$	1,9283	4,1511	akzeptiert

Tabelle 67: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zur Evaluation der Anpassungsgüte des Schätzmodells

( $d_{ULS}$ ) als auch der geodätische Abstand ( $d_G$ ) liegen unter dem 95%-Quantil ihrer Referenzverteilung (HI95), welche nach Benitez et al. (2020, S. 8) jeweils den Schwellenwert bildet. Die Evaluation der Anpassungsgüte spricht demnach für das postulierte Modell.

Allerdings kann für dieses Modell *keine Diskriminanzvalidität* nachgewiesen werden. Diese beschreibt, ob zwei latente Variablen, welche zwei unterschiedliche theoretische Konzepte repräsentieren, statistisch ausreichend unterschiedlich sind. Zur Überprüfung wird das *Fornell-Larcker Kriterium* (Fornell & Larcker, 1981) sowie der *HTMT-Wert* betrachtet (Henseler et al., 2015). Entsprechend dem Fornell-

*keine Diskriminanzvalidität*

*Überprüfung der Diskriminanzvalidität mit Fornel-Larcker Kriterium und HTMT*

KONSTRUKT	ZUG.	INTER.	OUT.	DARST.
Zugänglichkeit	0,8404			
Interpretierbarkeit	0,6162	0,7025		
Output-Qualität	0,6661	0,7509	0,7770	
Darstellungsqualität	0,2324	0,3106	0,3677	0,7535

Quadrierte Konstruktkorrelationen; AVE auf der Diagonalen

Tabelle 68: Diskriminanzvalidität Fornell-Larcker

Larcker Kriterium dürfen die quadrierten Konstruktkorrelationen nicht größer sein als deren AVE. Tabelle 68 zeigt, dass dies für die quadrierte Konstruktkorrelation von *Interpretierbarkeit* und *Output-Qualität* nicht erreicht wird. Diese ist mit 0,75 höher als die AVE mit 0,70. Betrachtet man die HTMT-Werte in Tabelle 69 wird auch hier bei der Kombination von *Interpretierbarkeit* und *Output-Qualität*, mit einem Wert von 0,67, der von Henseler et al. (2015) empfohlene Grenzwert von 0,85 überschritten.

*Interpretierbarkeit und Output-Qualität statistisch nicht ausreichend unterschiedlich*

KONSTRUKT	ZUG.	INTER.	OUT.
Interpretierbarkeit	0,7858		
Output-Qualität	0,8152	0,8617	
Darstellungsqualität	0,4814	0,5551	0,6021

Tabelle 69: Diskriminanzvalidität HTMT

Items *out3*,  
*int2*, *int5* und  
*und4* entfernt

Um eine bessere Diskriminanzvalidität zu erreichen, wurde das Modell optimiert, indem die Items *out3*, *int2*, *int5*, und *und4* aus den konfligierenden Konstrukten entfernt wurden. [Abbildung 52](#) zeigt das optimierte Modell.

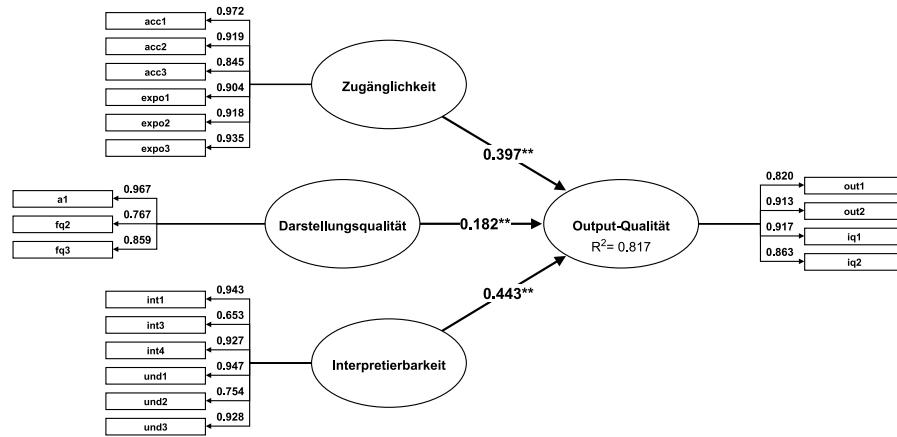


Abbildung 52: Optimiertes Modell

Auch dieses Modell weist eine hohe Anpassungsgüte auf. Die in [Tabelle 70](#) berechneten Indikatoren liegen alle drei, wie im vorigen Modell, unterhalb des kritischen Schwellenwerts. Die von diesem Modell theoretisierten Zusammenhänge sind somit empirisch nachgewiesen.

	WERT	HI95	BEURTEILUNG
SRMR	0,0518	0,0574	akzeptiert
$d_{ULLS}$	0,5100	0,6266	akzeptiert
$d_G$	1,1048	2,2476	akzeptiert

Tabelle 70: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zur Evaluation der Anpassungsgüte des Schätzmodells

erneute Bewertung  
der Diskrimi-  
nanzvalidität

Zur Bewertung der *Diskriminanzvalidität* wird erneut das Fornell-Larcker Kriterium (vgl. [Tabelle 71](#)) sowie die *HTMT*-Werte (vgl. [Tabelle 72](#)) herangezogen. Nach der Optimierung des Modells liegen

KONSTRUKT	ZUG.	INTER.	OUT.	DARST.
Zugänglichkeit	0,8400			
Interpretierbarkeit	0,5892	0,7500		
Output-Qualität	0,6792	0,7229	0,7733	
Darstellungsqualität	0,2318	0,3210	0,3887	0,7540

Quadierte Konstruktkorrelationen; *AVE* auf der Diagonalen

Tabelle 71: Diskriminanzvalidität Fornell-Larcker (optimiertes Modell)



KONSTRUKT	ZUG.	INTER.	OUT.
Interpretierbarkeit	0,7647		
Output-Qualität	0,8234	0,8442	
Darstellungsqualität	0,4814	0,5584	0.6202

Tabelle 72: Diskriminanzvalidität HTMT (optimiertes Modell)

nun alle HTMT-Werte unter dem kritischen Schwellenwert von 0,85 und das Fornell-Larcker Kriterium wird ebenfalls für alle Konstrukte erfüllt. Die *Diskriminanzvalidität* ist somit empirisch bestätigt.

*Diskriminanzvalidität bestätigt*

#### 14.6.2 Weitere Validitäts- und Reliabilitätsprüfung

Nach Benitez et al. (2020, S. 8) muss weiterhin, um die Reliabilität des Modells sicherzustellen, auch die Indikatorreliabilität, Konstruktreliabilität und Konvergenzvalidität evaluiert werden.

Die *Indikatorreliabilität* kann über die Höhe der Faktorladungen bestimmt werden. Diese sollten im Idealfall über 0,7 liegen, da dies impliziert, dass mehr als 50% der Varianz innerhalb eines Indikators durch die latente Variable erklärt wird. Tabelle 73 zeigt die Konstrukte des Modells sowie die entsprechenden Faktorladungen.

*Überprüfung der Indikatorreliabilität*

INDIKATOR	ZUG.	INTER.	OUT.	DARST.
acc1	0,9722			
exp06	0,9349			
acc3	0,9193			
exp04	0,9185			
exp02	0,9041			
acc4	0,8454			
und1		0,9471		
int1		0,9430		
und3		0,9276		
int4		0,9266		
und2		0,7538		
int3		0,6531		
oq1			0,9170	
oq2			0,8634	
out1			0,8201	
a1				0,9673
fq3				0,8585
fq2				0,7675

Tabelle 73: Faktorladungen der Indikatoren

Indikatorreliabilität unter Vorbehalt gegeben

Bis auf einen Indikator liegen alle Faktorladungen über dem Schwellenwert von 0,707. *int3* liegt mit einer Faktorladung von 0,653 jedoch nur geringfügig unter diesem Wert. Eine solche, relativ geringe Abweichung bei den Faktorladungen kann jedoch vernachlässigt werden, wenn im Folgenden Konstruktreliabilität und Konvergenzvalidität des Modells bestätigt werden können (Benitez et al., 2020, S. 9).

Überprüfung der Konstruktreliabilität

Konstruktreliabilität bestätigt

Zur Bewertung der *Konstruktreliabilität* werden die kongenerische Reliabilität  $\rho_c$  von Jöreskog (1971) sowie der Indikator  $\rho_A$  von Dijkstra und Henseler (2015a) verwendet. In [Tabelle 74](#) zeigt sich, dass die Werte aller Konstrukte für  $\rho_c$  und  $\rho_A$  deutlich über dem Schwellenwert von 0,7 liegen. Die *Konstruktreliabilität* kann somit bestätigt werden.

KONSTRUKTE	$\rho_A$	$\rho_c$	AVE
Zugänglichkeit	0,9703	0,9692	0,8400
Interpretierbarkeit	0,9564	0,9465	0,7500
Output-Qualität	0,9335	0,9316	0,7733
Darstellungsqualität	0,9116	0,9011	0,7540

Tabelle 74: Evaluation von Konstruktreliabilität und Konvergenzvalidität

Überprüfung der Konvergenzvalidität

Konvergenzvalidität bestätigt

Zur Bewertung der *Konvergenzvalidität* wird die durchschnittlich erfasste Varianz (AVE) verwendet. Die Werte in [Tabelle 23](#) liegen mit  $\geq 0,75$  alle deutlich über dem kritischen Schwellenwert von 0,5 und bestätigen damit die *Konvergenzvalidität* des vorliegenden Modells.

Damit können die *Konstruktreliabilität*, *Konvergenzvalidität*, *Indikatorreliabilität* und *Diskriminanzvalidität* des Modells empirisch bestätigt werden.

### 14.6.3 Bewertung des Strukturmodells

Pfadkoeffizienten alle in akzeptablem Bereich und signifikant

Zur Bewertung des Strukturmodells werden im folgenden die Pfadkoeffizienten und deren Signifikanzniveau, die Effektgrößen und die Determinationskoeffizienten des Modells betrachtet. Eine grafische Repräsentation des Modells findet sich in [Abbildung 52](#) auf [Seite 204](#). Wie in [Tabelle 75](#) zu sehen, sind alle Pfadkoeffizienten auf einem Signifikanzniveau von 5% signifikant. Der Einfluss der *Zugänglichkeit* auf die *Output-Qualität* liegt bei 0,397. Der Einfluss der *Interpretierbarkeit* liegt mit 0,443 etwas darüber. Der Pfadkoeffizienten von *Darstellungsqualität* zu *Output-Qualität* liegt hingegen lediglich bei 0,182.

alle Effektstärken über der berechneten Mindesteffektstärke von 0,113

Als *Effektstärke* wird in [Tabelle 75](#) Cohens (1988)  $f^2$  für jede Beziehung des Modells angegeben. Diese kann in schwach (0,02 bis 0,150) mittel (0,150 bis 0,350) und groß ( $\geq 0,350$ ) eingestuft werden. Entsprechend

EFFEKTE	PFADKOEFF.	T-WERT	P-WERT	f <sup>2</sup>
Zugänglichkeit → Output-Qualität	0,397	2,984	0,001	0,350
Interpretierbarkeit → Output-Qualität	0,443	2,685	0,004	0,385
Darstellungsqualität → Output-Qualität	0,182	1,730	0,042	0,121

Tabelle 75: Strukturmodellwerte

haben die Einflüsse von *Zugänglichkeit* (0,350) und *Interpretierbarkeit* (0,385) auf die *Output-Qualität* eine große Effektstärke, wobei der größere Effekt von der *Interpretierbarkeit* ausgeht. Die Effektgröße des Einflusses der *Darstellungsqualität* auf die *Output-Qualität* ist deutlich geringer und ist mit 0,121 eher niedrig bis mittelgroß. Da die kleinste Effektgröße mit 0,121 über der in oben berechneten Mindesteffektgröße 0,113 liegt, wird auch die angestrebte statistische Power von 80% sichergestellt.

Der *Determinationskoeffizient* der latenten Variable *Output-Qualität* liegt mit einem  $R^2$  von 0,817. Das Modell erklärt somit über 80% der Varianz in den vorliegenden Daten.

das Modell erklärt  
80% der Varianz

#### 14.6.4 Ergebnisinterpretation

In [Kapitel 14.5](#) wurde gezeigt, dass durch die Verbesserung von *Zugänglichkeit*, *Interpretierbarkeit* und *Darstellungsqualität* die *Output-Qualität* von digitalen Werkzeugen gesteigert werden kann. Das in diesem Kapitel entwickelte Strukturgleichungsmodell gibt nun Aufschluss darüber, welchen Anteil die einzelnen Faktoren an dieser Steigerung haben.

Zunächst kann festgehalten werden, dass alle drei Faktoren einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Qualität des Outputs haben und somit alle drei zur Qualitätssteigerung beigetragen haben. In Anbetracht der ermittelten Pfadkoeffizienten und Effektstärken (vgl. [Kapitel 14.6.3](#)) kann darüber hinaus davon ausgegangen werden, dass die Maßnahmen zu Verbesserung der Interpretierbarkeit und der Zugänglichkeit des Outputs einen deutlich größeren Effekt haben als die Verbesserung der Darstellungsqualität. Im direkten Vergleich zwischen Interpretierbarkeit und Zugänglichkeit geht der größte Verbesserungseffekt von einer verbesserten Interpretierbarkeit aus. Bei einer solchen Interpretation müssen allerdings auch die Effektstärken der zugrundeliegenden Änderungen berücksichtigt werden. Diese wurden in [Kapitel 14.5](#) ermittelt und sind in der folgenden [Tabelle 76](#) noch einmal für alle Konstrukte zusammengefasst. Bei einem Ver-

Alle drei Faktoren  
beeinflussen die  
Output-Qualität  
signifikant

Verbesserung von  
Interpretierbarkeit  
und Zugänglichkeit  
größeren Effekt als  
Verbesserung der  
Darstellungsqualität

Berücksichtigung  
der zugrundeliegen-  
den Effektstärken  
der jeweiligen  
Verbesserung

	INTER.	DARST.	ZUG.
Effektstärke r	0,707	0,536	0,875

Tabelle 76: Effektstärken der Verbesserungen

*Interpretierbarkeit  
wichtigster Faktor*

gleich der zugrundeliegenden Effektstärken wird deutlich, dass der Einfluss der besseren *Interpretierbarkeit* auf die *Output-Qualität* stärker ausfällt als der Einfluss der besseren *Zugänglichkeit*, obwohl der zugrundeliegende Verbesserungseffekt schwächer ausgeprägt war. Dies bedeutet, dass der Verbesserung der Interpretierbarkeit eine höhere Relevanz zugesprochen werden muss. Im Gegenzug basiert der verhältnismäßig geringe Einfluss der verbesserten *Darstellungsqualität* auf die *Output-Qualität* auch auf einem geringeren Verbesserungseffekt. Es besteht demnach die Möglichkeit, dass eine Verbesserung der Darstellungsqualität einen größeren Einfluss auf die Verbesserung der *Output-Qualität* hat, wenn die Darstellungsqualität des zu verbessernden digitalen Werkzeugs sehr niedrig ist und hierdurch ein größerer Verbesserungseffekt durch die Optimierung der Darstellung erreicht werden kann.

*Rangfolge Verbesserungsmaßnahmen:  
1. Interpretierbarkeit  
2. Zugänglichkeit  
3. Darstellungsqualität*

In Bezug auf die Entwickelte *DST* bedeutet dies, dass für die Anwendung der Verbesserungsmaßnahmen folgende Rangfolge empfohlen werden kann. Zuerst sollte die Maßnahmen zur Verbesserung der Interpretierbarkeit implementiert werden. Anschließend empfiehlt es sich die Zugänglichkeit zu verbessern und zuletzt die Darstellungsqualität zu optimieren.

#### 14.7 ZUSAMMENFASSUNG DER EVALUATION

*Operationalisierung*

Dieses Kapitel widmete sich der abschließenden summativen Evaluation der in [Kapitel 11](#) entwickelten *DST*. Zu diesem Zweck wurden die vier Konstrukte der *DST*, *Interpretierbarkeit*, *Darstellungsqualität*, *Zugänglichkeit* und *Output-Qualität* auf Basis etablierter Erhebungswerkzeuge operationalisiert.

*Forschungsdesign*

Anschließend wurden, im Rahmen eines  $2 \times 1$  Within-Subjects-Experiments mit 28 Studierenden aus den Geisteswissenschaften, die beiden in [Kapitel 13](#) entwickelten Prototypen, mit Hilfe der operationalisierten Konstrukte bewertet.

*Bestätigung der  
Testable Propositions*

Durch einen Vergleich der Mittelwerte, der für beide Prototypen erhobenen Konstrukte, konnte gezeigt werden, dass durch die Implementierung der Verbesserungsmaßnahmen die *Interpretierbarkeit*, *Zugänglichkeit* und *Darstellungsqualität* von den TeilnehmerInnen der Untersuchung besser bewertet wurden. Weiterhin konnte gezeigt werden,

dass sich durch die Verbesserung dieser drei Faktoren auch die wahrgenommene Output-Qualität signifikant verbessert hat. Es wurden demnach alle *Testable Propositions* der DST erfüllt und die Effektivität der Verbesserungsmaßnahmen empirisch bestätigt.

Abschließend wurde auf Basis der erhobenen Daten ein Strukturgleichungsmodell entwickelt, um die Einflüsse der drei Faktoren auf die *Output-Qualität* zu vergleichen. Hier zeigt sich, dass die Verbesserung der *Interpretierbarkeit* den größten Einfluss auf die *Output-Qualität* hat. Der Einfluss der Verbesserung der *Zugänglichkeit* fällt etwas geringer aus und die Verbesserung der *Darstellungsqualität* hat den geringsten Einfluss auf die Qualität des Outputs. Durch diesen Vergleich wird das Verständnis über das Zusammenspiel der Konstrukte der DST erhöht, was sich positiv auf die wissenschaftliche Fundierung und den Rigor der vorliegenden Arbeit auswirkt.

*Vergleich der  
Einflüsse der  
unterschiedlichen  
Faktoren*



## Teil V

### RESÜMEE

In diesem Teil der Arbeit, werden in [Kapitel 15.1](#) alle wesentlichen Ergebnisse aus [Teil II](#), [Teil III](#) und [Teil IV](#) zusammengefasst. In [Kapitel 15.2](#) werden im Anschluss die Limitationen der Arbeit diskutiert und abschließend werden in [Kapitel 15.3](#) die aus dieser Arbeit hervorgehenden Beiträge für Theorie und Praxis herausgestellt.





## FAZIT

## 15.1 INHALTLICHE ZUSAMMENFASSUNG

Wie in [Teil I](#) der vorliegenden Arbeit ausführlich dargelegt wurde, gibt es in den Geisteswissenschaften eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen, die ForscherInnen bei ihrer Arbeit unterstützen und ihnen neue Möglichkeiten zur Bearbeitung unterschiedlicher Forschungsfragen bieten. Allerdings bleibt die Nutzung dieser Werkzeuge stark hinter den Erwartungen zurück. Auf dieser Problemstellung der *fehlenden Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen* in den Geisteswissenschaften, liegt der Fokus dieser Arbeit. Ziel war es, die Akzeptanzfaktoren für die Nutzung von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften zu untersuchen und *wissenschaftlich fundierte Maßnahmen zur Verbesserung* der Nutzungsakzeptanz zu entwickeln. Das Vorgehen der Arbeit wurde in *drei Forschungsabschnitte* mit jeweils einer empirischen Untersuchung untergliedert.

Im *ersten Forschungsabschnitt* wurden auf Basis des [TAM](#) von Venkatesh und Bala (2008) die Einflussfaktoren für die Akzeptanz ermittelt und anschließend im Rahmen einer [PLS-SEM](#)-Analyse untersucht. Die Datenerhebung wurde im Rahmen mehrerer wissenschaftlicher Workshops, welche den TeilnehmerInnen erste Einblicke in digitale Arbeitsweisen und die Arbeit mit digitalen Werkzeugen lieferten, durchgeführt. Den Probanden wurden drei unterschiedliche Anwendungen aus den Bereichen Annotation, Netzwerkanalyse und codebasierte Textanalyse vorgestellt. Diese Anwendungen, welche den Kernbereich des geisteswissenschaftlichen Arbeitsprozess abdecken, wurden anschließend nach Vorlage des [TAM](#), von den TeilnehmerInnen in einer quantitativen Onlinebefragung bewertet. In Summe konnten so 3×54 Datensätze der teilnehmenden GeisteswissenschaftlerInnen erhoben werden. Aus den gewonnenen Daten wurde im Anschluss unter Verwendung des [PLS-SEM](#)-Verfahrens ein Strukturgleichungsmodell modelliert, welches alle Reliabilitäts- und Validitätsanforderungen erfüllt und 57% der Varianz in der Nutzungsabsicht von digitalen Werkzeugen erklärt ( $R^2 = 0,570$ ). Durch die Entwicklung und Analyse des Strukturgleichungsmodells konnte gezeigt werden, dass der Kern des [TAM](#) (Gebrauchstauglichkeit [PEOU](#) und Nützlichkeit [PU](#) bestimmen die Verhaltensintention [BI](#)) auch auf den Kontext digitaler Werkzeuge für GeisteswissenschaftlerInnen übertragen werden kann.

*Problem: Fehlenden Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen*

*Ziel: Wissenschaftlich fundierte Maßnahmen zur Verbesserung*

*Erster Forschungsabschnitt: Ermittlung der Einflussfaktoren*

*Faktoren mit dem größten Einfluss: [SN](#) und [OUT](#)*

Des Weiteren konnten die sozialen Rahmenbedingungen (SN) der Forschenden sowie die durch das digitale Werkzeug gelieferte Output-Qualität (OUT) als die beiden Faktoren mit dem größten Einfluss auf die Akzeptanz von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften identifiziert werden.

Zweiter Forschungsabschnitt

Im zweiten Forschungsabschnitt wurden im Rahmen einer empirischen Anforderungsanalyse zunächst die Anforderungen von GeisteswissenschaftlerInnen an die beiden zuvor ermittelten Einflussfaktoren untersucht, um hieraus, im Rahmen einer Design-Science-Theorie (DST), Maßnahmen zur Verbesserung dieser Faktoren und somit indirekt auch der Nutzungsakzeptanz zu entwickeln (vgl. Teil III). Die Datenerhebung für diese Anforderungsanalyse wurde im Rahmen von Leitfadeninterviews und Fokusgruppen durchgeführt. Um ein möglichst breites Wissensspektrum zu erfassen, wurden 15 Fokusgruppen mit insgesamt 43 NovizInnen, acht Leitfadeninterviews mit AnwenderInnen und acht Leitfadeninterviews mit ExpertInnen durchgeführt. Ausgewertet wurden die Daten durch eine qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015). Im Rahmen einer Problemraumkonzeptionalisierung, unter Anwendung des Frameworks von Maedche et al. (2019), wurden auf Basis der qualitativen Inhaltsanalyse Anforderungen, Bedürfnisse, Ziele und Stakeholder in Bezug auf die beiden Problemfelder SN und OUT entwickelt. Im Anschluss wurden unter Verwendung der Design Science Research Methodology (DSRM) von Peffers et al. (2007) und der Anatomy of a Design Science Theory (ADST) von Gregor und Jones (2007) Verbesserungsmaßnahmen im Rahmen einer DST entwickelt. Der Geltungsbereich dieser Verbesserungsmaßnahmen wurde hierbei, auf Grund der beteiligten Stakeholder und der Positionierung der Arbeit, auf den Faktor OUT eingeschränkt. Die wissenschaftliche Fundierung der entwickelten Verbesserungsmaßnahmen stützt sich hierbei maßgeblich auf die Ergebnisse der empirischen Anforderungsanalyse, die Verwendung von etablierten Frameworks, sowie die Anreicherung durch Justificatory Knowledge aus anderen Fachbereichen, im Speziellen dem Bereich der HCI. Insgesamt konnten die drei Konstrukte Interpretierbarkeit, Darstellungsqualität und Zugänglichkeit für die Beeinflussung der Output-Qualität identifiziert werden. In Summe wurden zwölf konkrete Maßnahmen entwickelt, die jeweils der Verbesserung eines dieser Konstrukte zugeordnet werden können.

empirische Anforderungsanalyse

Qualitative Inhaltsanalyse

Problemraumkonzeptionalisierung

Entwicklung von Verbesserungsmaßnahmen im Rahmen einer DST unter Verwendung der DSRM und der ADST

vier Konstrukte und zwölf Verbesserungsmaßnahmen

Dritter Forschungsabschnitt: Summative Evaluation

Abschließend wurde diese DST im dritten Forschungsabschnitt validiert. Im Rahmen einer summativen Evaluation wurde die Wirksamkeit der Verbesserungsmaßnahmen empirisch überprüft und die Einflussgröße der drei Konstrukte ermittelt. Die Evaluation wurde unter Verwendung des Framework for Evaluation in Design Science Research (FEDS) von Venable et al. (2016) durchgeführt. Um die empirische Überprüfung, realisieren zu können, wurde zunächst ein interaktiver Prototyp eines digitalen Werkzeugs für GeisteswissenschaftlerInnen ent-

Evaluierungsframework FEDS

wickelt. In diesen wurden dann die Verbesserungsmaßnahmen der *DST* implementiert, sodass in Summe zwei unterschiedliche Prototyp-Varianten, in einem  $2 \times 1$  Within-Subjects-Experiment, als Stimuli verwendet werden konnten. Diese dritte empirische Untersuchung wurde mit 28 studentischen Nachwuchswissenschaftlern aus den Geisteswissenschaften durchgeführt. In Rahmen eines Nutzertests wurden die TeilnehmerInnen gebeten mit jeder Prototyp-Variante drei Aufgabe zu bearbeiten. Im Anschluss wurde jeweils eine Bewertung für die *Interpretierbarkeit*, die *Darstellungsqualität*, die *Zugänglichkeit* sowie die *Output-Qualität* erhoben. Für die Erhebung wurden die Konstrukte auf Basis bereits etablierter Messinstrumente wie dem *Technology Acceptance Model (TAM)* (Venkatesh & Bala, 2008), dem *Assessment of Information Quality (AIMQ)* (Y. W. Lee et al., 2002), der *Aesthetic-Scale* (Cawthon & Moere, 2007), den *Information Quality Dimensions* (Nelson et al., 2005) sowie dem *Information and Interaction Quality Questionnaire* (Locoro et al., 2017), aus dem Bereich der Software- und Informationsqualität operationalisiert. Die Ergebnisse wurden dann durch einen Mittelwertvergleich (T-Test/Wilcoxon-Test) gegenübergestellt, wodurch bestätigt werden konnte, dass durch die Implementierung der Maßnahmen aus der *DST*, die Interpretierbarkeit, Darstellungsqualität und Zugänglichkeit des Outputs, statistisch signifikant, verbessert werden konnten. Weiter konnte hierdurch auch eine statistisch signifikante Verbesserung der Output-Qualität erzielt werden, wodurch alle in der *DST* vorgegebenen *Testable Propositions* erfüllt wurden. Abschließend wurden, mit Hilfe eines Strukturgleichungsmodells (*PLS-SEM*), die Einflüsse der drei Konstrukte auf die Output-Qualität miteinander verglichen. Das entwickelte Modell erfüllte alle Reliabilitäts- und Validitätsanforderungen und weist einen hohen Erklärungsgehalt, von über 80% der Varianz in der Output-Qualität, auf ( $R^2 = 0,817$ ). Durch einen Vergleich der Modelldaten und der Effektstärken des Mittelwertvergleichs konnten für die einzelnen Verbesserungsmaßnahmen eine Rangfolge auf Basis ihrer Effektivität zur Verbesserung der Output-Qualität festgelegt werden. Den größten Einfluss haben hiernach die Maßnahmen zur Verbesserung der Interpretierbarkeit, gefolgt von den Maßnahmen zur Verbesserung der Zugänglichkeit und an dritter Stelle folgen schließlich die Maßnahmen zur Verbesserung der Darstellungsqualität.

*2 × 1 Within-Subjects-Experiment*

*Mittelwertvergleich (T-Test/Wilcoxon-Test)*

*PLS-SEM Analyse:  
Rangfolge*  
1. Interpretierbarkeit  
2. Zugänglichkeit  
3. Darstellungsqualität

## 15.2 LIMITATIONEN

Im Anschluss an die Inhaltliche Zusammenfassung in [Kapitel 15.1](#) werden nun im Folgenden die Limitationen der Arbeit mit Blick auf Stichprobenszusammensetzung, getestete Anwendungen und die Remote-Validierung dargelegt.

*Limitation:  
Stichprobensammensetzung*

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit stützen sich auf Untersuchungen, die zu einem überwiegenden Teil mit TeilnehmerInnen aus den Geschichtswissenschaften durchgeführt wurden. Dies ist durch die in [Kapitel 7.1](#) beschriebene Fallauswahl, eine Kombination aus theoretischem Sampling und Netzwerkverfahren, bedingt. Durch dieses Verfahren war es jedoch möglich, eine große Zahl „echter“ GeisteswissenschaftlerInnen für die Untersuchung zu gewinnen, wodurch die gewonnenen Ergebnisse eine hohe inhaltliche und fachliche Belastbarkeit vorweisen können. Im Gegenzug gelten die empirisch gewonnenen Belege, im Speziellen für die Geschichtswissenschaften als Untergruppe der Geisteswissenschaften. Es bleibt in weiteren Folgestudien zu überprüfen, wie gut sich die Ergebnisse auch auf andere Forschungsdisziplinen, innerhalb und außerhalb der Geisteswissenschaften, übertragen lassen.

*Limitation: Getestete  
Anwendungen*

Weiterhin wurde die Ermittlung der Einflussfaktoren, wie in [Kapitel 7.2](#) dargelegt, unter Verwendung von drei spezifischen Werkzeugen, die den wichtigsten Teil des geisteswissenschaftlichen Arbeitsprozesses, sowie die hier verorteten Aktivitäten abdecken, durchgeführt. Diese Beschränkung auf drei Werkzeuge ergibt sich aus dem in [Kapitel 7.1](#) beschriebenen Aufbau der Untersuchung. Da es das Ziel war, hier für die Forschenden möglichst realistische Szenarien zu schaffen, musste die Anzahl der getesteten Werkzeuge auf drei beschränkt werden, um den Rahmen der durchgeführten Workshops nicht zu sprengen. Aus diesem Grund wurden die Anwendungen so gewählt, dass die Kernaktivitäten des geisteswissenschaftlichen Arbeitsprozesses nach Stiller et al. (2015, S. 245) abgedeckt sind. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss daher berücksichtigt werden, dass diese primär für Annotations-, Netzwerkanalyse- und codebasierte Analysewerkzeuge gültig sind. Da der geisteswissenschaftliche Arbeitsprozess an sich nur zu einem gewissen Grad generalisiert werden kann, bleibt in weiteren Folgestudien zu überprüfen, wie gut sich die Ergebnisse auch auf andere Bereiche des geisteswissenschaftlichen Arbeitsprozesses, sowie auf die Verwendung von anderen digitalen Werkzeugen übertragen lassen.

*Limitation:  
Remote-Validierung*

Bei der Validierung der entwickelten DST besteht die Stichprobe zum größten Teil aus Master-StudentInnen in den Geisteswissenschaften (vgl. [Tabelle 14](#) in [Kapitel 14.4](#)). Zusätzlich konnte die Untersuchung aufgrund der COVID19-Pandemie nur online durchgeführt werden. Hierdurch unterlagen auch die verwendeten Prototypen technisch einigen Restriktionen, die beispielsweise die Performance beeinflussten. Da diese Restriktionen jedoch beide Prototypen gleichermaßen betreffen, hat dies keinen Einfluss auf die gewonnenen Erkenntnisse. Dennoch wäre es perspektivisch sinnvoll, die Ergebnisse durch eine Folgestudie, in der nach Möglichkeit GeisteswissenschaftlerInnen mit

abgeschlossenem Studium unter Realbedingungen die Implementierung der DST testen und bewerten können, zu bestätigen.

### 15.3 BEITRÄGE FÜR THEORIE UND PRAXIS

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln 15.1 und 15.2 noch einmal die wichtigsten Ergebnisse inhaltlich zusammengefasst und die Limitationen erläutert wurden, geht dieses letzte Kapitel auf die Implikationen der Arbeit für Theorie und Praxis ein. In Kapitel 4 wurden bereits drei Theoriebeiträge, die sich an den drei bearbeiteten Forschungsfragen orientieren, angekündigt. Im Folgenden werden diese nun dargelegt.

Die Ermittlung der Einflussfaktoren für die Akzeptanz von digitalen Werkzeugen stellt den ersten Theoriebeitrag dar. Das in Kapitel 8 entwickelte Modell der Akzeptanzfaktoren gibt Aufschluss darüber, wie die Konstrukte *Output Quality*, *Subjective Norm*, *Perceived Enjoyment*, *Computer Anxiety*, *Perceived Usefulness* und *Perceived Ease of Use* die Intention von GeisteswissenschaftlerInnen, digitale Werkzeuge bei ihrer Arbeit einzusetzen, beeinflusst. Eine solche Untersuchung der Nutzungsakzeptanz mit etablierten Modellen aus der Technologieakzeptanzforschung wurde für den Bereich der digitalen Werkzeuge für GeisteswissenschaftlerInnen, wie in Kapitel 2.2 dargelegt, bisher noch nicht durchgeführt. Die vorliegende Arbeit liefert somit an dieser Stelle einen wichtigen theoretischen Beitrag in zwei unterschiedlichen Fachdisziplinen. Im Fachgebiet der Technologieakzeptanzforschung wird eine bekannte Lösung auf ein neues Problemfeld angewendet. Eingeordnet in das in Kapitel 4 vorgestellte Design Science Research Knowledge Contribution Framework von Gregor und Hevner (2013, S. 345) handelt es sich hierbei um eine Exaptation, mit einem sehr ausgereiften und etablierten Lösungsansatz in einer Anwendungsdomäne, für welche dieser Ansatz noch neuartig ist (vgl. Abbildung 2 auf Seite 19). Die Ergebnisse zeigen, dass sich der Kerngedanke des TAM, also dass die Verhaltensintention maßgeblich vom wahrgenommenen Nutzen und der wahrgenommenen Gebrauchstauglichkeit abhängig ist, auch auf den Bereich der digitalen Werkzeuge für GeisteswissenschaftlerInnen übertragen lässt. Sie zeigen weiterhin, dass in diesem Bereich, die sozialen Rahmenbedingungen, die Qualität der Ausgabe, sowie ein positives Nutzungserlebnis und Bedenken bei der Verwendung von digitalen Werkzeugen wiederum ausschlaggebend für die Ausprägung der beiden Hauptfaktoren (PU und PEOU) sind. Das entwickelte Modell bietet nun die Möglichkeit die Nutzungsakzeptanz in diesem Bereich in anschließenden Forschungsarbeiten weiter zu untersuchen und zu analysieren.

#### 1. Theoriebeitrag

## 2. Theoriebeitrag

In der Fachdisziplin der digitalen Geisteswissenschaften ist dieser Beitrag etwas anders zu verorten. Hier wird eine neue Lösung auf ein zwar bekanntes, aber noch recht wenig erforschtes Problem angewendet. Im bereits erwähnten Design Science Research Knowledge Contribution Framework kann dies daher im Bereich Improvement verortet werden. Um hier nicht nur das Problem zu analysieren, wurde im Rahmen dieser Arbeit, entsprechend der Forderung von Venkatesh et al. (2016, S. 349), auch ein Lösungsansatz zur Verbesserung der Nutzungsakzeptanz erarbeitet. Dieser stellt den zweiten theoretischen Beitrag dar und wurde in Form einer DST in Kapitel 11 entwickelt. Hierbei wurden, entsprechend der ADST von Gregor und Jones (2007) die acht Komponenten (1) *Purpose and Scope*, (2) *Constructs*, (3) *Principles of Form and Function*, (4) *Artifact Mutability*, (5) *Testable Propositions*, (6) *Justificatory Knowledge*, (7) *Principles of Implementation* und (8) *Expository Instantiation*. entwickelt. Diese Komponenten bilden in Summe die DST zur Verbesserung der Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften. Eine breite Basis an *Justificatory Knowledge* bildet hierbei das wissenschaftliche Fundament für die entwickelten *Principles of Form and Function* sowie der *Principles of Implementation*. Des weiteren kann die Entwicklung dieser DST durch die Verwendung mehrere etablierter Frameworks, wie der DSRM (Peffer et al., 2007), der ADST (Gregor & Jones, 2007), den *Core-Components* (Baskerville & Pries-Heje, 2010) und dem *Problem-Space-Framework* (Maedche et al., 2019), als Blaupause für ähnlich gelagerte Forschungsvorhaben genutzt werden.

## 3. Theoriebeitrag

Der dritte Theoriebeitrag der vorliegenden Arbeit ergibt sich aus der Evaluation der entwickelten DST. Hier wurden mit etablierten Validierungsmethoden unter Einsatz des *Framework for Evaluation in Design Science Research (FEDS)* von Venable et al. (2016) die Wirksamkeit der entwickelten DST überprüft. Eingeordnet in das Design Science Research Knowledge Contribution Framework kann dieser Beitrag ebenfalls als Exaptation eingeordnet werden, da etablierte Methoden auf eine neue Problemstellung übertragen werden. Zusätzlich zur empirischen Sicherung der Ergebnisse, welche die entwickelte DST weiter untermauert, kann auch dieser Teil der Arbeit als Blaupause für die Evaluation ähnlich gelagerter DSTs dienen.

Implikationen  
für die Praxis

Neben diesen drei Theoriebeiträgen können aus der vorliegenden Arbeit auch mehrere Implikationen für die Praxis abgeleitet werden. Konkret können die Ergebnisse EntwicklerInnen digitaler Werkzeuge helfen, ihre Anwendungen besser auf die Bedürfnisse und Anforderungen der NutzerInnen anzupassen, damit die von ihnen entwickelten Anwendungen auch tatsächlich genutzt werden (Zhang & Galletta, 2006b, S. 4). So gibt das in Teil I entwickelte Modell der Akzeptanzfaktoren den EntwicklerInnen einen guten Überblick, welche Faktoren im Entwicklungsprozess besonders beachtet werden sollten. Kon-

krete Ansätze, wie die Nutzungsakzeptanz auf Basis dieses Modells verbessert werden können, liefern darüber hinaus die zwölf konkret formulierten Verbesserungsmaßnahmen zur Steigerung von *Interpretierbarkeit*, *Darstellungsqualität*, und *Zugänglichkeit* (siehe [Tabelle 51](#) auf [Seite 143](#)). Weiterhin liefert die Arbeit durch die Validierung der Verbesserungsmaßnahmen in [Teil IV](#) für die Praxis eine, auch auf andere Beispiele übertragbare, Vorlage zur Überprüfung der Effektivität von eigenen Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzungsakzeptanz. Neben den konkreten Maßnahmen konnten auch die sozialen und institutionellen Rahmenbedingungen als wichtiger Faktor für die Nutzungsakzeptanz identifiziert und die dies betreffenden Anforderungen und Bedürfnisse der NutzerInnen herausgearbeitet werden. Hier können insbesondere die 19, in [Tabelle 46](#) auf [Seite 122](#), herausgearbeiteten Anforderungen aufgeführt werden. Diese Liste liefert für den hochschul- und bildungspolitischen Bereich konkrete Ansatzpunkte, für eine Verbesserung der sozialen und institutionellen Rahmenbedingungen, um die Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften zu fördern. Die Entwicklung von Handlungsstrategien und Verbesserungsmaßnahmen, die an diesem Faktor ansetzen, bleiben allerdings noch offen und bieten einen guten Ansatzpunkt für weitere Forschungsarbeiten, die gegebenenfalls eher in anderen Wissenschaftsdisziplinen als der [WI](#) anzuordnen sind.

Das Ziel, Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften zu entwickeln und zu validieren, wurde entsprechend der obigen Ausführungen erreicht, somit liefert die vorliegende Arbeit einen Beitrag die identifizierte Forschungslücke zu verkleinern. Es wurde gezeigt, dass das [TAM](#) in seinen Grundzügen auch auf den Kontext geisteswissenschaftlicher Forschungsarbeit angewendet werden kann. Darüber hinaus konnten die sozialen und institutionellen Rahmenbedingungen, sowie die Output-Qualität eines Werkzeugs als wichtigste Faktoren für die Nutzungsakzeptanz empirisch bestimmt werden. Weiterhin wurden wissenschaftlich fundierte Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzungsakzeptanz entwickelt, exemplarisch implementiert und deren Effektivität erfolgreich validiert.

*Das Ziel, Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzungsakzeptanz von digitalen Werkzeugen in den Geisteswissenschaften zu entwickeln und zu validieren, wurde erreicht.*





Teil VI

ANHANG





## LEITFÄDEN DER FOKUSGRUPPEN

---

### A.1 LEITFADEN FRAMING DIGITALER METHODEN (DEUTSCH)

#### ZIEL

- Was wird unter digitalen Methoden verstanden?
- Welche Rahmenbedingungen für den Einsatz digitaler Methoden liegen in den Geisteswissenschaften vor?
- Was sind Vor- und Nachteile digitaler Methoden in den Geisteswissenschaften?

#### SETUP

- Gruppe sitzt um Tischgruppe herum im Kreis
- ggf. Papier und Stifte für Notizen

#### ABLAUF

- Begrüßung
- soziometrische Aufstellung
- Einstiegsfrage
- Diskussion
- Abschlussrunde

#### A.1.1 Soziometrische Aufstellung

*Ziel der soziometrischen Aufstellung ist die Sichtbarmachung von Einstellungen aller Teilnehmenden. Dafür werden vom Moderator der Runde verschiedene Impulsfragen gestellt, zu denen sich die Teilnehmenden im Raum positionieren sollen (z.B. linke Ecke - starke Zustimmung, rechte Ecke - starke Ablehnung).*

Die Teilnehmenden werden gebeten, aufzustehen. Erklärung, dass nun Aussagen vorgelesen werden. Eine Seite des Raumes wird für starke Zustimmung bestimmt, die gegenüberliegende für starke Ablehnung. Teilnehmende sollen sich entsprechend ihrer Einstellung positionieren.

1. Ich kann mir gut vorstellen, digitale Methoden wie Annotation, Netzwerkanalysen oder korpusbasierte Analysen in meiner zukünftigen Forschung einzusetzen.

2. Meiner Meinung nach sind digitale Methoden in den Geisteswissenschaften sehr etabliert.
3. Ich glaube, dass digitale Methoden in der Zukunft eine wichtige Rolle in den Geisteswissenschaften spielen werden.

#### A.1.2 *Einstiegsfrage*

- In der vorherigen Session wurden Ihnen korpuslinguistische Ansätze zur Analyse der Variablen mit Hilfe von Jupyter Notebook vorgestellt. Welche Teile haben Sie überzeugt, welche Teile halten Sie für problematisch?
  - Gibt es noch weitere korpuslinguistische Forschungsperspektiven, die Sie interessieren würden? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)

#### A.1.3 *Allgemeine Fragen*

- Was verstehen Sie nach dem bisherigen Workshop als digitale Methoden?
  - Wie würden Sie diese von klassischen Methoden abgrenzen? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)
- Welche Vor- und Nachteile haben digitale Methoden gegenüber klassischen geisteswissenschaftlichen Arbeitsmethoden?
- Welche Chancen bzw. Risiken sehen Sie in einer stärkeren Nutzung digitaler Methoden in den Geisteswissenschaften?
- Wo sehen Sie die Grenzen digitaler Methoden für die Geisteswissenschaften?
- An welchen Stellen der Auseinandersetzung mit den Variablen sind digitale Methoden wenig sinnvoll? Warum? An welchen Stellen ist es eher sinnvoll? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)
- Was motiviert Sie oder würde Sie motivieren digitale Methoden in Ihrer Forschung einzusetzen?
- Wie wird man auf digitale Methoden aufmerksam?
  - Tagungen usw.
  - Kollegen
  - Publikationen
- Wie eignet man sich digitale Methoden an?

- Bringt man sie sich selbst bei?
- Unterstützung von Kollegen
- Fortbildungen/Workshops
- Welche kontextuellen Faktoren in Ihrem Arbeitsumfeld beeinflussen die Verwendung oder die Ablehnung von digitalen Methoden?
- Wie etabliert ist der Einsatz folgender digitaler Methoden in Ihrer Fachdisziplin?
  - Personennetzwerkanalyse
  - korpusbasierte linguistische Analyse
  - digitale Edition
  - Wie sieht es mit anderen digitalen Methoden aus? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)

Stellen Sie sich vor, Sie wollen eine digitale Edition der *Variae* von Cassiodor erstellen. Eine Aufgabe, mit der ein mehrköpfiges Team über mehrere Jahre beschäftigt sein wird.

- Welche institutionellen Voraussetzungen wären notwendig, um dieses Vorhaben umsetzen zu können?
- Wo sehen Sie die größten Hürden für ein solches Vorhaben?
  - Welche Veränderungen sind auf struktureller Ebene notwendig? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)
    - \* Lizenzen
    - \* Kollaboration
    - \* Verfügbarkeit von Daten
    - \* etc.
- Wie würde sich Ihr Forschungsalltag verändern, wenn Sie stärker mit digitalen Methoden arbeiten würden?
  - Welche Aufgaben können Sie eher nicht mit digitalen Methoden bearbeiten?
  - Welche Aufgaben könnten Sie eher mit digitalen Methoden bearbeiten?
  - Welche neuen Forschungsperspektiven würden durch digitale Methoden zu Ihrer Forschung hinzukommen?
  - Welche Auswirkungen hätte dies auf die Zusammenarbeit untereinander?
- Wie würde sich der Diskurs in Ihrer Fachdisziplin verändern, wenn in der Forschung verstärkt digitale Methoden eingesetzt werden würden?
  - Welche Auswirkungen hätte dies auf Ihre Fachkultur?
  - Wie würde sich dies auf die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit anderen FachkollegInnen auswirken?

- Welchen Mehrwert können digitale Methoden...
  - für die Forscherinnen und Forscher in den Geisteswissenschaften,
  - für die einzelnen Disziplinen innerhalb der Geisteswissenschaften und
  - für die Geisteswissenschaften insgesamt haben?
- Welchen Mehrwert können umgekehrt die Geisteswissenschaften und ihre Forscher und Forscherinnen für die Digitalen Methoden generieren?
  - kritische Auseinandersetzung mit Quellen
  - Umgang mit nicht eindeutigen Daten

#### A.1.4 *Abschlussrunde*

- Gibt es noch weitere wichtige Punkte, die bisher noch nicht angesprochen wurden?
- Abschlussstatement, Zusammenfassung der zentralen Aussagen (ggf. Ergänzung durch GW-Moderator)

## A.2 LEITFADEN FRAMING DIGITALER METHODEN (ENGLISCH)

## ZIEL

- Was wird unter digitalen Methoden verstanden?
- Welche Rahmenbedingungen für den Einsatz digitaler Methoden liegen in den Geisteswissenschaften vor?
- Was sind Vor- und Nachteile digitaler Methoden in den Geisteswissenschaften?

## SETUP

- Gruppe sitzt um Tischgruppe herum im Kreis
- ggf. Papier und Stifte für Notizen

## ABLAUF

- Begrüßung
- soziometrische Aufstellung
- Einstiegsfrage
- Diskussion
- Abschlussrunde

A.2.1 *Soziometrische Aufstellung*

*Ziel der soziometrischen Aufstellung ist die Sichtbarmachung von Einstellungen aller Teilnehmenden. Dafür werden vom Moderator der Runde verschiedene Impulsfragen gestellt, zu denen sich die Teilnehmenden im Raum positionieren sollen (z.B. linke Ecke - starke Zustimmung, rechte Ecke - starke Ablehnung).*

Please get up from your chairs and listen to the following statements. If you agree with a statement, please come to this side, if not, go to the other one.

1. I can well imagine using digital methods such as annotation, network analysis, or corpus-based analysis in my future research.
2. In my opinion, digital methods are well-established in the humanities.
3. I think that digital methods will play an important role in the humanities in the future.

### A.2.2 *Einstiegsfrage*

- In the previous session, you have looked into corpus-based approaches to analyze Cassiodor's *Variae* using Jupyter Notebooks. Which parts have convinced you which do you consider problematic?
  - Are there any other corpus-based research prospects that you're interested in? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)

### A.2.3 *Allgemeine Fragen*

- How would you define the term "digital methods" at this point of the workshop?
  - How would you differentiate these methods from more traditional ones? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)
- What advantages and disadvantages do digital methods have over traditional work methods in the humanities?
- What opportunities or risks might emerge from an increasing use of digital methods in the humanities?
- What limits the use of digital methods in the humanities in your opinion?
- Concerning research on Cassiodor's *Variae*, at which points might digital methods be less reasonable? Why? At which might they be more appropriate? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)
- What motivates you or might motivate you to use digital methods in your research?
- How do you get the idea of using digital methods?
  - conferences etc.
  - colleagues
  - publications
- How do you "learn" digital methods?
  - Do you teach yourself?
  - Do you receive support from your colleagues?
  - Do you attend special trainings or workshops?



- What contextual factors of your work environment affect the use or rejection of digital methods?
- How established is the use of the following digital methods in your discipline?
  - Social Network Analysis
  - corpus-based linguistic analyses
  - scholarly digital editing
  - What about other digital methods? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)

Imagine you want to create a digital scholarly edition of Cassiodor's *Variae*. This will require a multi-headed team over several years.

- What institutional conditions would be necessary to conduct this project?
- What might be the greatest challenges?
  - Which changes are necessary at the structural level?
    - \* licenses
    - \* collaboration
    - \* availability of data
    - \* etc.
- How would an increasing use of digital methods change your daily research routine?
  - For which of your tasks are digital methods less suited.
  - For which of your tasks are digital methods well suited.
  - What new research perspectives would digital methods allow for your research?
  - What effect would this have on collaboration?
- How would an increasing use of digital methods change the research discourse in your discipline?
  - What effect would this have on the culture of your discipline?
  - How would this affect the interdisciplinary collaboration with other researchers?
- What added value can digital methods generate ...
  - for humanities scholars,
  - for individual disciplines within the humanities and
  - for the humanities as a whole?
- Conversely, what added value can humanities scholars generate digital methods?
  - Source Criticism
  - Dealing with ambiguous data

#### A.2.4 *Abschlussrunde*

- Are there any other important points that have not yet been addressed?
- Abschlussstatement, Zusammenfassung der zentralen Aussagen (ggf. Ergänzung durch GW-Moderator)

### A.3 LEITFADEN BEDÜRFNISSE UND HERAUSFORDERUNGEN (DEUTSCH)

#### ZIEL

- Identifikation von Bedürfnissen und Herausforderungen digitaler Methoden in den Geisteswissenschaften
- Handlungsempfehlungen für Entwickler digitaler Tools, die geisteswissenschaftliche Arbeitsweisen unterstützen

#### SETUP

- Gruppe sitzt um Tischgruppe herum im Kreis
- ggf. Papier und Stifte für Notizen

#### ABLAUF

- Begrüßung
- soziometrische Aufstellung
- Einstiegsfrage
- Diskussion
- Abschlussrunde

#### A.3.1 *Soziometrische Aufstellung*

Die Teilnehmenden werden gebeten, aufzustehen. Erklärung, dass nun Aussagen vorgelesen werden. Eine Seite des Raumes wird für starke Zustimmung bestimmt, die gegenüberliegende für starke Ablehnung. Teilnehmende sollen sich entsprechend ihrer Einstellung positionieren.

1. Die beiden vorgestellten Tools, QAnnoate und Nodegoat, sind einfach und intuitiv zu bedienen.
2. Der Aufwand, digitale Methoden zu erlernen, lohnt sich für die dadurch gewonnenen Analysemöglichkeiten.
3. Ich habe bereits Erfahrung mit geisteswissenschaftlichen digitalen Tools.

#### A.3.2 *Einstiegsfrage*

Sie haben in den vorherigen Sessions das Annotationstool QAnnotate und das Netzwerk- und Geoanalysetool Nodegoat im Kontext von Cassiodors Variae kennengelernt. - Wie erging es Ihnen mit beiden Tools?

### A.3.3 Allgemeine Fragen

- Wie bewerten Sie die Usability der beiden Anwendungen? Was fanden Sie gut? Was fanden Sie schlecht?
- Wie würden Sie nach diesem ersten Eindruck das Verhältnis von Aufwand zu Nutzen einschätzen?
  - Erst konkret an QAnnotate und Nodegoat -> dann abstrahieren auf die Methoden (GW-Moderator)
- Wo sehen Sie Grenzen in der Anwendung? Wo kommen Sie selbst an Ihre Grenzen? Wo sehen Sie die Grenzen des Funktionsumfangs der Tools?
- Wer von Ihnen hat schon einmal digitale Annotationsmethoden und/oder digitale Netzwerk- und Geodatenanalysen angewendet?
  - Welches/Welche Tools nutzen Sie? / Wie Annotieren Sie?
  - NUR BEI NEIN: Warum haben Sie sich bisher gegen die Nutzung eines digitalen Tools entschieden?
  - Was sind hier Ihre bisherigen Erfahrungen?
    - \* Sind Sie damit zufrieden?
    - \* Was machen Sie mit den Daten nach dem Annotieren?
    - \* Was stört Sie am meisten?
    - \* Wo sind Sie an Grenzen gestoßen?
    - \* Wie zufrieden sind Sie mit dem Output?
- Wenn wir die Variaie als Beispiel nehmen:
  - Briefe sind nicht chronologisch sortiert
  - nicht thematisch sortiert
  - nicht nach Empfängern sortiert
  - sondern auf den ersten Blick eher ungeordnet
- Worin liegen die Herausforderungen bei der Aufbereitung, Strukturierung und Analyse solcher komplexer Daten?

Sie möchten Informationen in einem Textkorpus strukturieren und analysieren.

- Würden Sie hierfür ein Annotationstool (wie z.B. QAnnotate) und/oder ein Tool zur Netzwerk- und Geodatenanalyse verwenden?
  - Warum ja? Warum nein?
  - Was wären Gründe die eher für die Nutzung sprechen?
  - Was wären Gründe die eher dagegen sprechen?

- Was hat Sie bisher daran gehindert? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)
  - \* Usability
  - \* Institutionelle Gründe
  - \* Zeit
  - \* Anerkennung
  - \* Support
  - \* Erlernbarkeit
- Was wären Ihre Anforderungen an ein Annotations- oder Netzwerk- und Geodatenanalysetool?
  - Was müsste geändert werden, damit Sie es nutzen können?
  - Was müsste noch zur Verfügung stehen, damit Sie es nutzen können?
- Welche Kompetenzen werden von den Forschenden benötigt um digitale Tools in ihrer Forschung einzusetzen? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)
  - Welche Hürden müssen die Forscherinnen und Forscher überwinden?
- Was sind Besonderheiten der Geisteswissenschaften im Vergleich zu anderen Disziplinen? Inwiefern müssen diese von einem digitalen Tool berücksichtigt werden? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)

#### A.4 LEITFADEN BEDÜRFNISSE UND HERAUSFORDERUNGEN (ENGLISCH)

##### ZIEL

- Identifikation von Bedürfnissen und Herausforderungen digitaler Methoden in den Geisteswissenschaften
- Handlungsempfehlungen für Entwickler digitaler Tools, die geisteswissenschaftliche Arbeitsweisen unterstützen

##### SETUP

- Gruppe sitzt um Tischgruppe herum im Kreis
- ggf. Papier und Stifte für Notizen

##### ABLAUF

- Begrüßung
- soziometrische Aufstellung
- Einstiegsfrage
- Diskussion
- Abschlussrunde

##### A.4.1 Soziometrische Aufstellung

*Ziel der soziometrischen Aufstellung ist die Sichtbarmachung von Einstellungen aller Teilnehmenden. Dafür werden vom Moderator der Runde verschiedene Impulsfragen gestellt, zu denen sich die Teilnehmenden im Raum positionieren sollen (z.B. linke Ecke - starke Zustimmung, rechte Ecke - starke Ablehnung).*

Please get up from your chairs and listen to the following statements. If you agree with a statement, please come to this side, if not, go to the other one.

1. Both tools, QAnnoate and Nodegoat, are simple and intuitive to use.
2. The resulting analysis options are worth the effort of learning digital methods.
3. I have already experienced digital humanities tools.

Now that you have looked into the annotation tool QAnnotate and the network and geanalysis tool Nodegoat in the context of Cassiodor's Variae. - What do you think about them?

A.4.2 *Allgemeine Fragen*

- How do you rate the usability of the two applications? What did you think was good, and what needs to be changed?
- How would you rate the cost-benefit ratio after this first impression?
  - Erst konkret an QAnnotate und Nodegoat -> dann abstrahieren auf die Methoden (GW-Moderator)
- Where do you see limitations in the application of the tools? Where do you reach your own limits? Where do you see the limits of the functionality of these tools?
- Which one of you has already used digital annotation tools and/or conducted network or geodata analysis?
  - Which tools do you use? / How do you annotate texts?
  - ONLY IF NO: Why have you decided against using digital tools up until now?
  - What are your experiences so far?
    - \* Are you satisfied?
    - \* How do you (re-)use your annotated data?
    - \* What bothers you most?
    - \* Where did you reach your limits?
    - \* How satisfied are you with the output?
- Considering the following characteristics of Cassiodor's *Variae*:
  - Letters are not sorted chronologically
  - Letters are not sorted thematically
  - Letters are not sorted by addressee
  - Letters are rather disordered at first glance
- What are the challenges in preparing, structuring and analyzing such complex data?

Consider you want to structure and analyze information in a text corpus.

- Would you use an annotation tool (such as QAnnotate) and / or a tool supporting network and geodata analysis?
  - Why (not)?
  - What are reasons why you consider using them?
  - What are reasons for not using them?
  - What has prevented you from using them so far? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)

- \* Usability
  - \* Institutional matters
  - \* Time
  - \* Appreciation
  - \* Support
  - \* Learnability
- What are your requirements for an annotation tool?
    - What would have to be changed so that you use it?
    - What else is necessary that you can use it?
  - What skills are needed by the researchers? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)
    - What obstacles might await humanities scholars?
  - What are special features of the humanities compared to other disciplines? How do they have to be supported by a digital tool? (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)



## A.5 LEITFADEN DIGITALER ARBEITSPROZESS (DEUTSCH)

A.5.1 *Aufbau*

## ZIEL

- Entwicklung eines typischen geisteswissenschaftlichen Arbeitsprozesses
- Vergleich klassischer und digitaler geisteswissenschaftlicher Arbeitsprozess

## SETUP

- Stifte, Flipchart, A3-Papier, Moderationskarten, Klebeband
- Tische für Gruppen

## ABLAUF

- Der Ablauf erfolgt in Anlehnung an die **Draw Toast**-Methode von Wujec (2015).

A.5.2 *Umsetzung*

1. Zeichnen (2-3 Minuten): *Malen Sie ein Bild davon, wie aus Weißbrot Toastbrot gemacht wird. Verwenden Sie dabei **keine Wörter** in ihrem Bild. Versuchen Sie, jemandem, der noch nie vom Toasten gehört hat, die wichtigsten Schritte zu erklären.*
2. Reflektion (1-2 Minuten): Alle Bilder werden hochgehalten/auf einem Tisch gesammelt/an die Wand geklebt und erstmal nur beobachtet
3. Analyse (5 Minuten): Zur Einordnung der Bilder können verschiedene Fragen gestellt werden:
  - Inwiefern ähneln sich die Zeichnungen?
  - Worin unterscheiden sie sich?
  - Welche Zeichnungen sind am deutlichsten?
  - Welche Zeichnungen sind überraschend?
  - Welche sind am besten geeignet, Toasten zu erklären? Warum?
4. Zwischenfazit:
  - Was (fast) alle gemeinsam haben: Knoten und Verbindungen
  - Unterschiedlicher Fokus auf Menschen, technische Aspekte
  - das perfekte Bild gibt es nicht, nur viele verschiedene Perspektiven

5. Fragestellung: Wie unterscheiden sich klassische und digitale geisteswissenschaftliche Arbeitsprozesse?
6. Aufgabe (15 Minuten): *Sie möchten eine digitale Edition der *Varie von Cassiodor* erstellen. Wie würden Sie vorgehen? Zeichnen Sie den Editionsprozess. (Gerne können Sie auch auf andere Projekte zurückgreifen, die Sie bereits durchgeführt haben, zurückgreifen)* [max. 5 Personen pro Gruppe]
  - für klassische Methoden
  - für digitale Methoden
  - dieses Mal darf mit Wörtern visualisiert werden (Zeichnung mit Flipchart und Moderationskarten)
7. Präsentation (5 Minuten): Jede Gruppe hat eine Minute, um Kernelemente ihres erstellten Prozesses zu erklären
8. Auswertung (30 Minuten): Für die Diskussion können verschiedene Fragen gestellt werden:
  - allgemeine Fragen zum Vergleich der Prozessmodelle
    - Inwiefern ähneln sich die Zeichnungen?
    - Worin unterscheiden sie sich?
    - Welche Zeichnungen sind am deutlichsten?
    - Welche Zeichnungen sind überraschend?
  - Was sind die Besonderheiten der klassischen bzw. der digitalen Arbeitsprozesse?
  - Wodurch unterscheiden sich die klassischen und die digitalen Prozesse? Was haben sie gemein? Warum ist das so?
    - Wie unterscheiden sich einzelne Prozessschritte?
  - spezifische Fragen zur Diskussion (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)
    - Womit verbringen Sie die meiste Zeit im Arbeitsprozess?
    - Welche Schritte stören Sie im Arbeitsprozess?
    - Welche Schritte sind am aufwendigsten?
    - Welche Schritte könnten gut automatisiert werden?
    - Was machen Sie, wenn Sie nicht mehr weiterkommen?
  - Wie ändern sich Forschungsprozesse durch die Verwendung von digitalen Methoden (Abstraktion eine Ebene höher, vielleicht am besten durch GW-Moderator)
  - Was sind Innovationspotenziale digitaler Methoden für die Geisteswissenschaften?
    - Inwiefern sehen Sie ein gesellschaftliches Potenzial?
    - Inwiefern sehen Sie ein technologisches Potenzial?

## A.6 LEITFADEN DIGITALER ARBEITSPROZESS (ENGLISCH)

A.6.1 *Aufbau*

## ZIEL

- Entwicklung eines typischen geisteswissenschaftlichen Arbeitsprozesses
- Vergleich klassischer und digitaler geisteswissenschaftlicher Arbeitsprozess

## SETUP

- Stifte, Flipchart, A3-Papier, Moderationskarten, Klebeband
- Tische für Gruppen

## ABLAUF

- Der Ablauf erfolgt in Anlehnung an die **Draw Toast**-Methode von Wujec (2015).

A.6.2 *Umsetzung*

1. Zeichnen (2-3 Minuten): *Please draw a sketch of how to make toast from white bread. Your sketch must **not contain any words**. However, you should try to explain the most important steps to someone who has never heard of toasting.*
2. Reflexion (1-2 Minuten): Alle Bilder werden hochgehalten/auf einem Tisch gesammelt/an die Wand geklebt und erstmal nur beobachtet
3. Analyse (5 Minuten): Zur Einordnung der Bilder können verschiedene Fragen gestellt werden:
  - To what extend are the sketches similar to each other?
  - How do they differ?
  - Which sketches are the clearest?
  - Which are surprising?
  - Which are best suited to explain toasting? Why?
4. Zwischenfazit:
  - What (almost) all sketches have in common are that they consist of specific steps and connections between them
  - Some focus on people, others on technical aspects. . .
  - There is no perfect sketch, just many different views on the same matter

5. Fragestellung: How do traditional and digital humanities work processes differ from each other?
6. Aufgabe (15 Minuten): *Please suppose you want to create a digital edition of Cassiodor's Variae. How would you proceed? Please draw a sketch of the according work process (You are also welcome to refer to other projects that you have already carried out)* [max. 5 Personen pro Gruppe]
  - für klassische Methoden
  - für digitale Methoden
  - This time you may also use words. (Zeichnung mit Flipchart und Moderationskarten)
7. Präsentation (5 Minuten): Each group has one minute to explain the core elements of their sketch
8. Auswertung (30 Minuten): Für die Diskussion können verschiedene Fragen gestellt werden:
  - allgemeine Fragen zum Vergleich der Prozessmodelle
    - To what extent are the sketches similar to each other?
    - How do they differ?
    - Which sketches are the clearest?
    - Which are surprising?
  - What are peculiarities of traditional and digital work processes?
  - How do traditional and digital work processes differ from each other? What do they have in common? Why?
    - How do individual process steps differ?
  - spezifische Fragen zur Diskussion (ggf. Konkretisierung durch GW-Moderator)
    - What do you spend most of your time for within the work process?
    - Which steps disturb you?
    - Which steps are the most time-consuming?
    - Which steps could be well automated?
    - What do you do when you get stuck?
  - How do research processes change with the use of digital methods? (Abstraktion eine Ebene höher, vielleicht am besten durch GW-Moderator)
  - What are the innovation potentials of digital methods for the humanities?
    - To what extent do you see a social potential?
    - To what extent do you see a technological potential?

## ÜBERSICHT DER FOKUSGRUPPEN

THEMENBLOCK	ORT	DATUM	LÄNGE
Anforderungen/Herausforderungen	Münster	26.02.2019	01:40:00
	Stuttgart	12.03.2019	01:41:47
	Wien	22.05.2019	01:52:39
	Gent	04.06.2019	01:06:07
	Edinburgh	25.06.2019	01:05:18
Gesamtdauer Anforderungen			07:25:51
Framing digitaler Methoden	Münster	27.02.2019	01:18:31
	Stuttgart	13.03.2019	01:17:12
	Wien	23.05.2019	01:22:48
	Gent	05.06.2019	01:19:52
	Edinburgh	26.06.2019	01:05:02
Gesamtdauer Framing			06:23:25
Workflow	Münster	27.02.2019	01:22:43
	Stuttgart	13.03.2019	00:56:51
	Wien	23.05.2019	01:00:19
	Gent	05.06.2019	00:50:55
	Edinburgh	26.06.2019	00:50:04
Gesamtdauer Workflow			05:00:52
Gesamtdauer Fokusgruppen			18:50:08

Tabelle 77: Übersicht der Fokusgruppen



## LEITFADEN ANWENDERINNEN INTERVIEWS

---

### C.1 EINSTIEGSFRAGEN / POSITIONIERUNG DES PROJEKTS

1. Wie würden Sie Ihr Projekt innerhalb des Feldes der DH positionieren?
2. Mit welchen digitalen Methoden und Werkzeugen arbeiten Sie im Rahmen Ihres Projektes?

### C.2 FORSCHUNGSDESIGN

3. Bitte beschreiben Sie den Prozess, der Sie zu den Forschungsfragen Ihres Projekts geführt hat.
  - Wie würden Sie die Rolle von Einzelpersonen innerhalb dieses Prozesses beschreiben?
  - Gab es zentrale Ideengeber oder elementare Vorarbeiten, die zu Ihrem Vorhaben führten?
  - Wie würden Sie die Rolle von digitalen Methoden bei der Entwicklung der Forschungsfrage beschreiben?
    - War die Arbeit mit *digitalen Werkzeugen* und *Methoden* ein zentrales Anliegen oder entwickelte sich der Zugang zum Digitalen erst nach der Formulierung der Forschungsfrage?
4. Welche Faktoren haben die Wahl der digitalen Verfahren und Werkzeuge in Ihrem Projekt maßgeblich beeinflusst?

### C.3 AKZEPTANZFAKTOREN DIGITALER METHODIK

5. Welche besonderen Herausforderungen bringt die Nutzung digitaler Methoden in Ihrem Projekt für die Organisation der Forschungsarbeit / des Forschungsteams mit sich?

6. Welche informationstechnischen Grundlagen oder Vorkenntnisse müssen Geisteswissenschaftler\*innen mitbringen oder sich neu aneignen, um in Ihrem Projekt ihre Forschungsarbeit effizient durchzuführen?
7. Wie eignet man sich im Projekt Kompetenzen im Umgang mit digitalen Anwendungen und Auszeichnungssprachen an?
  - Erfolgt die Aneignung von Methoden und Werkzeugen individuell oder gibt es einen aktiven Wissenstransfer und Austausch DH-technischer Kompetenzen zwischen den Projektbeteiligten?
  - Waren die verwendeten digitalen Werkzeuge und Methoden für die Projektmitarbeiter leicht zu erlernen und anzuwenden?
  - Was waren hier für die Mitarbeiter die größten Herausforderungen?
  - Wovon würde Ihr Projekt in dieser Hinsicht vor allem profitieren?
8. Wie wird Ihr digitales Projekt von Ihren Fachkollegen wahrgenommen und eingeordnet?
  - Welche Auswirkungen hat das Projekt auf Ihre wissenschaftliche Reputation?
  - Fällt es Ihnen leicht Ihren nicht digital arbeitenden Fachkollegen Ihre Ergebnisse zu präsentieren oder Ihren Forschungsprozess zu erläutern?
9. Welche Chancen und Risiken sehen Sie beim Einsatz digitaler Arbeitsweisen in Ihrem Projekt?

#### C.4 TRANSFORMATION GEISTESWISSENSCHAFTLICHER ARBEITSPROZESSE DURCH DEN EINSATZ DIGITALER METHODIK

10. Wie würden sie die Anteile „nicht-digitaler“ und auf *digitale* Methoden gestützter Forschung gewichten?
11. Wie hat die Arbeit mit *digitalen Methoden* und *größeren Datenkorpora* Ihren fachwissenschaftlichen Umgang mit Forschungsdaten verändert?
  - Gibt es Auswirkungen auf die Art und Weise, wie sie Texte lesen, aufbereiten, analysieren und interpretieren?



- Inwiefern verändern sich gedankliche Modelle oder theoretische Überlegungen in Bezug auf das Forschungsmaterial durch die digitale Methodik? Woran zeigt sich das?

#### C.5 KOLLABORATION

12. Wie hoch ist der Kollaborationsgrad im Projekt?
  - Gibt es eine definierte Form der Arbeitsteilung im Projekt? Beruht diese eher auf der fachlichen Zusammensetzung des Teams oder auf bestimmten Notwendigkeiten in der Datenorganisation?
  - Ist der Forschungsprozess im Team eher seriell (festgelegte Aufeinanderfolge methodischer Schritte) oder eher parallel (eng verknüpfte methodische Bausteine) organisiert? Wovon ist dies aus Ihrer Sicht abhängig?
13. Sehen Sie in der Kollaboration eher einen Gewinn oder eine Hürde für das Projekt?
  - Was ist der Gewinn/was sind die Hürden?

#### C.6 ABSCHLUSSFRAGE

14. Was sind aus Ihrer Sicht Grundvoraussetzungen für ein erfolgreiches digitales Projekt in den Geisteswissenschaften?
15. In welchen Bereichen sehen Sie noch Verbesserungspotential für die digitale Methodik in den Geisteswissenschaften?



LEITFADEN EXPERTINNENINTERVIEWS

---

## D.1 EINFÜHRUNG

Vielen Dank für dieses Gespräch! Wir untersuchen die Chancen und Herausforderungen von Digitalen Methoden und Digitalen Tools in den Geisteswissenschaften. Ihre Antworten helfen, die Bedarfe der Forschenden zu erkennen. Das Forschungsprojekt wird von der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, der TU Darmstadt und der Hochschule Mainz durchgeführt.

Unter Digitalen Methoden und Tools verstehen wir in dieser Studie die Ergänzung und Erweiterung traditioneller geisteswissenschaftlicher Verfahren und Werkzeuge mittels computergestützter Herangehensweisen. Dabei entstehen originelle neue Fragestellungen und Materialbasen, die ohne digitale Methoden nicht existieren würden und nicht bearbeitet werden könnten.

Zur anschließenden Auswertung der durchgeführten Interviews wird das Gespräch aufgezeichnet. Sind Sie mit der Aufzeichnung einverstanden?

## D.2 FRAGEN

Zur Strukturierung des Interviews wurden fünf Themenblöcke gebildet.

D.2.1 *Fragen zur eigenen Person*

1. Wie würden Sie selbst Ihren *Forschungsschwerpunkt* beschreiben?
2. Welcher/Welchen *Wissenschaftsdisziplin(en)* würden Sie sich selbst zuordnen?
3. Wie würden Sie *Ihre Rolle* im Umfeld der Digital Humanities beschreiben?
4. *Wie lange* beschäftigen Sie sich schon mit Themen aus dem DH-Bereich?

### D.2.2 *Fragen zu digitalen Tools und digitalen Methoden*

1. Wie würden Sie den *Zusammenhang* zwischen digitalen Tools und digitalen Methoden beschreiben?
2. Welche Digitalen Methoden und Tools nutzen *Sie selbst* in Ihrem Arbeitsalltag?
3. Welche Rolle spielen diese Methoden/Tools zur Erfüllung *Ihrer Aufgaben*?
  - Könnten Sie Ihre Aufgaben auch ohne diese Methoden/Tools ausführen?

### D.2.3 *Fragen zu digitalen Arbeitsprozessen*

1. Wie würden Sie den digitalen Arbeitsprozess an Ihrer Institution beschreiben? Wie sieht eine *typische Prozesskette* aus?
2. Wie *unterscheidet* sich der *klassische* vom *digitalen* Arbeits-/Editionsprozess?
  - Wo liegen jeweils die *Vor- und Nachteile* bzw. *Stärken und Schwächen*?

### D.2.4 *Fragen zu Innovationspotenzialen von Digitalen Methoden*

1. Welche *Vorteile* bieten Digitale Methoden für die geisteswissenschaftliche Forschung im Allgemeinen?
2. *An welchen Stellen des Forschungsprozesses* können Digitale Methoden hilfreich sein?
3. Auf welche *Schwierigkeiten* und *Probleme* stoßen Sie in Ihrer Arbeit in Zusammenhang mit Digitalen Methoden?
  - Wo besteht noch *Entwicklungsbedarf*?

### D.2.5 *Fragen zur Akzeptanz von Digitalen Methoden*

1. Wie würden sie die *Akzeptanz* von Digitalen Methoden in den Geisteswissenschaften beurteilen
2. Wodurch wird eine (noch) größere Akzeptanz *gehemmt*?
3. Welche *Faktoren* beeinflussen die Adaption von digitalen Methoden und Arbeitsprozessen?

- Welche Rolle spielt die *Benutzerfreundlichkeit*?
  - Welche Rolle spielt das *Wissen über den Nutzen oder den Mehrwert*?
  - Welche Rolle spielt die *Erlernbarkeit* (Lernkurve)?
  - Was macht den *Nutzen bzw. Mehrwert* aus? Wodurch entsteht er?
4. Wo sehen Sie konkrete *Aus- und Weiterbildungsbedarfe* bei Geisteswissenschaftlern/Digital Humanities? Wo gibt es besondere *Defizite*?

#### D.2.6 *Abschlussfrage*

1. Möchten Sie zum Thema noch etwas ergänzen, das bisher nicht angesprochen wurde?



TRANSKRIPTE

---

Der Inhalt dieses Anhangs wurde aufgrund seiner Größe in die folgende Datei ausgelagert:

Dissertation\_Tobias-Simon\_Anhang-E\_1-0-0\_20220127.pdf

Die Datei liegt der Arbeit bei bzw. findet sich auf dem beigelegten Datenträger.





## VERGRÖßERTE DARSTELLUNG DER SCREENSHOTS

---

Die Abbildungen auf den folgenden Seiten zeigen Vergrößerungen der im Fließtext eingebundenen Abbildungen:

- [Abbildung 53](#) Vergrößerte Darstellung Screenshot optimierter Prototyp: Korrelationskoeffizient (annotiert)
- [Abbildung 54](#) Vergrößerte Darstellung Screenshot optimierter Prototyp: Datenvisualisierung Infobox
- [Abbildung 55](#) Vergrößerte Darstellung Screenshot optimierter Prototyp: Datenvisualisierung, Visualisierungsform
- [Abbildung 56](#) Vergrößerte Darstellung Screenshot optimierter Prototyp: Datenvisualisierung (annotiert)

### ← Funktion 3: Ausgabe Korrelationskoeffizient

#### A Erläuterung

Der Korrelationskoeffizient nach Pearson gibt Auskunft über den Zusammenhang von zwei metrisch skalierten Variablen.

Da es sich um einen standardisierten Koeffizienten handelt, können Zusammenhänge anhand des Korrelationskoeffizienten miteinander verglichen werden.

A

#### B Beispiel

Sie möchten bestimmen, ob ein Zusammenhang zwischen der Textlänge auf den Grabsteinen und der Höhe der Grabsteine besteht und wie stark dieser Zusammenhang ist.

B

#### C Interpretation des Korrelationskoeffizienten

- 0 = kein linearer Zusammenhang
- 0,3 = schwach positiver linearer Zusammenhang
- 0,5 = mittelstarker positiver linearer Zusammenhang
- 0,8 = starker positiver linearer Zusammenhang
- 0,3 = schwach negativer linearer Zusammenhang
- 0,5 = mittelstarker negativer linearer Zusammenhang
- 0,8 = starker negativer linearer Zusammenhang

C

**Todesdatum**

**Pearson-Korrelation**  
Signifikanz  
N

**-0,059**  
0,370  
235

Die Korrelation ist nicht statistisch signifikant.

E

#### F Verwendungsbeispiele

Es besteht keine signifikante Korrelation zwischen der Textlänge und der Grabsteinhöhe der Grabsteine aus dem Datensatz ( $r = -0,06$ ;  $p = .37$ ;  $N = 235$ ).

[GIB IN ZWISCHENBLÄTTER KOPIEREN](#)

oder

Die Korrelation nach Pearson zeigt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Textlänge und der Grabsteinhöhe der Grabsteine aus dem Datensatz ( $r = -0,06$ ;  $p > .37$ ;  $N = 235$ ).

[GIB IN ZWISCHENBLÄTTER KOPIEREN](#)

F

#### D Literatur

- Kosfeld, Reinhold, Hans Friedrich Eckey und Matthias Türk (2016) Deskriptive Statistik. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-658-13640-6>
- Backhaus, Klaus u. a. (2016) Multivariate Analysemethoden. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-46076-4>
- Holland, Heinrich und Kurt Scharnbacher (2010) Grundlagen der Statistik: Datenerfassung und -darstellung, Maßzahlen, Indizeszahlen, Zeitreihenanalyse. 8., aktualisierte Aufl. Wiesbaden: Gabler.

D

#### Korrelationspaare

letzte  
←  
Berechnung

Wählen Sie die Datenpaar zur Berechnung des Korrelationskoeffizienten:

- Todesdatum
- Textlänge
- Grabsteinhöhe
- Grabsteinbreite
- Grabsteintiefe
- Grabsteinvolumen
- Männer
- Frauen

**Berechnen**

Abbildung 53: Vergrößerte Darstellung Screenshot optimierter Prototyp: Korrelationskoeffizient (annotiert)

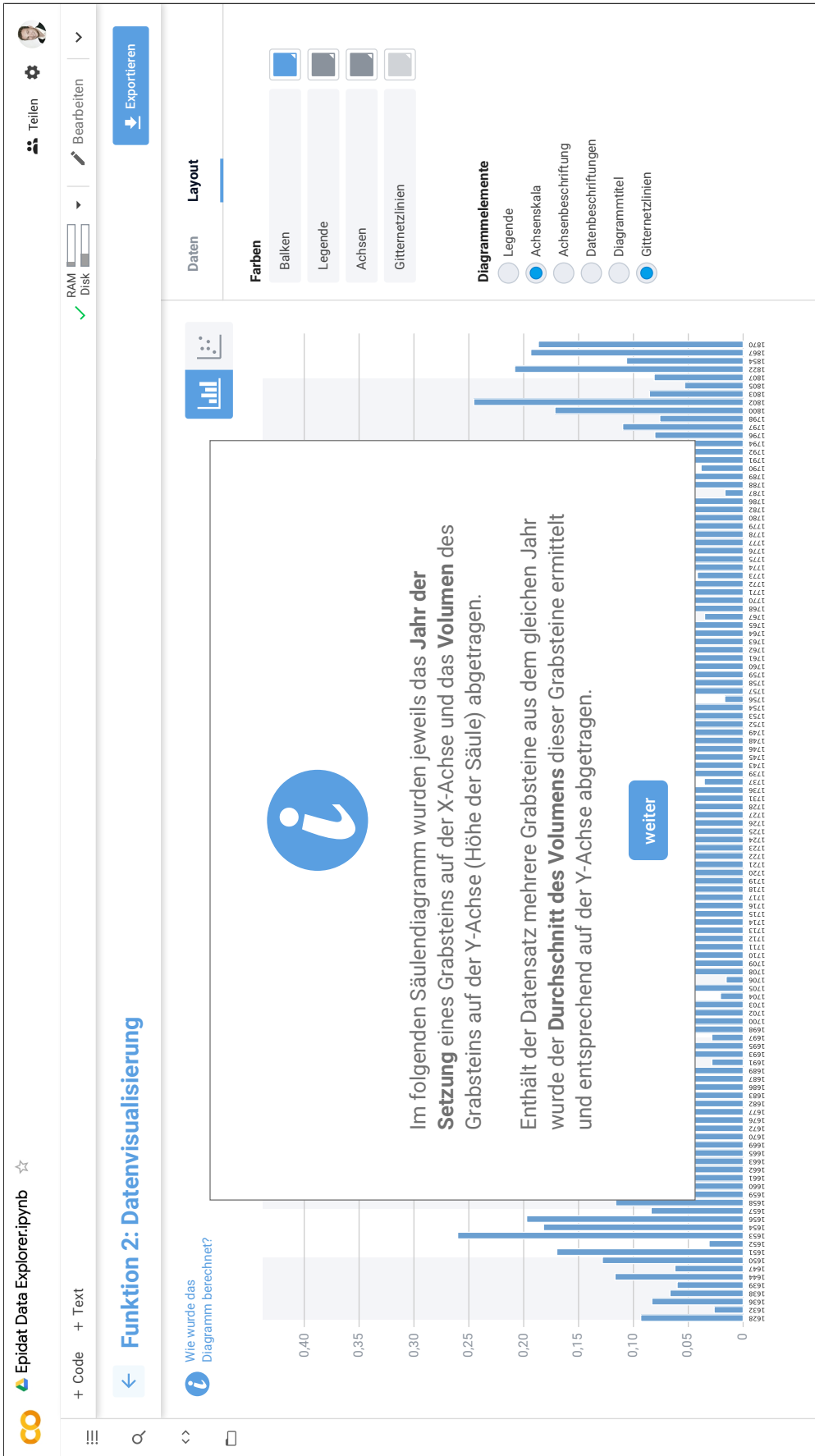


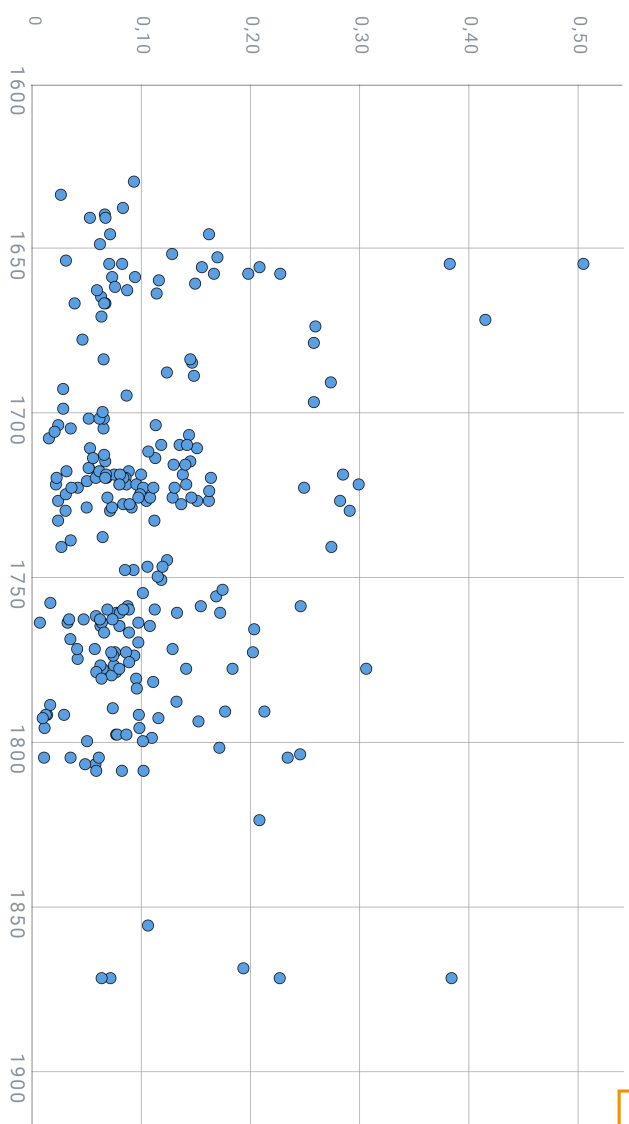
Abbildung 54: Vergrößerte Darstellung Screenshot optimierter Prototyp: Datenvisualisierung Infobox



+ Code + Text

### Funktion 2: Datenvisualisierung

Wie wurde das Diagramm berechnet?



Daten **Layout** letztes Diagramm

Exportieren

RAM Disk

Bearbeiten

Teilen

#### Farben

Datenpunkte

Legende

Achsen

Gitternetzlinien

Trendlinie

#### Diagrammelemente

Legende

Achsenskala

Achsenbeschriftung

Datenbeschriftungen

Diagrammtitel

Gitternetzlinien

Trendlinie

Abbildung 55: Vergrößerte Darstellung Screenshot optimierter Prototyp: Datenvisualisierung, Visualisierungsform

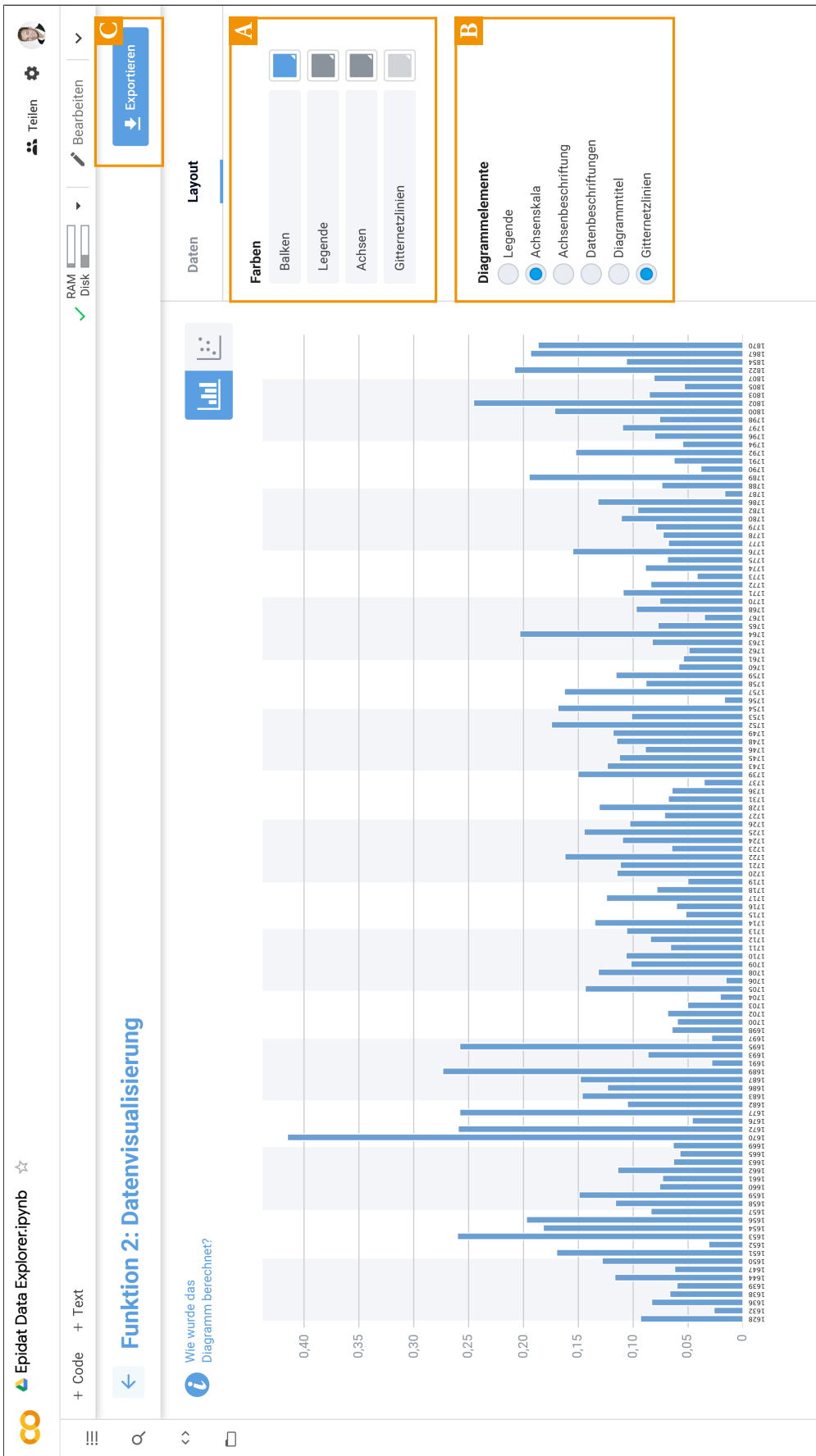


Abbildung 56: Vergrößerte Darstellung Screenshot optimierter Prototyp: Datenvisualisierung annotiert



## LITERATUR

---

- Adams, A., Lunt, P. & Cairns, P. (2008). A qualitative approach to HCI research. In P. Cairns & A. L. Cox (Hrsg.), *Research Methods for Human–Computer Interaction* (S. 138–157). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511814570.008>
- Ajzen, I. (1985). From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior. In J. Kuhl & J. Beckmann (Hrsg.), *Action Control: From Cognition to Behavior* (S. 11–39). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2)
- Ajzen, I. (1987). Attitudes, Traits, and Actions: Dispositional Prediction of Behavior in Personality and Social Psychology. *Advances in Experimental Social Psychology* (S. 1–63). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60411-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60411-6)
- Ajzen, I. (1988). *Attitudes, personality, and behavior*. Dorsey Press.
- Ajzen, I. (1989). Attitude Structure and Behavior. In A. R. Pratkanis, S. J. Breckler & A. G. Greenwald (Hrsg.), *Attitude Structure and Function* (S. 241–274). Lawrence Erlbaum Associates.
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Anzenbacher, A. (2010). *Einführung in die Philosophie* (Neuausgabe, 7. Auflage, (14. Gesamtauflage)). Herder  
OCLC: 845801955.
- APM. (2020). Association for Project Management Glossary of Project Management Terms.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2016). *Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung* (14., überarbeitete und aktualisierte Auflage). Springer Gabler  
OCLC: 931122413.
- Barclay, D., Higgins, C. & Thompson, R. (1995). The Partial Least Squares (PLS) Approach to Casual Modeling: Personal Computer Adoption and Use as an Illustration. *Technology Studies*, 1995(2), 286–309.
- Barfield, W. (1986). Expert-novice differences for software: Implications for problem-solving and knowledge acquisition. *Behaviour & Information Technology*, 5(1), 15–29. <https://doi.org/10.1080/01449298608914495>
- Baskerville, R. & Pries-Heje, J. (2010). Explanatory Design Theory. *Business & Information Systems Engineering*, 2(5), 271–282. <https://doi.org/10.1007/s12599-010-0118-4>

- Baskerville, R., Pries-Heje, J. & Venable, J. (2009). Soft Design Science Methodology. *Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology*, 1–11. <https://doi.org/10.1145/1555619.1555631>
- Baumann, S. (2014). Langzeitarchivierung innerhalb Virtueller Forschungsumgebungen im Bereich Digital Humanities. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18452/2096>
- Becker, J.-M., Rai, A. & Rigdon, E. (2013). Predictive Validity and Formative Measurement in Structural Equation Modeling: Embracing Practical Relevance. *Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS)*, 20.
- Benitez, J., Henseler, J., Castillo, A. & Schuberth, F. (2020). How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: Guidelines for confirmatory and explanatory IS research. *Information & Management*, 57(2), 103168. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.05.003>
- Birkhoff, G. D. (1968). *Quelques Éléments Mathématiques de L'art. Einige Mathematische Elemente Der Kunst*. (1.). Edition Rot.
- Blanz, M. (2015). *Forschungsmethoden und Statistik für die Soziale Arbeit: Grundlagen und Anwendungen*. W. Kohlhammer GmbH.
- Blöbaum, B., Nölleke, D. & Scheu, A. M. (2016). Das Experteninterview in der Kommunikationswissenschaft. *Handbuch nicht standardisierte Methoden in der Kommunikationswissenschaft* (S. 175–190). Springer VS, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-01656-2\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-658-01656-2_11)
- Bogner, A. (Hrsg.). (2002). *Das Experteninterview: Theorie, Methode, Anwendung*. Leske + Budrich  
OCLC: 76434977.
- Bollen, K. A. (1989). A New Incremental Fit Index for General Structural Equation Models. *Sociological Methods & Research*, 17(3), 303–316. <https://doi.org/10.1177/0049124189017003004>
- Borgman, C. L. (2010). The Digital Future Is Now: A Call to Action for the Humanities. *Digital Humanities Quarterly*, 003(4).
- Bortz, J. & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage). Springer  
OCLC: 845714518.
- Bowles, E. A. (1967). *Computers in Humanistic Research: Readings and Perspectives*. Prentice-Hall.
- Bradley, J. (2005). What You (Fore)see is What You Get: Thinking About Usage Paradigms for Computer Assisted Text Analysis. (2), 20.
- Bradley, J. (2019). Digital tools in the humanities: Some fundamental provocations? *Digital Scholarship in the Humanities*, 34(1), 13–20. <https://doi.org/10.1093/llc/fqy033>



- Breuer, F., Muckel, P. & Dieris, B. (2019). *Reflexive Grounded Theory: Eine Einführung für die Forschungspraxis*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22219-2>
- Brickey, J., Walczak, S. & Burgess, T. (2012). Comparing Semi-Automated Clustering Methods for Persona Development. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 38(3), 537–546. <https://doi.org/10.1109/TSE.2011.60>
- Bundesagentur für Arbeit. (2019). Beschäftigte Nach Berufen (Klassifikation Der Berufe 2010) - Deutschland, West/Ost Und Länder (Quartalszahlen).
- Burghardt, M. & Wolff, C. (2015). Humanist-Computer Interaction: Herausforderungen für die Digital Humanities aus Perspektive der Medieninformatik. *DHd Workshop: Informatik und die Digital Humanities*.
- Burghardt, M., Wolff, C. & Womser-Hacker, C. (2015). Informationswissenschaft Und Digital Humanities. *Information - Wissenschaft & Praxis*, 66(5-6). <https://doi.org/10.1515/iwp-2015-0053>
- Campbell, J. L., Quincy, C., Osserman, J. & Pedersen, O. K. (2013). Coding In-depth Semistructured Interviews: Problems of Unification and Intercoder Reliability and Agreement. *Sociological Methods & Research*, 42(3), 294–320. <https://doi.org/10.1177/0049124113500475>
- Carenini, G., Conati, C., Hoque, E., Steichen, B., Toker, D. & Enns, J. (2014). Highlighting interventions and user differences: Informing adaptive information visualization support. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1835–1844. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557141>
- Carusi, A. & Reimer, T. (2010). *Virtual Research Environment Collaborative Landscape Study* (Report).
- Cawthon, N. & Moore, A. V. (2007). The Effect of Aesthetic on the Usability of Data Visualization. *2007 11th International Conference Information Visualization (IV '07)*, 637–648. <https://doi.org/10.1109/IV.2007.147>
- Charness, G., Gneezy, U. & Kuhn, M. A. (2012). Experimental methods: Between-subject and within-subject design. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 81(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.08.009>
- Cichy, C. & Rass, S. (2019). An Overview of Data Quality Frameworks. *IEEE Access*, 7, 24634–24648. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2899751>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). L. Erlbaum Associates.
- Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological bulletin*, 112(1), 155.

- Compeau, D. R. & Higgins, C. A. (1995). Application of Social Cognitive Theory to Training for Computer Skills. *Information Systems Research*, 6(2), 118–143. <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.118>
- Conati, C. & Maclaren, H. (2008). Exploring the role of individual differences in information visualization. *Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces - AVI '08*, 199. <https://doi.org/10.1145/1385569.1385602>
- Cooper, A. (1999). *The Inmates Are Running the Asylum* (Bd. 261). Sams Indianapolis.
- Creswell, J. W. & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (Fourth edition). SAGE OCLC: ocn954104455.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334.
- Davis, F. D. (1986). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results* (Diss.). Massachusetts Institute of Technology.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Davis, F. D. (2006). On the Relationship between HCI and Technology Acceptance Research. In P. Zhang & D. F. Galletta (Hrsg.), *Human-computer interaction and management information systems: Foundations* (S. 395–401).
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982–1003.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace<sup>1</sup>. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(14), 1111–1132. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1992.tb00945.x>
- DeLone, W. H. & McLean, E. R. (1992). Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable. *Information Systems Research*, 3(1), 60–95. <https://doi.org/10.1287/isre.3.1.60>
- Diamantopoulos, A., Sarstedt, M., Fuchs, C., Wilczynski, P. & Kaiser, S. (2012). Guidelines for choosing between multi-item and single-item scales for construct measurement: A predictive validity perspective. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(3), 434–449. <https://doi.org/10.1007/s11747-011-0300-3>
- Dijkstra, T. K. & Henseler, J. (2015a). Consistent and asymptotically normal PLS estimators for linear structural equations. *Computational Statistics & Data Analysis*, 81, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2014.07.008>
- Dijkstra, T. K. & Henseler, J. (2015b). Consistent Partial Least Squares Path Modeling. *MIS Quarterly*, 39(2), 297–316. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2015/39.2.02>

- Dilger, A. (2012). Rigor, wissenschaftliche und praktische Relevanz. *Diskussionspapier des Instituts für Organisationsökonomik*, 19.
- DIN EN ISO 9241-11. (2018). *Ergonomie Der Mensch-System-Interaktion - Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe Und Konzepte; Deutsche Fassung* (Techn. Ber.).
- DIN EN ISO 9241-210. (2020). *Ergonomie Der Mensch-System-Interaktion - Teil 210: Menschzentrierte Gestaltung Interaktiver Systeme; Deutsche Fassung* (Techn. Ber.). Beuth Verlag GmbH. <https://doi.org/10.31030/3104744>
- do Valle, P. O. & Assaker, G. (2015). Using Partial Least Squares Structural Equation Modeling in Tourism Research: A Review of Past Research and Recommendations for Future Applications. *Journal of Travel Research*, 55(6), 695–708. <https://doi.org/10.1177/0047287515569779>
- Drolet, A. L. & Morrison, D. G. (2001). Do We Really Need Multiple-Item Measures in Service Research? *Journal of Service Research*, 3(3), 196–204. <https://doi.org/10.1177/109467050133001>
- Dubin, R. (1978). *Theory Building* (2nd edition). Free Pr.
- Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., Jeyaraj, A., Clement, M. & Williams, M. D. (2019). Re-examining the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT): Towards a Revised Theoretical Model. *Information Systems Frontiers*, 21(3), 719–734. <https://doi.org/10.1007/s10796-017-9774-y>
- Edwards, C. (2012). The Digital Humanities and Its Users. In M. K. Gold (Hrsg.), *Debates in the Digital Humanities* (S. 213–232). Univ Of Minnesota Press.
- Einstein, A. & Infeld, L. (1938). *Evolution of Physics*. Cambridge University Press.
- Eller, B. (2009). *Usability Engineering in der Anwendungsentwicklung*. Gabler.
- Elliott, V. (2018). Thinking about the Coding Process in Qualitative Data Analysis, 14.
- English, L. P. (1999). *Improving Data Warehouse and Business Information Quality: Methods for Reducing Costs and Increasing Profits* (1. Edition). Wiley.
- Farooq, M. S., Salam, M., Jaafar, N., Fayolle, A., Ayupp, K., Radovic-Markovic, M. & Sajid, A. (2017). Acceptance and use of lecture capture system (LCS) in executive business studies: Extending UTAUT2. *Interactive Technology and Smart Education*, 14(4), 329–348. <https://doi.org/10.1108/ITSE-06-2016-0015>
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G. & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191. <https://doi.org/10.3758/BF03193146>

- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Addison-Wesley Pub. Co. OCLC: 1527276.
- Flatla, D. & Gutwin, C. (2012). SSMRecolor: Improving recoloring tools with situation-specific models of color differentiation. *Proceedings of the 2012 ACM Annual Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '12*, 2297. <https://doi.org/10.1145/2207676.2208388>
- Fornell, C. & Bookstein, F. L. (1982). Two Structural Equation Models: LISREL and PLS Applied to Consumer Exit-Voice Theory. *Journal of Marketing Research*, 13.
- Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *JOURNAL OF MARKETING RESEARCH*, 12.
- Frey-Endres, M. & Simon, T. (2021). Digitale Werkzeuge zur textbasierten Annotation, Korpusanalyse und Netzwerkanalyse in den Geisteswissenschaften (S. Bartsch, E. Gius, M. Müller, A. Rapp & T. Weitin, Hrsg.). *Digital Philology | Working Papers in Digital Philology*, (2). <https://doi.org/10.26083/tuprints-00017850>
- Froschauer, U. & Lueger, M. (2020). *Das qualitative Interview* (2.). Facultas OCLC: 1197323632.
- Gabler, S. (1992). Schneeballverfahren und verwandte Stichprobendesigns. *ZUMA Nachrichten*, 16(31), 24.
- Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: User-centered design for the Web and beyond* (2nd ed). New Riders OCLC: ocn503049598.
- Gätzke, N., Mandl, T. & Strötgen, R. (2014). Akzeptanzanalyse der virtuellen Forschungsumgebung von Edumeres.net. *Information - Wissenschaft & Praxis*, 65(4-5). <https://doi.org/10.1515/iwp-2014-0045>
- Getzels, J. W. (1979). Problem Finding: A Theoretical Note. *Cognitive Science*, 3(2), 167–172. [https://doi.org/10.1207/s15516709cog0302\\_4](https://doi.org/10.1207/s15516709cog0302_4)
- Gibbs, F. & Owens, T. (2012). Building Better Digital Humanities Tools. *DH Quarterly*, 6(2).
- Gill, T. G. & Hevner, A. R. (2013). A Fitness-Utility Model for Design Science Research. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 4(2), 1–24. <https://doi.org/10.1145/2499962.2499963>
- Given, L. M. & Willson, R. (2018). Information technology and the humanities scholar: Documenting digital research practices. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 69(6), 807–819. <https://doi.org/10.1002/asi.24008>
- Golumbia, D. (2013). 'Digital Humanities': Two Definitions.

- Goodhue, D. L., Lewis, W. & Thompson, R. (2012). Does PLS Have Advantages for Small Sample Size or Non-Normal Data? *MIS Quarterly*, 36(3), 981. <https://doi.org/10.2307/41703490>
- Goodhue, D. L. & Thompson, R. L. (1995). Task-Technology Fit and Individual Performance. *MIS Quarterly*, 19(2), 213. <https://doi.org/10.2307/249689>
- Green, T. M. & Fisher, B. (2010). Towards the Personal Equation of Interaction: The impact of personality factors on visual analytics interface interaction. *2010 IEEE Symposium on Visual Analytics Science and Technology*, 203–210. <https://doi.org/10.1109/VAST.2010.5653587>
- Gregg, D. G., Kulkarni, U. R. & Vinze, A. S. (2001). Understanding the Philosophical Underpinnings of Software Engineering Research in Information Systems. *Information Systems Frontiers*, (3), 169–183.
- Gregor, S. (2009). Building theory in the sciences of the artificial. *Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology - DESRIST '09*, 1. <https://doi.org/10.1145/1555619.1555625>
- Gregor, S. & Hevner, A. R. (2013). Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact. *MIS Quarterly*, 37(2), 337–355. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.2.01>
- Gregor, S. & Jones, D. (2007). The Anatomy of a Design Theory. *Journal of the Association for Information Systems*, 8(5), 312–335. <https://doi.org/10.17705/1jais.00129>
- Greiffenberg, S. (2003). Methoden als Theorien der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik 2003/Band II* (S. 947–967). Physica, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-57445-0\\_47](https://doi.org/10.1007/978-3-642-57445-0_47)
- Gummesson, E. (1999). *Qualitative Methods in Management Research* (2. Edition). SAGE Publications, Inc.
- Häder, M. (2019). *Empirische Sozialforschung: Eine Einführung*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26986-9>
- Hair, J. F. (2017a). Mirror, mirror on the wall: A comparative evaluation of composite-based structural equation modeling methods, 17.
- Hair, J. F. (Hrsg.). (2017b). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (Second edition). Sage.
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M. & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>
- 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, 20.

- Harms, P. & Grabowski, J. (2011). Usability of Generic Software in e-Research Infrastructures. *Journal of the Chicago Colloquium on Digital Humanities and Computer Science*, 1(3).
- Heidegger, M. (1993). *Basic writings: From Being and time (1927) to The task of thinking (1964)* (D. F. Krell, Hrsg.; Rev. and expanded ed). HarperSanFrancisco.
- Hennicke, S., Gradmann, S., Dill, K., Tschumpel, G., Thoden, G., Morbindoni, C. & Pichler, A. (2015). *D3.4 – Research Report on DH Scholarly Primitives* (Techn. Ber.). Digitised Manuscripts to Europeana (DM2E).
- Henseler, J. (2017). Bridging Design and Behavioral Research With Variance-Based Structural Equation Modeling. *Journal of Advertising*, 46(1), 178–192. <https://doi.org/10.1080/00913367.2017.1281780>
- Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Diamantopoulos, A., Straub, D. W., Ketchen, D. J., Hair, J. F., Hult, G. T. M. & Calantone, R. J. (2014). Common Beliefs and Reality About PLS: Comments on Rönkkö and Evermann (2013). *Organizational Research Methods*, 17(2), 182–209. <https://doi.org/10.1177/1094428114526928>
- Henseler, J., Ringle, C. M. & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Hevner, A. R. (2007). A Three Cycle View of Design Science Research. 19, 7.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J. & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Q.*, 28(1), 75–105.
- Holland, H. & Scharnbacher, K. (2010). *Grundlagen der Statistik: Datenerfassung und -darstellung, Maßzahlen, Indexzahlen, Zeitreihenanalyse* (8., aktualisierte Aufl). Gabler  
OCLC: 467898423.
- Hsiao, C. H. & Yang, C. (2011). The intellectual development of the technology acceptance model: A co-citation analysis. *International Journal of Information Management*, 31(2), 128–136. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.07.003>
- Hu, L.-t., Bentler, P. M. & Kano, Y. (1992). Can Test Statistics in Covariance Structure Analysis Be Trusted? *Psychological Bulletin*, 112(2), 351–362. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.2.351>
- ISO/IEC/IEEE. (2017). International Standard: Systems and Software Engineering - Vocabulary.
- Jen, W., Lu, T. & Liu, P.-T. (2009). An Integrated Analysis of Technology Acceptance Behaviour Models: Comparison of Three Major Models. 15, 33.
- Jockisch, M. (2010). Das Technologieakzeptanzmodell. In G. Bandow & H. H. Holz Müller (Hrsg.), *„Das ist gar kein Modell! Unter-*

- schiedliche Modelle und Modellierungen in Betriebswirtschaftslehre und Ingenieurwissenschaften* (S. 233–254). Gabler. [https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8484-5\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8484-5_11)
- Jones, J. C. (1992). *Design Methods*. John Wiley & Sons.
- Jones, S. E. (2016). *Roberto Busa, S. J., and the Emergence of Humanities Computing: The Priest and the Punched Cards* (First). Routledge.
- Jöreskog, K. G. (1971). Simultaneous Factor Analysis in Several Populations. *Psychometrika*, 36(4), 409–426. <https://doi.org/10.1007/BF02291366>
- Khan, G. F., Sarstedt, M., Shiau, W.-L., Hair, J. F., Ringle, C. M. & Fritze, M. P. (2019). Methodological research on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An analysis based on social network approaches. *Internet Research*, 29(3), 407–429. <https://doi.org/10.1108/IntR-12-2017-0509>
- Khechine, H., Lakhali, S. & Ndjambou, P. (2016). A meta-analysis of the UTAUT model: Eleven years later: A meta-analysis of the UTAUT model: Eleven years later. *Canadian Journal of Administrative Sciences / Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, 33(2), 138–152. <https://doi.org/10.1002/cjas.1381>
- Kish, L. (1988). A Taxonomy of Exclusive Populations. *American Statistical Association 1988: Proceedings of the Section on Survey Research*, 44–46.
- Kock, N. & Hadaya, P. (2018). Minimum sample size estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma-exponential methods: Sample size in PLS-based SEM. *Information Systems Journal*, 28(1), 227–261. <https://doi.org/10.1111/isj.12131>
- Konegen-Grenier, C. (2019). *Geisteswissenschaftler Auf Dem Arbeitsmarkt - Berufe, Branchen, Karrierepositionen* (Techn. Ber. Nr. 32/19). Institut der deutschen Wirtschaft. Köln.
- Kosfeld, R., Eckey, H. F. & Türck, M. (2016). *Deskriptive Statistik*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-13640-6>
- Kuckartz, U. & Rädiker, S. (2021). *Fokussierte Interviewanalyse mit MAXQDA*. Springer VS  
OCLC: 1231958677.
- Kuechler, W. & Vaishnavi, V. (2012). A Framework for Theory Development in Design Science Research: Multiple Perspectives. 13(6), 29.
- Kühn, T. & Koschel, K.-V. (2011). *Gruppendiskussionen: ein Praxis-Handbuch* (1. Aufl). VS Verl. für Sozialwissenschaften  
OCLC: 845558554.
- Lee, Y. W., Strong, D. M., Kahn, B. K. & Wang, R. Y. (2002). AIMQ: A methodology for information quality assessment. *Information & Management*, 40(2), 133–146. [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(02\)00043-5](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(02)00043-5)

- Lee, Y., Kozar, K. A. & Larsen, K. R. T. (2003). The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future. *The Influence of Persuasion, Training and Experience on User Perceptions and Acceptance of IT Innovation* "Proceedings of the 21 St International Conference on Information Systems, 752–780.
- Legris, P., Ingham, J. & Collerette, P. (2003). Why do people use information technology? a critical review of the technology acceptance model. *Information & Management*, 40(3), 191–204. [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(01\)00143-4](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(01)00143-4)
- Leimeister, J. M. & Stahlknecht, P. (2015). *Einführung in die Wirtschaftsinformatik* (12., vollst. neu überarb. u. ak. Aufl). Springer Gabler  
OCLC: 920618819.
- Lenhard, W. & Lenhard, A. (2017). Computation of Effect Sizes. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17823.92329>
- Lenz, A. (1991). *Knowledge Engineering für betriebliche Expertensysteme*. Deutscher Universitätsverlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-663-14606-3>
- Lewins, A. & Silver, C. (2007). *Using Software in Qualitative Research*. SAGE Publications, Ltd. <https://doi.org/10.4135/9780857025012>
- Liang, J. & Huang, M. L. (2010). Highlighting in Information Visualization: A Survey. *2010 14th International Conference Information Visualisation*, 79–85. <https://doi.org/10.1109/IV.2010.21>
- Liebold, R. & Trinczek, R. (2009). Experteninterview. *Handbuch Methoden der Organisationsforschung* (S. 32–56). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-91570-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-531-91570-8_3)
- Lin, C.-P. & Anol, B. (2008). Learning Online Social Support: An Investigation of Network Information Technology Based on UT-AUT. *CyberPsychology & Behavior*, 11(3), 268–272. <https://doi.org/10.1089/cpb.2007.0057>
- Lindgaard, G., Fernandes, G., Dudek, C. & Brown, J. (2006). Attention Web Designers: You Have 50 Milliseconds to Make a Good First Impression! *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 115–126. <https://doi.org/10.1080/01449290500330448>
- Locoro, A., Cabitza, F., Actis-Grosso, R. & Batini, C. (2017). Static and interactive infographics in daily tasks: A value-in-use and quality of interaction user study. *Computers in Human Behavior*, 71, 240–257. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.032>
- Loosen, W. (2016). Das Leitfadeninterview – eine unterschätzte Methode. *Handbuch nicht standardisierte Methoden in der Kommunikationswissenschaft* (S. 139–155). Springer VS, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-01656-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-658-01656-2_9)
- Loshin, D. (2001). *Enterprise Knowledge Management: The Data Quality Approach* (New Edition). Morgan Kaufmann.



- Lüthje, C. (2016). Die Gruppendiskussion in der Kommunikationswissenschaft. *Handbuch nicht standardisierte Methoden in der Kommunikationswissenschaft* (S. 157–173). Springer VS, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-01656-2\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-658-01656-2_10)
- Ma, Q. & Liu, L. (2004). The Technology Acceptance Model: A Meta-Analysis of Empirical Findings. *Journal of Organizational and End User Computing*, 16(1), 59–72. <https://doi.org/10.4018/joeuc.2004010104>
- Maedche, A., Gregor, S., Morana, S. & Feine, J. (2019). Conceptualization of the Problem Space in Design Science Research. In B. Tulu, S. Djamasbi & G. Leroy (Hrsg.), *Extending the Boundaries of Design Science Theory and Practice* (S. 18–31). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-19504-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-19504-5_2)
- Marangunić, N. & Granić, A. (2015). Technology acceptance model: A literature review from 1986 to 2013. *Universal Access in the Information Society*, 14(1), 81–95. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1>
- March, S. T. & Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, 15(4), 251–266. [https://doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2)
- Marchewka, J. T. & Kostiwa, K. (2007). An Application of the UTAUT Model for Understanding Student Perceptions Using Course Management Software. 7(2), 13.
- Marcoulides, Chin & Saunders. (2012). When Imprecise Statistical Statements Become Problematic: A Response to Goodhue, Lewis, and Thompson. *MIS Quarterly*, 36(3), 717. <https://doi.org/10.2307/41703477>
- Marcoulides & Saunders. (2006). Editor's Comments: PLS: A Silver Bullet? *MIS Quarterly*, 30(2), iii. <https://doi.org/10.2307/25148727>
- Mathieson, K. (1991). Predicting User Intentions: Comparing the Technology Acceptance Model with the Theory of Planned Behavior. *Information Systems Research*, 2(3), 173–191. <https://doi.org/10.1287/isre.2.3.173>
- May, J. (2001). Human–Computer Interaction. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (S. 7031–7035). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/01422-4>
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarbeitete Auflage). Beltz Verlag  
OCLC: 899145929.
- Mayring, P. & Fenzl, T. (2014). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 543–559). Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0>

- Mertens, P. (2019). Wirtschaftsinformatik. In N. Gronau, S. Overhagen, J. Becker, N. Kliewer & J. M. Leimeister (Hrsg.), *Enzyklopaedie Der Wirtschaftsinformatik*. GITO Verlag.
- Merton, R. K. (1970). *Focused Interview: A Manual of Problems and Procedures* (2. Edition). Simon and Schuster.
- Meuser, M. & Nagel, U. (2009). Das Experteninterview — konzeptionelle Grundlagen und methodische Anlage. *Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft* (S. 465–479). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-91826-6\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-531-91826-6_23)
- Moore, G. C. & Benbasat, I. (1991). Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation. *Information Systems Research*, 2(3), 192–222. <https://doi.org/10.1287/isre.2.3.192>
- Moser, C. (2012). *User-experience-Design: mit erlebniszentrierter Softwareentwicklung zu Produkten, die begeistern*. Springer Vieweg OCLC: 811276438.
- Mueller, M. (2008). Digital Shakespeare, or towards a literary informatics. *Shakespeare*, 4(3), 284–301. <https://doi.org/10.1080/17450910802295179>
- Murray-Rust, P. (2008). Open Data in Science. *Serials Review*, 34(1), 52–64. <https://doi.org/10.1080/00987913.2008.10765152>
- Mustafa, M. I. & Sjöström, J. (2013). Design Principles for Research Data Export: Lessons Learned in e-Health Design Research. In D. Hutchison, T. Kanade, J. Kittler, J. M. Kleinberg, F. Mattern, J. C. Mitchell, M. Naor, O. Nierstrasz, C. Pandu Rangan, B. Steffen, M. Sudan, D. Terzopoulos, D. Tygar, M. Y. Vardi, G. Weikum, J. vom Brocke, R. Hekkala, S. Ram & M. Rossi (Hrsg.), *Design Science at the Intersection of Physical and Virtual Design* (S. 34–49). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-38827-9\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-38827-9_3)
- Nair, P. K., Ali, F. & Leong, L. C. (2015). Factors Affecting Acceptance & Use of ReWIND: Validating the Extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *Interactive Technology and Smart Education*, 12(3), 183–201. <https://doi.org/10.1108/ITSE-02-2015-0001>
- Naranjo Zolotov, M., Oliveira, T. & Casteleyn, S. (2018). E-participation adoption models research in the last 17 years: A weight and meta-analytical review. *Computers in Human Behavior*, 81, 350–365. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.031>
- Nelson, R. R., Todd, P. A. & Wixom, B. H. (2005). Antecedents of Information and System Quality: An Empirical Examination Within the Context of Data Warehousing. *Journal of Management Information Systems*, 21(4), 199–235. <https://doi.org/10.1080/07421222.2005.11045823>
- NFDI. (2021). Nfdi | Nationale Forschungsdateninfrastruktur e. V.

- Nitzl, C. (2016). The use of partial least squares structural equation modelling (PLS-SEM) in management accounting research: Directions for future theory development. *Journal of Accounting Literature*, 37, 19–35. <https://doi.org/10.1016/j.acclit.2016.09.003>
- Noddings, N. (2007). Aims, Goals, and Objectives. *Encounters on Education, Volume 8*(3 Herbst), 7–15.
- Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things* (Revised and expanded edition). Basic Books.
- Nunamaker, J. F., Chen, M. & Purdin, T. D. M. (1991). Systems Development in Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, Vol. 7(No. 3), 89–106.
- Oberquelle, H. (2005). Gestaltung von Benutzungsschnittstellen: Geht es ohne Designkompetenz? *Informatik Live!*, 1, 232–236.
- O'Connor, C. & Joffe, H. (2020). Intercoder Reliability in Qualitative Research: Debates and Practical Guidelines. *International Journal of Qualitative Methods*, 19, 160940691989922. <https://doi.org/10.1177/1609406919899220>
- Offermann, P., Blom, S., Schönherr, M. & Bub, U. (2010). Artifact Types in Information Systems Design Science – A Literature Review. In R. Winter, J. L. Zhao & S. Aier (Hrsg.), *Global Perspectives on Design Science Research* (S. 77–92). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-13335-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-642-13335-0_6)
- O'Reilly, C. A. (1982). Variations in Decision Makers' Use of Information Sources: The Impact of Quality and Accessibility of Information. *Academy of Management Journal*, 25(4), 756–771. <https://doi.org/10.2307/256097>
- Palmer, C. L., Teffeau, L. C. & Pirmann, C. M. (2009). *Scholarly information practices in the online environment themes from the literature and implications for library service development*. OCLC Research OCLC: 804622762.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A. & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Peters, G.-J. Y., Abraham, C. & Crutzen, R. (2012). Full disclosure: Doing behavioural science necessitates sharing. *The European Health Psychologist*, 14(1), 77–84.
- Peters, J. H. & Dörfler, T. (2019). *Planen, Durchführen und Auswerten von Abschlussarbeiten in der Psychologie und den Sozialwissenschaften* (2., aktualisierte Edition). Pearson Studium ein Imprint von Pearson Deutschland.
- Pipino, L. L., Lee, Y. W. & Wang, R. Y. (2002). Data quality assessment. *Communications of the ACM*, 45(4), 211–218. <https://doi.org/10.1145/505248.506010>

- Pries-Heje, J., Baskerville, R. & Venable, J. (2008). Strategies for Design Science Research Evaluation. *ECIS 2008 Proceedings*.
- Project Jupyter. (2019). Project Jupyter.
- Purao, S. (2002). Design Research in the Technology of Information Systems: Truth or Dare. *GSU Department of CIS Working Paper*, 34.
- Rädiker, S. & Kuckartz, U. (2019). *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA: Text, Audio und Video*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22095-2>
- Raynard, M. (2017). Understanding Academic E-Books Through the Diffusion of Innovations Theory as a Basis for Developing Effective Marketing and Educational Strategies. *The Journal of Academic Librarianship*, 43(1), 82–86. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2016.08.011>
- Reinalter, H. & Brenner, P. J. (Hrsg.). (2011). *Lexikon der Geisteswissenschaften: Sachbegriffe - Disziplinen - Personen*. Böhlau  
OCLC: 762199236.
- Reinartz, W., Haenlein, M. & Henseler, J. (2009). An empirical comparison of the efficacy of covariance-based and variance-based SEM, 13.
- Revicki, D. A. & Frank, L. (1999). Pharmacoeconomic Evaluation in the Real World: Effectiveness Versus Efficacy Studies. *PharmacoEconomics*, 15(5), 423–434. <https://doi.org/10.2165/00019053-199915050-00001>
- Rieder, B. & Röhle, T. (2012). Digital Methods: Five Challenges. In D. M. Berry (Hrsg.), *Understanding Digital Humanities*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/9780230371934.0008>
- Rieger, O. Y. (2010). Framing digital humanities: The role of new media in humanities scholarship. *First Monday*, 15(10). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5210/fm.v15i10.3198>
- Rigdon, E. E. (2012). Rethinking Partial Least Squares Path Modeling: In Praise of Simple Methods. *Long Range Planning*, 45(5-6), 341–358. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.09.010>
- Rigdon, E. E. (2014). Rethinking Partial Least Squares Path Modeling: Breaking Chains and Forging Ahead. *Long Range Planning*, 47(3), 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2014.02.003>
- Rigdon, E. E. (2016). Choosing PLS path modeling as analytical method in European management research: A realist perspective. *European Management Journal*, 34(6), 598–605. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2016.05.006>
- Rigdon, E. E., Sarstedt, M. & Ringle, C. M. (2017). On Comparing Results from CB-SEM and PLS-SEM: Five Perspectives and Five Recommendations. *Marketing ZFP*, 39(3), 4–16. <https://doi.org/10.15358/0344-1369-2017-3-4>

- Ringle, Sarstedt & Straub. (2012). Editor's Comments: A Critical Look at the Use of PLS-SEM in 'MIS Quarterly'. *MIS Quarterly*, 36(1), iii. <https://doi.org/10.2307/41410402>
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations* (3rd ed). Free Press ; Collier Macmillan.
- Rosenthal, R. (1994). Parametric Measures of Effect Size. *The Handbook of Research Synthesis* (S. 231–244). Russell Sage Foundation.
- Ryan, T. P. (2013). *Sample size determination and power*. John Wiley & Sons.
- Sahle, P. (2015). Digital Humanities? Gibt's doch gar nicht!
- Saldaña, J. (2013). *The coding manual for qualitative researchers* (2nd ed). SAGE  
OCLC: ocn796279115.
- Sarstedt, M., Hair, J. F., Ringle, C. M., Thiele, K. O. & Gudergan, S. P. (2016). Estimation issues with PLS and CBSEM: Where the bias lies! *Journal of Business Research*, 13.
- Schepers, J. & Wetzels, M. (2007). A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating subjective norm and moderation effects. *Information & Management*, 44(1), 90–103. <https://doi.org/10.1016/j.im.2006.10.007>
- Schmid, M. & Maier, T. (2009). Ergonomische Interfacegestaltung - Funktionalität versus Schönheit? 8. *Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme*, 327–330.
- Sheppard, B. H., Hartwick, J. & Warshaw, P. R. (1988). The Theory of Reasoned Action: A Meta-Analysis of Past Research with Recommendations for Modifications and Future Research. *Journal of Consumer Research*, 15(3), 325. <https://doi.org/10.1086/209170>
- Shneiderman, B. & Plaisant, C. (2004). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction* (4th ed). Pearson/Addison Wesley.
- Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial* (3. ed., [Nachdr.]). MIT Press  
OCLC: 552080160.
- Singal, A. G., Higgins, P. D. R. & Waljee, A. K. (2014). A Primer on Effectiveness and Efficacy Trials. *Clinical and Translational Gastroenterology*, 5(1), e45. <https://doi.org/10.1038/ctg.2013.13>
- Sonnenberg, C. & vom Brocke, J. (2012). Evaluations in the Science of the Artificial – Reconsidering the Build-Evaluate Pattern in Design Science Research. In D. Hutchison, T. Kanade, J. Kittler, J. M. Kleinberg, F. Mattern, J. C. Mitchell, M. Naor, O. Nierstrasz, C. Pandu Rangan, B. Steffen, M. Sudan, D. Terzopoulos, D. Tygar, M. Y. Vardi, G. Weikum, K. Peffers, M. Rothenberger & B. Kuechler (Hrsg.), *Design Science Research in Information Systems. Advances in Theory and Practice* (S. 381–397). Springer

- Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-29863-9\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-642-29863-9_28)
- Still, B. & Crane, K. (2016). *Fundamentals of User-Centered Design: A Practical Approach* (Har/Psc Edition). Taylor & Francis Inc.
- Stiller, J., Thoden, K., Leganovic, O., Heise, C., Höckendorff, M. & Gnadt, T. (2015). *R1.2.1 Nutzungsverhalten in Den Digital Humanities* (Techn. Ber. R 1.2.1). DARIAH-DE.
- Strauss, A. & Corbin, J. M. (1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. SAGE Publications.
- Summit. (2006). *Summit on Digital Tools for the Humanities* (Techn. Ber.). University of Virginia. Charlottesville, Virginia.
- Sun, Y. & Kantor, P. B. (2006). Cross-Evaluation: A new model for information system evaluation. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(5), 614–628. <https://doi.org/10.1002/asi.20324>
- Svensson, P. (2009). Humanities Computing as Digital Humanities. *Digital Humanities Quarterly*, 003(3).
- Swanson, E. B. (1987). Information Channel Disposition and Use. *Decision Sciences*, 18(1), 131–145. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1987.tb01508.x>
- Taherdoost, H. (2018). A review of technology acceptance and adoption models and theories. *Procedia Manufacturing*, 22, 960–967. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.137>
- Tan, K. S., Chong, S. C., Loh, P. L. & Lin, B. (2010). An evaluation of e-banking and m-banking adoption factors and preference in Malaysia: A case study. *International Journal of Mobile Communications*, 8(5), 507. <https://doi.org/10.1504/IJMC.2010.034935>
- Taylor, S. & Todd, P. (1995). Assessing IT Usage: The Role of Prior Experience. *MIS Quarterly*, 19(4), 561. <https://doi.org/10.2307/249633>
- Thompson, R. L., Higgins, C. A. & Howell, J. M. (1991). Personal Computing: Toward a Conceptual Model of Utilization. *MIS Quarterly*, 15(1), 125. <https://doi.org/10.2307/249443>
- Toker, D., Conati, C., Carenini, G. & Haraty, M. (2012). Towards Adaptive Information Visualization: On the Influence of User Characteristics. In D. Hutchison, T. Kanade, J. Kittler, J. M. Kleinberg, F. Mattern, J. C. Mitchell, M. Naor, O. Nierstrasz, C. Pandu Rangan, B. Steffen, M. Sudan, D. Terzopoulos, D. Tygar, M. Y. Vardi, G. Weikum, J. Masthoff, B. Mobasher, M. C. Desmarais & R. Nkambou (Hrsg.), *User Modeling, Adaptation, and Personalization* (S. 274–285). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-31454-4\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-642-31454-4_23)
- Tosuntaş, Ş. B., Karadağ, E. & Orhan, S. (2015). The Factors Affecting Acceptance and Use of Interactive Whiteboard within the Scope of FATIH Project: A Structural Equation Model Based

- on the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *Computers & Education*, 81, 169–178. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.009>
- Trafimow, D. (2009). The Theory of Reasoned Action: A Case Study of Falsification in Psychology. *Theory & Psychology*, 19(4), 501–518. <https://doi.org/10.1177/0959354309336319>
- Triandis, H. C. (1979). Values, Attitudes, and Interpersonal Behavior. *Nebraska Symposium on Motivation*, 27, 195–259.
- Turner, M., Kitchenham, B., Brereton, P., Charters, S. & Budgen, D. (2010). Does the technology acceptance model predict actual use? a systematic literature review. *Information and Software Technology*, 52(5), 463–479. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2009.11.005>
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185, 1124–1131.
- Ullrich, P. (2006). Das explorative ExpertInneninterview – Modifikationen und konkrete Umsetzung der Auswertung von ExpertInneninterviews nach Meuser/Nagel. In T. Engartner (Hrsg.), *Die Transformation des Politischen Analysen, Deutungen und Perspektiven ; siebentes und achtes DoktorandInnenseminar der Rosa-Luxemburg-Stiftung* (S. 100–109). Dietz  
OCLC: 434510298.
- Unsworth, J. (2000). Scholarly Primitives: What Methods Do Humanities Researchers Have in Common, and How Might Our Tools Reflect This? *Humanities Computing: Formal Methods, Experimental Practice*.
- Vaishnavi, V. & Kuechler, B. (2004). Design Science Research in Information Systems. *Association for Information Systems*.
- Vallerand, R. J. (1997). Toward A Hierarchical Model of Intrinsic and Extrinsic Motivation. *Advances in Experimental Social Psychology* (S. 271–360). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60019-2](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60019-2)
- Van de Ven, A. H. (2007). *Engaged scholarship: A guide for organizational and social research*. Oxford University Press  
OCLC: ocm85833293.
- van Bree, P. & Kessels, G. (2013). Nodegoat: A Web-Based Data Management, Network Analysis & Visualisation Environment.
- Varadarajan, P. R. (2003). Musings on Relevance and Rigor of Scholarly Research in Marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 31(4), 368–376. <https://doi.org/10.1177/0092070303258240>
- Venable, J. (2006). A Framework for Design Science Research Activities. *Proceedings of the 2006 Information Resource Management Association Conference*, 7.
- Venable, J., Pries-Heje, J. & Baskerville, R. (2012). A Comprehensive Framework for Evaluation in Design Science Research. In D.

- Hutchison, T. Kanade, J. Kittler, J. M. Kleinberg, F. Mattern, J. C. Mitchell, M. Naor, O. Nierstrasz, C. Pandu Rangan, B. Steffen, M. Sudan, D. Terzopoulos, D. Tygar, M. Y. Vardi, G. Weikum, K. Peffers, M. Rothenberger & B. Kuechler (Hrsg.), *Design Science Research in Information Systems. Advances in Theory and Practice* (S. 423–438). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-29863-9\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-642-29863-9_31)
- Venable, J., Pries-Heje, J. & Baskerville, R. (2016). FEDS: A Framework for Evaluation in Design Science Research. *European Journal of Information Systems*, 25(1), 77–89. <https://doi.org/10.1057/ejis.2014.36>
- Venkatesh, V. (2000). Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model. *Information Systems Research*, 11, 342–365. <https://doi.org/10.1287/isre.11.4.342.11872>
- Venkatesh, V. & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- Venkatesh, V. & Davis, F. D. (1996). A Model of the Antecedents of Perceived Ease of Use: Development and Test\*. *Decision Sciences*, 27(3), 451–481. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1996.tb00860.x>
- Venkatesh, V. & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management science*, 46(2), 186–204.
- Venkatesh, V., Morris, M. G. & Davis, F. D. (2014). Individual-Level Technology Adoption Research: An Assessment of the Strengths, Weaknesses, Threats, and Opportunities for Further Research Contributions. In H. Topi & A. Tucker (Hrsg.), *Computing Handbook Information Systems and Information Technology* (Third). CRC Press.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Venkatesh, V., Thong, J., Hong Kong University of Science and Technology, Xu, X. & The Hong Kong Polytechnic University. (2016). Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A Synthesis and the Road Ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), 328–376. <https://doi.org/10.17705/1jais.00428>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L. & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157–178.
- Walls, J. G., Widmeyer, G. R. & El Sawy, O. A. (1992). Building an Information System Design Theory for Vigilant EIS. *Information*



- Systems Research*, 3(1), 36–59. <https://doi.org/10.1287/isre.3.1.36>
- Walls, J. G., Widmeyer, G. R. & El Sawy, O. A. (2004). Assessing Information System Design Theory in Perspective: How Useful Was our 1992 Initial Rendition? *Journal of Information Technology Theory and Application*, 6(2), 43–58.
- Wang, R. Y. (1998). A product perspective on total data quality management. *Communications of the ACM*, 41(2), 58–65. <https://doi.org/10.1145/269012.269022>
- Wang, R. Y. & Strong, D. M. (1996). Beyond Accuracy: What Data Quality Means to Data Consumers. *Journal of Management Information Systems*, 12(4), 5–33.
- Warwick, C. (2004). Print Scholarship and Digital Resources. In S. Schreibman, R. G. Siemens & J. Unsworth (Hrsg.), *A Companion to Digital Humanities*. Blackwell Pub.
- Warwick, C. (2012). Studying Users in Digital Humanities. In C. Warwick, M. Terras & J. Nyhan (Hrsg.), *Digital Humanities in Practice* (S. 1–21). Facet Publishing.
- Wilde, T. & Hess, T. (2007). Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik, 8.
- Wiliam, D. & Black, P. (1996). Meanings and Consequences: A basis for distinguishing formative and summative functions of assessment? *British Educational Research Journal*, 22(5), 537–548. <https://doi.org/10.1080/0141192960220502>
- Willaby, H. W., Costa, D. S., Burns, B. D., MacCann, C. & Roberts, R. D. (2015). Testing complex models with small sample sizes: A historical overview and empirical demonstration of what Partial Least Squares (PLS) can offer differential psychology. *Personality and Individual Differences*, 84, 73–78. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.09.008>
- Williams, M. D., Rana, N. P. & Dwivedi, Y. K. (2015). The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): A literature review. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(3), 443–488. <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2014-0088>
- Williams, M. D., Rana, N. P., Dwivedi, Y. K. & Lal, B. (2011). Is UTAUT Really Used or Just Cited for the Sake of It? A Systematic Review of Citations of UTAUT's Originating Article. *ECIS*.
- Winter, R. (2014). Gestaltungsorientierte Forschung in der Betriebswirtschaftslehre – mit spezieller Berücksichtigung der Wirtschaftsinformatik. In W. Brenner & T. Hess (Hrsg.), *Wirtschaftsinformatik in Wissenschaft und Praxis* (S. 65–85). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-54411-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-642-54411-8_5)
- Wujec, T. (2015). Draw Toast. A Primer in Systems Thinking, 11.
- Yang, H.-H. & Su, C.-H. (2017). Learner Behaviour in a MOOC Practice-oriented Course: In Empirical Study Integrating TAM and TPB. *The International Review of Research in Open and Dis-*

- tributed Learning*, 18(5). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i5.2991>
- Yousafzai, S. Y., Foxall, G. R. & Pallister, J. G. (2007a). Technology acceptance: A meta-analysis of the TAM: Part 1. *Journal of Modelling in Management*, 2(3), 251–280. <https://doi.org/10.1108/17465660710834453>
- Yousafzai, S. Y., Foxall, G. R. & Pallister, J. G. (2007b). Technology acceptance: A meta-analysis of the TAM: Part 2, 27.
- Zhang, P. & Galletta, D. F. (2006a). Foundation of Human-Computer Interaction in Management Information Systems. *Human-computer interaction and management information systems: Foundations* (S. 1–33). Routledge  
OCLC: 730457300.
- Zhang, P. & Galletta, D. F. (Hrsg.). (2006b). *Human-computer interaction and management information systems: Foundations* (1st., Bd. 5). Routledge  
OCLC: 730457300.