

Kontexte und Modalitäten
der Informationsnutzung

Inauguraldissertation

Inauguraldissertation

Kontexte und Modalitäten der Informationsnutzung

**Eine Untersuchung zur Kategorisierung von
situativen Kontexten und Modalitäten
zur Erstellung anleitender Informationen.**

Inauguraldissertation zur Erlangung des
akademischen Grades
eines Dr. phil., vorgelegt dem
Fachbereich 05 – Philosophie und Philologie
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

von
Christian M. Briganti
aus
Weinheim

2024

Referent:

Prof. Dr. Christoph Bläsi

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Korreferentin (2020 bis 2023):

██

Korreferent (ab 2023):

Prof. Dr. Martin Ley

Hochschule München

Tag des Prüfungskolloquiums:

10. Juli 2025

Nachnutzungsrechte:

CC-BY-4.0

*Für
Oma und Opa,
Mama und Papa
und meine bezaubernde
Zsófia*

Allgemeine Hinweise

Markennamen

Sämtliche in dieser Forschungsarbeit genannten Marken-, Produkt- und Firmennamen sind Eigentum der jeweiligen Rechteinhaber.

Verwendete Software

Die nachfolgend aufgeführten Software-Produkte wurden zur Erstellung dieser Forschungsarbeit eingesetzt:

- *ChatGPT-4*, *OpenAI* zur Erarbeitung des Kontext-Modalität-Konzepts.
- *Freemind* zur Erstellung des Brainstormings.
- *Gemini*, *Google AI* zur Erarbeitung des Kontext-Modalität-Konzepts.
- *GIMP* zur Bearbeitung von Bilddateien.
- *MAXQDA 2022*, *VERBI GmbH* für die Durchführung der qualitativen Inhaltsanalyse und der teilnehmenden Beobachtung.
- *MeisterTask*, *MeisterLabs GmbH* zur Planung und Verwaltung des Forschungsvorhabens.
- *Microsoft 365* für die Erstellung und Verwaltung von tabellarischen Übersichten, Präsentationen, Grafiken, Forschungslogbüchern, Interview-Transkriptionen sowie der Verwendung der automatisierten Rechtschreib- und Grammatikprüfung.
- *TeXstudio*, LaTeX-Editor zur Erstellung und Bearbeitung des vorliegenden Dokuments.
- *Zotero* zur Verwaltung der Forschungsliteratur.

Abstract

Die steigende Anzahl vernetzter Geräte sowie die darüber darstellbaren Informationen stellen die Technische Kommunikation vor neue Herausforderungen bei der medienneutralen Informationserstellung. Dies wird dann ersichtlich, wenn die Geräte, die die Informationen darstellen, bei der Informationserstellung unbekannt sind. Beispielsweise ist es denkbar, dass eine Information für ein Smartphone vorgesehen ist, aber die Information über einen vernetzten Lautsprecher ausgegeben wird. Werden Informationen ohne Blick auf die möglichen Darstellungsformen der vernetzten Geräte erstellt, kann die Informationsdarstellung negativ beeinträchtigt werden. Es ist deshalb erforderlich, bereits bei der Informationserstellung sämtliche Geräte und Informationsdarstellungsarten (*Modalitäten*) zu berücksichtigen. Außerdem spielt der situative Kontext eine entscheidende Rolle, da dieser bestimmt, welche Modalität im Moment der Informationsnutzung geeignet ist. Um das Zusammenspiel aus situativem Kontext, Modalitäten und Geräteeigenschaften zu verstehen, erörtert diese Forschungsarbeit den aufgezeigten Zusammenhang unter dem Gesichtspunkt der Informationserstellung im Bereich der Technischen Kommunikation. Mit einem Methoden-Mix aus Literaturrecherche, qualitativer Inhaltsanalyse, Interviews, teilnehmender Beobachtung (*Shadowing*) sowie dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz erarbeitet diese Forschungsarbeit ein Konzept zur frühzeitigen Erfassung situativer Kontexte und Modalitäten bei der Informationserstellung. Das Konzept ist mit etablierten Metadatenstandards wie iiRDS vereinbar und auch auf andere Branchen wie die Verlagsbranche übertragbar.

<p>Schlüsselwörter: Component-Content-Management-Systeme, Content-Delivery, Content-Management-Systeme, Gebrauchstauglichkeit, Informationsmanagement, Informationserstellung, Informationsnutzung, iiRDS, Kontext, Kontextinformation, Medienneutralität, Mensch-Maschine-Interaktion, Metadaten, Metadatenstandards, Modalität, Multimodalität, Nutzungskontext, situativer Kontext, Technische Dokumentation, Technische Kommunikation, Usability, User-Centered-Design</p>

Abstract

The increasing number of connected devices and the information that can be presented on them create new challenges for Technical Communication when creating media-neutral information. This becomes obvious when the devices that present the information are unknown when the information is created. For example, a piece of information is intended to be shown on a smartphone, but the information is presented via a connected loudspeaker. If information is created without considering the possible ways of presenting information on the connected devices, the presentation of the information may be negatively affected. It is therefore necessary to consider all devices and information representation types (*modalities*) when creating information. The situational context also plays a crucial role, as this determines which modality is suitable at the moment the information is used. In order to understand the interaction of situational context, modalities and device properties, this research study discusses the relationship shown from the perspective of information creation in the field of Technical Communication. Using a mix of methods from literature research, qualitative content analysis, interviews, participatory observation (*shadowing*) and the use of artificial intelligence, this research study develops a concept for the timely recording of situational contexts and modalities in the creation process of information. The concept is compatible with well-established metadata standards such as iiRDS and can also be applied to other areas like for example, the publishing industry.

<p>Keywords: Component Content Management Systems, Content Delivery, Content Management Systems, context, context information, context of use, human-machine interaction, iiRDS, information creation, information management, information usage, media neutrality, metadata, metadata standards, modality, multimodality, situational context, technical communication, technical documentation, usability, user-centred design</p>

Vorwort

Die vorliegende Monografie ist das Ergebnis des langgehegten Traums, einen eigenen wissenschaftlichen Beitrag zu leisten. Umso mehr erfüllt es mich mit Freude, dass ich diesen Beitrag für gleich zwei Disziplinen leisten darf. Zum einen für die Disziplin der Technischen Kommunikation. Das ist jener Bereich, dem ich zwei Studienabschlüsse verdanke und mittlerweile mehr als zehn Jahre meines Berufslebens gewidmet habe. Zum anderen für die Disziplin der Buchwissenschaft, die für mich ein neues Wissensfeld eröffnet hat. Die Buchwissenschaft und Technische Kommunikation besitzen zahlreiche Schnittmengen, wenn es um die Aufbereitung von Informationen geht. Drucktechnik, medienneutrale Datenhaltung sowie erste Anwendungsfelder im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) sind nur wenige dieser Gemeinsamkeiten. Diese Gemeinsamkeiten hat die Abteilung *Buchwissenschaft* an der *Johannes Gutenberg-Universität Mainz* dazu bewogen, mir die Anfertigung dieser Monografie zu ermöglichen. Das Promotionsvorhaben in der Buchwissenschaft bot mir zudem die Möglichkeit, die Technische Kommunikation aus einem neuen Blickwinkel zu betrachten. So konnten weitere Positionen bei der Beantwortung der Forschungsfrage eingenommen werden, die mir ohne den Bezug zur Buchwissenschaft verwehrt geblieben wären. Es erfüllt mich daher mit äußerster Freude, dass mit dieser Monografie der zu Beginn erwähnte Traum mit der Erforschung von situativen Kontexten und Modalitäten der Informationsnutzung Realität geworden ist.

*Christian M. Briganti,
15. September 2024*

Danksagung

In angemessenen Worten den Dank auszudrücken, ist ein schweres Unterfangen. Dennoch möchte ich den Versuch wagen und meiner Frau sowie meinen Eltern danken, die mich in den unzähligen Stunden des Forschens, Nachdenkens und Schreibens stets unterstützt haben. Danke für Eure große Geduld mit mir!

In einem besonderen Maße möchte ich mich bei meinen betreuenden Professoren bedanken. Allen voran Herrn Professor Dr. Christoph Bläsi, der trotz meines fachfremden Hintergrunds dem Promotionsvorhaben offen gegenüberstand und durch den ich eine Vielzahl neuer Einblicke in die Welt der Buchwissenschaft gewinnen durfte. Seine Expertise, das kritische Hinterfragen der Dinge und seine Offenheit bewundere ich zutiefst, und haben mich motiviert, auf diesem langen Weg nicht aufzugeben. Ein mehr als großes Dankeschön für die hervorragende Betreuung! Ein weiterer Dank gilt Herrn Professor Dr. Martin Ley, der sich bereiterklärt hat, kurzfristig die Zweitbetreuung der Dissertation zu übernehmen. Ihre Begeisterung für das Thema der Multimodalität im Umgang mit Informationen in der Technischen Kommunikation hat mich zu zahlreichen neuen Überlegungen geführt, die sich in der vorliegenden Fassung der Forschungsarbeit niedergeschlagen haben.

Darüber hinaus möchte ich zudem ██████████ ████████ von Herzen danken! Ohne Sie hätte ich nie in Erwägung gezogen, eine Dissertation zu schreiben. Herzlichen Dank für Ihre Zuversicht, dass das Vorhaben Realität werden könnte!

Des Weiteren danke ich sehr Frau Juniorprofessorin Dr. Janina Wildfeuer für das Interview. Es war ein sehr angenehmes und aufschlussreiches Gespräch über das Feld der Multimodalität. Zudem bedanke ich mich bei den Versuchspersonen der teilnehmenden Beobachtung. Ihr wart spitze! Zu guter Letzt geht ein Dank an all die großartigen Bands, die mich beim Schreiben motiviert haben. *Danke!*

Inhaltsverzeichnis

I	Einleitung	1
1	Einführung	3
1.1	Forschungsziel und Relevanz	3
1.2	Untersuchungsrahmen	5
2	Forschungsfrage und Hypothese	7
3	Forschungsmethoden	9
3.1	Vorgehensweise	9
3.2	Literaturrecherche	10
3.3	Qualitative Inhaltsanalyse	10
3.4	Künstliche Intelligenz	11
3.5	Gedankenmodell und -experiment	11
3.6	Shadowing und qualitative Interviews (Exkurs)	11
3.6.1	Shadowing	11
3.6.2	Qualitative Interviews	12
II	Stand der Forschung	13
4	Vorgehensweise der Literaturrecherche	15
5	Intelligente Informationen	17
5.1	Einführung	17
5.1.1	Entwicklung	17
5.1.2	Begriffsfassung	18
5.2	Strukturierung und Standardisierung	22
5.3	Metadaten	25
5.4	Ontologien & semantische Netze	30
5.5	Bereitstellung intelligenter Informationen	35
5.6	Schlussfolgerung	39

6	Situativer Kontext	41
6.1	Einführung	41
6.2	Bestimmung des situativen Kontexts	42
6.2.1	Perspektive der Sprachwissenschaft	42
6.2.2	Perspektive der Informatik	46
6.2.3	Begriffsfassung	51
6.3	Schlussfolgerung	53
7	Multimodalität	55
7.1	Einführung	55
7.2	Modalität und situativer Kontext im Zusammenspiel . . .	57
7.3	Wichtige Benennungen der Multimodalität	58
7.4	Vertiefung: Materialität	59
7.5	Vertiefung: Medien	63
7.6	Herausforderungen der Informationsaufbereitung	71
7.7	Interview mit einer fachkundigen Person	75
7.7.1	Gründe für ein Experten-Interview	75
7.7.2	Leitfadengestütztes Interview	75
7.7.3	Interview-Durchführung	77
7.7.4	Leitfragen	77
7.7.5	Zentrale Aussagen zu den Leitfragen	78
7.7.6	Erkenntnisse für die Technische Kommunikation	81
7.8	Schlussfolgerung	84
8	User Experience	85
8.1	Einführung	85
8.2	Reifegrad der Inhaltsnutzung	86
8.3	Eigenschaften der Trägermedien	92
8.4	Erwartungen und Motivationen	93
8.5	UX Writing	96
8.6	Augmented und Virtual Reality	97
8.7	Schlussfolgerung	100
III	Qualitative Inhaltsanalyse	103
9	Analysegegenstand, Grundlagen, Einschränkungen	105
9.1	Analysegegenstand	105
9.2	Grundlagen	106
9.3	Urheberrechtliche Einschränkungen und Anforderungen . .	110

9.4	Auswahlverfahren	112
9.5	Auswahleinheit	112
9.6	Analyseeinheit	113
9.7	Code-System	114
9.7.1	Code-Entwicklung	114
9.7.2	Code-Hierarchie und Bedeutung	115
9.8	Gütekriterien	118
10	Testphase	121
10.1	Ziel der Testphase	121
10.2	Wichtigste Ergebnisse der Testphase	121
10.2.1	Einträge im Forschungslogbuch	121
10.2.2	Vermengung deskriptiver und instruktiver Inhalte	121
10.2.3	Breadcrumb-Navigation	122
10.2.4	Beziehung von Kontextattributen	122
10.2.5	Beziehung von Situationsattributen	123
10.2.6	Perspektiven der Modalitätsandeutungen	123
10.2.7	Nutzung einer QDA-Software	124
10.2.8	Variable und regelgeleitete Kontextattribute	125
10.2.9	Codieren von Negationen	126
10.2.10	Andeutung von möglichen Kontexten	126
10.2.11	Beziehung von Modalitäten und Kontexträumen	127
10.2.12	Zwei Perspektiven externer Modalitätsindikatoren	127
10.2.13	Redundanzen bei Handlungsanweisungen	127
10.2.14	Weiterverarbeitung der Analysedaten	127
10.3	Schlussfolgerung	128
11	Haupterhebungsphase	129
11.1	Datenvorbereitung	129
11.2	Auswertung	130
11.3	Zentrale Ergebnisse der Haupterhebungsphase	132

11.3.1	Logbuch-Einträge	132
11.3.2	Uneindeutige Objektzuordnung	133
11.3.3	Substantivierung von K-Objekten	133
11.3.4	Satzkonstruktionen ohne K-Objekte	133
11.3.5	Überschneidung von K-Ort und K-Objekt	134
11.3.6	Bedeutung der Produkteigenschaften	134
11.3.7	Unspezifische Modalitätsindikatoren	135
11.3.8	Visuelle Textauszeichnungen	136
11.3.9	Gewissheit und Ungewissheit innerhalb von Sätzen	137
11.3.10	Haptisch-taktile externe Modalitätsindikatoren . .	137
11.3.11	Textuelle externe Modalitätsindikatoren	137
11.4	Schlussfolgerung	138
 IV Kontext-Modalität-Konzept		 139
 12 Erwartungen und Ziele		 141
12.1	Erwartungen an ein Kontext-Modalität-Konzept	141
12.2	Einsatz von Künstlicher Intelligenz	141
12.3	Vorgehensweise	142
12.3.1	KI-Anwendung als Werkzeug	142
12.3.2	Prompting	143
12.4	Wahl der Künstlichen Intelligenz	147
 13 Durchführung der Einzelschritte		 149
13.1	Einführung	149
13.2	Schritt 1: Analyse der Verbliste	149
13.3	Schritt 2: Bildung von Kontext-Kategorien	150
13.3.1	Prompts zur Kategorienbildung	150
13.3.2	Kategorienbildung mit Wortfeldern (Exkurs) . . .	154
13.4	Schritt 3: Gerätekategorien identifizieren	157
13.5	Schritt 4: Wahrscheinlichste Modalitäten finden	162
13.6	Ableitung eines Kontext-Modalität-Konzepts	164
 14 COMMA-Matrix		 169
14.1	Matrix-Aufbau	169
14.2	Erweiterung der PI-Klassifikation	171
14.3	Umsetzung mit iiRDS	175
 15 Schlussfolgerung		 183

15.1	Stärken und Schwächen	183
15.2	Redaktionelle Festlegungen	184
15.3	Nutzung des Kontext-Modalität-Konzepts	184
V	Gedankenmodell und Gedankenexperiment	187
16	Vorüberlegungen	189
17	Gedankenmodell	191
17.1	Erörterung der Geräteeigenschaften	191
17.2	Entwicklung des Gedankenmodells	192
17.2.1	Design Thinking	192
17.2.2	Ideenfindung	195
17.2.3	Mindmapping	198
17.2.4	Warum-Warum- und Wie-Wie-Diagramm	200
17.2.5	Anforderungen and das fiktive smarte Gerät	202
17.2.6	Prototyping	203
18	Gedankenexperiment	211
18.1	Eingrenzung des Gedankenexperiments	211
18.2	Entwicklung des Gedankenexperiments	212
18.2.1	Schrittfolge	212
18.2.2	Kontext	213
18.2.3	Versuchsanordnung	214
18.2.4	Versuchsanleitung	215
18.2.5	Untersuchung der Fragestellung	216
18.2.6	Offenes Ende	224
18.3	Schlussfolgerung	226
VI	Teilnehmende Beobachtung (Exkurs)	229
19	Vorbereitung	231
19.1	Beobachtungsdesign	231
19.1.1	Methode	231
19.1.2	Aufgabe	232
19.1.3	Rahmenbedingungen	233
19.2	Auswahl der Versuchspersonen	235
19.3	Fragestellung	236

20 Durchführung	237
20.1 Shadowing-Ablauf	237
20.2 Interview-Design	237
20.2.1 Methode	237
20.2.2 Rahmenbedingungen	239
20.2.3 Ziele	240
20.2.4 Pre-Test	240
20.3 Vorbereitung und Ablauf	240
20.3.1 Iteratives Vorgehen und Code-Nutzung	240
20.3.2 Vorgehensweise der Interview-Auswertung	242
20.4 Shadowing-Auswertung	243
20.4.1 Beschreibung	243
20.4.2 Einblicke und Interpretationen	243
20.5 Interview-Auswertung	248
20.5.1 Überblick	248
20.5.2 Interpretation	249
20.5.3 Bewertung	255
20.6 Schlussfolgerung	255
VII Schlussbetrachtung	257
21 Prüfung der Forschungsfrage und Hypothese	259
21.1 Reflexion	259
21.2 Beantwortung der Forschungsfrage	260
21.3 Zusammenfassung	263
22 Einordnung aus Perspektive der Buchwissenschaft	267
22.1 Einführung	267
22.2 Darstellungsformen von Buchinhalten	267
22.3 Immersive Leseerfahrungen	270
23 Fazit und Ausblick	275

Anhang	279
A Experten-Interview	281
A.1 Interview-Einleitung	281
A.2 Interviewtranskription	282
A.3 Einwilligungserklärung – Experten-Interview	282
B Qualitative Inhaltsanalyse	283
B.1 Codierhandbuch	283
B.1.1 Zweck	283
B.1.2 Besonderheiten	283
B.1.3 Kategorien aus Informationssicht	284
B.1.4 Kategorien aus Kontextsicht	286
B.1.5 Kategorien aus Modalitätssicht	290
B.2 Forschungslogbuch	293
B.2.1 Testphase	293
B.2.2 Haupterhebungsphase	293
B.3 Analysedaten	293
C Kontext-Modalität-Konzept	295
C.1 Verbliste	295
C.2 Prompting	295
C.3 Prompting-Auswertung	296
C.4 COMMA-Matrix	296
D Gedankenmodell	297
D.1 Mindmap	297
D.2 Warum-Warum- und Wie-Wie-Diagramm	297
E Shadowing	299
E.1 Drehbuch	299
E.2 Shadowing-Codierhandbuch	301
E.2.1 Zweck	301
E.2.2 Hauptcode: Zentrale Handlung	301
E.2.3 Hauptcode: Gerät	304
E.2.4 Hauptcode: Zwischenfall	305
E.2.5 Hauptcode: Modalitätsbezug	306

E.3	Interview	307
E.3.1	Interviewleitfaden (Shadowing)	307
E.3.2	Platzwahl in den gegebenen Räumlichkeiten	309
E.3.3	Interview-Codierhandbuch	310
E.3.4	Interview-Transkriptionen	312
E.4	Auswertungen	312
E.4.1	Shadowing-Auswertung	312
E.4.2	Interview-Auswertung	313
E.5	Einwilligungserklärung – Shadowing	313
	Begriffsfassungen	315
	Literaturverzeichnis	317
	Angaben zum Autor	335

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Ontologie-Bestandteile	33
Tab. 2	Bearbeitungsschritte einer inhaltlich strukturierten Inhaltsanalyse	109
Tab. 3	Kontext-Attribute in Prozent	132
Tab. 4	Produktgruppen, Kontext- und Produkteigenschaften	135
Tab. 5	COMMA-Matrix	171
Tab. 6	Erweiterung intrinsischer Produktklassen	173
Tab. 7	Erweiterung intrinsischer Informationsklassen	174
Tab. 8	Ergänzung der Zielgruppeneigenschaften	174
Tab. 9	Handlungen verteilt nach Häufigkeiten	244
Tab. 10	Handlungen verteilt nach Kategorien	244
Tab. 11	Modalitätsbezug – Subcodes in Prozent	247
Tab. 12	Modalitätsbezug – tatsächliche Häufigkeit	248
Tab. 13	Bewertung der Informationsdarstellung	254

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Abhängigkeiten	4
Abb. 2	Screenshot der QDA-Software	125
Abb. 3	Abruf der Informationsdarstellung	165
Abb. 4	Kontext-Modalität-Konzept	167
Abb. 5	Erweiterung der PI-Klassifikation	172
Abb. 6	Informationserbgut-Matrix	179
Abb. 7	Grundlegende Nutzung eines smarten Geräts	204
Abb. 8	Darstellung erforderlicher Hardware-Elemente	205
Abb. 9	Wireframe-Skizze	207
Abb. 10	Grundelemente einer grafischen Benutzeroberfläche	208
Abb. 11	Menu-Map einer grafischen Benutzeroberfläche	208
Abb. 12	Low-Fidelity-Cardboard-Prototyp	209
Abb. 13	Beobachtungssetting	234
Abb. 14	Digitale Küchenuhr	234
Abb. 15	Smart-Home-Geräte und E-Book-Reader	271
Abb. 16	Informationsnutzung	276

I

Einleitung

1 Einführung

1.1 Forschungsziel und Relevanz

Mit der Entwicklung von XML und dem Einsatz von Redaktionssystemen haben sich in der Technischen Kommunikation das medienneutrale Publizieren und die Wiederverwendung von Inhalten als Standards im Umgang mit Informationen etabliert. Ziegler unterstreicht, dass für die redaktionelle Arbeit an Technikinformationen in Mittel- und Nordeuropa überwiegend dafür vorgesehene Redaktionssysteme genutzt werden. Auf diese Weise wird Standardisierung und Wiederverwendung von Informationen unabhängig von der Unternehmensgröße möglich (vgl. Ziegler, 2021). Zudem wird in der Technischen Kommunikation das Ziel verfolgt, Informationen zur richtigen Zeit am richtigen Ort bereitzustellen. Lohmüller schreibt hierzu, dass es in der Industrie 4.0 erforderlich ist, den Nutzenden die Informationen in einem korrekten Kontext- und Zeitbezug zu präsentieren. Idealerweise in einer auf die Nutzenden zugeschnittenen Form, dargestellt auf dem Wunschgerät der Nutzenden (vgl. Lohmüller, 2023).

Damit eine derartige Bereitstellung von Informationen gelingt, genügt es jedoch nicht, die Inhalte in einem Redaktionssystem zu erfassen. Vielmehr muss auf der Erstellungsseite im Vorfeld klar sein, welche Darstellungsformen das Zielmedium erlaubt. Dies erscheint möglich, wenn bei der Inhaltserstellung das Zielmedium bereits bekannt ist. Im Umfeld von miteinander vernetzten Geräten, die gegebenenfalls Informationen untereinander austauschen oder weiterreichen, ist es allerdings nicht möglich, sämtliche Informationsdarstellungsformen (Modalitäten) zu kennen. ABB. 1 veranschaulicht beispielhaft, wie verschiedene Geräte miteinander vernetzt sind und Informationen austauschen. Die Nutzenden eines Geräts können eine Handlungsanweisung zum Batteriewechsel auf verschiedene Arten konsumieren – auf einem Bildschirm, über Lautsprecher oder in einem gedruckten Handbuch. Die Technische Redaktion benötigt deshalb eine Vorgehensweise, um die verschiedenen Informationsdarstellungsformen der vernetzten Geräte bereits im Redaktionssystem zu berücksichtigen.

Medienneutralität und
Wiederverwendbarkeit

erlaubte
Darstellungsformen

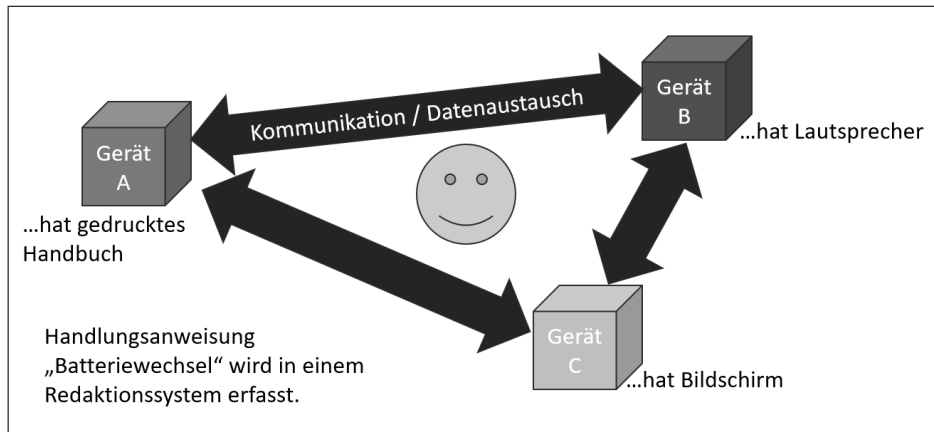


Abb. 1: Abhängigkeiten der Informationsdarstellungsformen
(Quelle: eigene Darstellung)

Herausforderungen der Informationserstellung

In einem interoperablen Umfeld müssen deshalb bereits bei der Inhaltserstellung alle möglichen Modalitäten einer Information mitgegeben werden. Erschwerend kommt hinzu, dass die Modalität der Informationsnutzung neben den Eigenschaften des Zielmediums auch vom Nutzungskontext und den persönlichen Präferenzen abhängt. An dieser Stelle sei Oehmig genannt, der Navigationsgeräte als Beispiel heranzieht. Oehmig illustriert, weshalb Navigationsgeräte passgenaue Informationen zur Navigation liefern können, und begründet dies mit vier Faktoren (vgl. Oehmig, 2023):

- die Absichten der Nutzenden sind bekannt
(Navigation zu einer bestimmten Anschrift)
- eine aktuelle Positionsbestimmung ist gegeben
(Informationen über den derzeitigen Standort)
- Daten über die aktuellen Gegebenheiten liegen vor
(zum Beispiel Informationen zur Verkehrslage)
- persönliche Vorlieben sind hinterlegt
(zum Beispiel die Bevorzugung von mautfreien Strecken)

Modalitäten, Nutzungskontext und Präferenzen

Dies bedeutet, dass eine medienneutrale Datenhaltung in Redaktionssystemen neben Standardisierung und Wiederverwendung auch zum Ziel haben sollte, möglichst die von Oehmig illustrierten Faktoren im Vorfeld zu erfassen. Da nur so eine Information in einem vernetzten und digitalen Umfeld zielgerichtet verteilt werden kann. Abschließend sei Ziegler genannt, der den Bezug zur Digitalisierung herstellt und schreibt, dass eine

zielgerichtete Informationsdarstellung unter Betrachtung der Nutzenden und Produkte ein aus der Digitalisierung hervorgehender Anspruch ist (vgl. Ziegler, 2021).

1.2 Untersuchungsrahmen

Wie die Ergebnisse der Literaturrecherche (siehe KAPITEL II) zeigen werden, sind zum Zeitpunkt der Entstehung dieser Forschungsarbeit nur wenige Erkenntnisse in der wissenschaftlichen Literatur zum Forschungsthema bekannt. Verschiedene wissenschaftliche Disziplinen behandeln einzelne Gesichtspunkte, die zum Erkenntnisgewinn beitragen, jedoch zusammengetragen werden müssen. Deshalb versteht sich diese Forschungsarbeit zunächst als Beitrag zum grundlegenden Erkenntnisgewinn, um den Weg für weitergehende Forschung auf diesem Gebiet zu ebnen.

Um das Forschungsziel zu erreichen, wird diese Forschungsarbeit den primären Fokus auf die Untersuchung *semantischer Informationseinheiten, situativer Kontexte* und *Modalitäten* legen. Überdies werden auch Sichtweisen der *User Experience* in die Betrachtungen einbezogen. Da es die Abteilung *Buchwissenschaft* des *Fachbereichs 05 – Philosophie und Philologie* der *Johannes Gutenberg-Universität Mainz* ermöglicht hat, diese Forschungsarbeit zu realisieren, werden darüber hinaus die gewonnenen Erkenntnisse abschließend in Bezug auf die Buchwissenschaft gesetzt. Es soll auf diese Weise eine Brücke zwischen der Technischen Kommunikation und der Buchwissenschaft geschlagen werden.

Grundlagen

Brücke zur
Buchwissenschaft

2 Forschungsfrage und Hypothese

Die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Herausforderungen der Informationserstellung führen zu einer Forschungsfrage, die auf vier Kerninhalten beruht. Die Kerninhalte lehnen sich an die im Untersuchungsrahmen festgelegten Bereiche an (siehe KAPITEL 1.2). Im Folgenden werden die vier Kerninhalte näher erläutert:

Kerninhalte

- *Intelligente Informationen:* Den Ausgangspunkt aller Betrachtungen stellen mit Metadaten angereicherte semantische Informationseinheiten dar, sogenannte intelligente Informationen. Eine detaillierte Ausführung ist in KAPITEL 5 zu finden.
- *Metadaten:* Einen wesentlichen Bestandteil semantischer Informationseinheiten in einem vernetzten Umfeld stellen die Metadaten dar. Erst die Kombination von Metadaten und Inhalten trägt dazu bei, dass Informationen auf intelligente Weise genutzt werden können. Eine ausführliche Auseinandersetzung mit Metadaten befindet sich ebenfalls in KAPITEL 5.
- *Situative Kontexte:* Im Mittelpunkt der Untersuchung stehen die situativen Kontexte. Eine präzise Begriffsfassung zu finden, erweist sich als Herausforderung, wie die erste Sichtung der Literatur zeigt. So wird in der Technischen Kommunikation vom sogenannten *Nutzungskontext* gesprochen, der für die Bereitstellung von Informationen neben den Metadaten ein weiterer wichtiger Baustein ist. Was jedoch einen Nutzungskontext im Detail auszeichnet und ob dieser mit einem situativen Kontext synonym verwendbar ist, wird in KAPITEL 6 genauer analysiert.
- *Modalitäten:* Die Informationsdarstellung spielt in einer vernetzten Welt eine wichtige Rolle. Miteinander vernetzte Geräte verarbeiten intelligente Informationen aus einer Quelle, doch nicht alle Geräte besitzen ähnliche oder identische Eigenschaften. Ein Gerät kann etwa Texte auf einem Bildschirm darstellen, andere Geräte können wiederum nur Signaltöne ausgeben. Diese Tatsache beeinflusst die Informationsnutzung und diese steht in einem direkten Zusammenhang

mit der Informationserstellung und der User Experience. Eine vertiefende Auseinandersetzung mit diesen und weiteren Gesichtspunkten findet sich in den KAPITELN 7 und 8.

Forschungsfrage Werden die vier genannten Kerninhalte in einer Fragestellung zusammengefasst, ergibt sich die folgende Forschungsfrage, die diese Forschungsarbeit zu beantworten versucht:

Nach welchen Kriterien lassen sich situative Kontexte kategorisieren und Modalitäten zuordnen, wenn bestimmte Kontext-Ausprägungen vorliegen, damit semantische Informationen mithilfe von Metadaten modalitätsneutral erstellt und modalitätsspezifisch ausgegeben werden können?

Die aufgeführten Kerninhalte spiegeln sich auch in der Kapitelstruktur von TEIL II dieser Forschungsarbeit wider. Die recherchierte Literatur wird in den Zusammenhang der genannten Kerninhalte gebracht und entsprechend verortet.

Hypothese Aus der zentralen Forschungsfrage heraus ergibt sich wiederum eine Hypothese, die davon ausgeht, dass die Modalität vom situativen Kontext abhängig ist. Die Hypothese lautet deshalb wie folgt:

Damit am Zielmedium die Informationen in einer situativ angemessenen Form dargestellt werden können, ist es auf der Erstellungsseite erforderlich, den situativen Kontext der Informationsnutzung den dafür angemessenen Modalitäten zuzuordnen und zu erfassen. Für die Erfassung sind Metadaten erforderlich, die die Metadaten von Informationen um situative Kontexte und Modalitäten ergänzen.

Wie tragfähig die Hypothese ist, wird in KAPITEL 21 erörtert.

3 Forschungsmethoden

3.1 Vorgehensweise

Zur Beantwortung der Forschungsfrage und Untersuchung der Hypothese wird ein Methodenmix verschiedener Forschungsmethoden genutzt, um das Thema aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu untersuchen. In dieser Forschungsarbeit werden primär qualitative Forschungsmethoden genutzt, beginnend bei einer *Literaturrecherche*, die den aktuellen Forschungsstand zusammenfasst, gefolgt von einer *qualitativen Inhaltsanalyse*, die die Handlungsanweisungen von Bedienungsanleitungen untersucht und auswertet. Die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse werden herangezogen, um sie mit Unterstützung von *KI* weiterzuverarbeiten. Die Nutzung von *KI* soll unterstützend dazu verwendet werden, um die über die Forschungsmethoden erhaltenen Erkenntnisse zu erweitern. Sämtliche Antworten der *KI* werden analysiert und abschließend bewertet. Sofern die Ergebnisse der kritischen Auseinandersetzung standhalten, werden sie als neue Erkenntnisse herangezogen.

Methodenmix

Die Ausarbeitung eines *Gedankenmodells und -experiments* soll den Umgang mit Informationen in einer vernetzten und von *KI* dominierten Welt beleuchten. Hierfür wird mithilfe von Kreativitätstechniken gedanklich eine allwissende Maschine skizziert, die für alle existierenden situativen Kontexte und Modalitäten auf die Anfragen von Nutzenden reagieren kann. Die so entwickelte Maschine soll anschließend für weitere Überlegungen herangezogen werden, um damit einen Beitrag zur Beantwortung der Forschungsfrage zu leisten.

Kreativitätstechniken

Im Sinne eines Exkurses ergänzt zu guter Letzt eine *teilnehmende Beobachtung (Shadowing)* mit daran anschließenden *qualitativen Interviews* verschiedener Personengruppen den Methodenmix. Das Shadowing hat zum Ziel, das Verhalten und persönliche Präferenzen bei einer alltäglichen Aktivität mit einem Gerät zu erfassen. Die anschließenden qualitativen Interviews versuchen zudem, die Positionen und Beweggründe der Versuchspersonen zu erfragen.

Grund für den überwiegenden qualitativen Ansatz dieser Forschungsarbeit ist die Neuartigkeit des zu untersuchenden Forschungsthemas. So

Neuartigkeit des
Forschungsthemas

müssen die Untersuchungsgegenstände, die eine quantitative Forschungsmethode zulassen, zuerst erarbeitet werden. Die Grundlagen für quantitative Untersuchungen müssen zunächst theoretisch erschaffen werden. Deshalb ist der Anspruch dieser Forschungsarbeit, den Weg für weiterführende Untersuchungen zu ebnen. In den nachfolgenden Kapiteln werden die einzelnen Forschungsmethoden einführend erläutert. Die genauen Beschreibungen der angewendeten Forschungsmethoden werden in den jeweiligen TEILEN II bis VI detailliert beschrieben.

3.2 Literaturrecherche

Zusammenführung von aktuellen Erkenntnissen Die *Literaturrecherche* dient dazu, die Erkenntnisse aus aktueller Literatur unterschiedlicher Disziplinen zusammenzuführen. Denn wie die erste Sichtung und Auseinandersetzung mit relevanter Literatur zeigt, gibt es verschiedene Themenfelder aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen, die sich thematisch überschneiden. Allerdings fehlt eine Zusammenführung der Erkenntnisse im Feld der Technischen Kommunikation. Wenn verschiedene Disziplinen gleichnamige Bezeichnungen oder Konzepte verwenden, werden diese miteinander in Verbindung gebracht, erörtert und definiert. Weitere Informationen zur *Literaturrecherche* werden in TEIL II behandelt.

3.3 Qualitative Inhaltsanalyse

Informationsträger des situativen Kontexts Wenn davon ausgegangen wird, dass bei der Erstellung von Handlungsanweisungen in Redaktionssystemen das geschriebene Wort im Vordergrund steht, führt dies zu der Frage, ob textuelle Inhalte Informationen über den situativen Kontext und die situativ angemessene Modalität in sich tragen können. Wenn sich diese Überlegung bewahrheitet, dann ist eine essenzielle Herausforderung in der Technischen Kommunikation gelöst: Informationen in einer situativ angemessenen Modalität bereitzustellen.

Um dieser Überlegung nachzugehen, werden Handlungsanweisungen aus Bedienungsanleitungen mithilfe einer *qualitativen Inhaltsanalyse* untersucht. Auf Basis der Erkenntnisse der *Literaturrecherche* werden Codes definiert und den Textstellen der Handlungsanweisungen zugeordnet. Im Anschluss werden die vergebenen Codes ausgewertet, um daraus Rückschlüsse auf die zu Beginn erwähnte Überlegung zu ziehen. Weitere Informationen zur *qualitativen Inhaltsanalyse* werden vertiefend in TEIL III erläutert.

3.4 Künstliche Intelligenz

Aufgrund der Neuartigkeit des Forschungsthemas und der aktuellen Fortschritte im Feld der *KI* nutzt diese Forschungsarbeit die gewonnenen Erkenntnisse der qualitativen Inhaltsanalyse, um sie mit einer *KI* weiterzuverarbeiten. Der *KI* werden Fragen mit Bezug auf die Forschungsfrage gestellt und die Antworten der *KI* ausgewertet. Ziel ist es, die vorhandenen Erkenntnisse zu erweitern. Die so gewonnenen Erkenntnisse werden schlussendlich für die Erarbeitung eines *Kontext-Modalität-Konzepts* genutzt.

Neuartigkeit

3.5 Gedankenmodell und -experiment

Um die in KAPITEL 2 genannte Forschungsfrage und Hypothese gedanklich durchspielen zu können, wird ein Gedankenmodell entwickelt, das sich um ein fiktives smartes Gerät dreht. Die Entwicklung des Gedankenmodells bedient sich verschiedener Kreativitätstechniken, allen voran der *Design-Thinking-Methode*. Das mit dieser Methode entwickelte Gedankenmodell beinhaltet zudem einen Prototyp eines fiktiven smarten Geräts. Im daran anschließenden Gedankenexperiment wird die Informationsnutzung in einer vollständig vernetzten und von einer allwissenden *KI* gesteuerten Welt durchgespielt. Weitere Informationen zur Vorgehensweise des *Gedankenmodells und Gedankenexperiments* werden in TEIL V behandelt.

Kreativitätstechniken
und Prototyp

3.6 Shadowing und qualitative Interviews (Exkurs)

3.6.1 Shadowing

Eine Beobachtung im Feld hat zum Ziel, die Schlussfolgerungen der vorgegangenen Forschungsmethoden zu bestätigen, zu widerlegen oder um neue Erkenntnisse zu ergänzen. Im Speziellen findet die sogenannte *teilnehmende Beobachtung (Shadowing-Methode)* Anwendung. Dabei werden die Versuchspersonen wie ein *Schatten (Shadow)* bei einer alltäglichen Handlung begleitet und dabei beobachtet. Damit die alltägliche Handlung Aufschlüsse über das Forschungsthema dieser Forschungsarbeit liefern kann, findet die Beobachtung in einem zuvor definierten Szenario statt. Dies hilft, einen zeitlich überschaubaren Rahmen zu schaffen, in dem das Shadowing durchgeführt wird, und erzeugt eine Vergleichbarkeit zwischen den Versuchspersonen. Weitere Informationen zum *Shadowing* werden in TEIL VI behandelt.

Shadowing in einem
definierten Szenario

3.6.2 Qualitative Interviews

Interviews mit offener
Gesprächsführung

Im unmittelbaren Anschluss an die *Beobachtung* reiht sich ein *qualitatives Interview*. Die Versuchspersonen werden direkt nach Abschluss der Beobachtung zu den persönlichen Eindrücken und Meinungen befragt. Das *qualitative Interview* verläuft weitestgehend offen, wird aber mit Hilfe eines kurzen Leitfadens gelenkt. Der Leitfaden besitzt überwiegend einen stichwortartigen Charakter, um das Gespräch möglichst offen zu gestalten und um den Versuchspersonen Raum zur Äußerung eigener Gedankengänge zu geben. Weitere Informationen zu den *qualitativen Interviews* werden zusammen mit dem *Shadowing* in TEIL VI behandelt.

II

Stand der Forschung

4 Vorgehensweise der Literaturrecherche

Wie der Titel dieser Forschungsarbeit bereits vermittelt, handelt es sich um ein interdisziplinär zu untersuchendes Themenfeld. Aus diesem Grund markiert die Literaturrecherche den Startpunkt aller Überlegungen und Entwicklung der Bearbeitungsschritte.

interdisziplinäres
Themenfeld

Als ersten Schritt ist es erforderlich, die wissenschaftlichen Disziplinen einzugrenzen. Neben der Technischen Kommunikation sind bei der Literaturrecherche zudem die folgenden wissenschaftlichen Disziplinen einzubeziehen:

- *Informationswissenschaft*: Das Erstellen, Verwenden und Auffinden von Informationen mit Hilfe von elektronischen Systemen sind Kern-tätigkeiten der Technischen Kommunikation. Die Ursprünge einer solchen Informationsverwaltung liegen jedoch in den Prinzipien der Informationswissenschaft. Aus diesem Grund ist es essenziell, die Erkenntnisse dieser Disziplin bei den Überlegungen zu berücksichtigen. Die Überlegungen fließen bei der Behandlung sogenannter *Intelligenter Informationen* in KAPITEL 5 ein.
- *Linguistik*: Der Einbeziehung der Linguistik gehen zwei Gedanken voraus. Erstens ist die Sprache das grundlegende Werkzeug der Technischen Kommunikation, um Technik zu beschreiben. Zweitens ist es die Linguistik, die sich in ihren Teildisziplinen wie *Pragmatik* und *Semantik* mit dem Phänomen des Kontexts ausgiebig auseinandersetzt. Diese Aspekte werden im Zusammenhang mit dem *situativen Kontext* in KAPITEL 6 behandelt.
- *User Experience*: Die User Experience stellt die Nutzenden und den Umgang mit Dienstleistungen und Produkten in den Vordergrund jeglicher Überlegungen. Es geht vor allem um eine intuitive Interaktion von Menschen und Maschinen, da smarte Technologien mit menschlichen Handlungen zunehmend verschmelzen und an Bedeutung gewinnen. So spielen das *UX Writing* sowie *Augmented-* und

Virtual-Reality-Konzepte eine wichtige Rolle in der heutigen User Experience, die auch Aspekte der Multimodalität aufgreifen. Dies wird näher in KAPITEL 8 behandelt.

Stichworte Um im nächsten Schritt geeignete Literatur zu finden, werden folgende Schlüsselwörter für die Literaturrecherche genutzt:

Schlüsselwörter: Gebrauchstauglichkeit, intelligente Information, Informationsdarstellung, Kontext, Mensch-Maschine-Interaktion, Metadaten, Multimodalität, Ontologie, Pragmatik, Semantik, semantische Netze, Semiotik, User Experience, Wahrnehmung

Zu guter Letzt wird anhand dieser Schlüsselwörter die Literatur identifiziert und gesichtet. Die Sichtung der Literatur ergibt weiterführende Schlüsselwörter der jeweiligen wissenschaftlichen Disziplin, die dazu genutzt werden, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen zum Thema zu finden und zu untersuchen.

5 Intelligente Informationen

5.1 Einführung

5.1.1 Entwicklung

In der Technischen Kommunikation entwickelten sich in den vergangenen Jahren sogenannte *intelligente Informationen* von einem viel besprochenen Thema hin zu einem für die Branche zukunftsweisenden Feld. Zahlreiche Tagungen, Vorträge, Zeitschriftenartikel und Bücher befassten sich bereits mit intelligenten Informationen, deren Erkenntnisse letztlich in einem Standard¹ der tekomp² mündeten.

Um das Potenzial intelligenter Informationen für die Technische Kommunikation zu verstehen, ist zunächst ein einheitliches Verständnis von *Informationen* erforderlich. Laut Gantert stellen Informationen eine Ressource für den Erkenntnisgewinn und den Fortschritt dar (vgl. Gantert, 2016, S. 6). Das bedeutet, dass Informationen dazu beitragen, Neues zu erschließen. Wird davon ausgegangen, dass das Neue den Rezipierenden unbekannt ist, dann füllen Informationen eine Unterstützung- oder Hilfefunktion aus. Wird zudem davon ausgegangen, dass die Technische Kommunikation die Aufgabe hat, unterstützende und anleitende Informationen zu erstellen, dann liegt es nahe, in dieser Forschungsarbeit nur unterstützende und anleitende Informationen bei den Betrachtungen zu berücksichtigen. Erzählerische Inhalte, wie sie beispielsweise in einem Roman vorzufinden sind, bleiben deshalb unberücksichtigt.

einheitliches
Verständnis

Diese Abgrenzung wirft eine Frage auf: Wie werden die Informationen dargestellt, damit sie von den Rezipierenden *verwertet* werden können. Das Verb *verwerten* ist an dieser Stelle bewusst gewählt, da hier zunächst vernachlässigt werden soll, ob die Nutzenden die Informationen verstehen oder nicht. Des Weiteren benötigen Informationen eine bestimmte formale Struktur, mit denen sie übermittelt und dargestellt werden können. Um Informationen mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien darstellen zu können, benötigen sie nach Witt und Müller

Informationsdarstellung

¹Weitere Informationen zum Standard namens *iiRDS* finden sich in KAPITEL 5.5

²Gesellschaft für Technische Kommunikation – tekomp Deutschland e. V.

einen Aufbau, der sich aus den Zahlen 1 und 0 zusammensetzt, was auch als Bitfolge bezeichnet wird. Eine solche Bitfolge ergibt textuelle oder audio-visuelle Inhalte, die digital verbreitet und gesichert werden können (vgl. Witt und Müller, 2020b, S. 1). Die Verfassenden ergänzen jedoch, dass Informationen anstelle von Bitfolgen üblicherweise mit Hilfe von Worten innerhalb einer begrenzten Buchstabenreihe übermittelt werden. Dazu können Worte aus einer natürlichen oder formalen Sprache dienen (vgl. Witt und Müller, 2020a, S. 15).

Ausgangspunkt für
weitere Betrachtungen

Da diese Forschungsarbeit das geschriebene Wort als Basis für instruktive Inhalte betrachtet, lehnt sich diese Forschungsarbeit an der zuvor genannten Erläuterung von Witt und Müller an. Das bedeutet, dass die textuelle Information der Ausgangspunkt einer natürlichen Sprache ist, der andere Darstellungsformen als Entsprechung zugeordnet werden können.

Beispiel 1 *Drehen Sie die Kappe ab.*

BEISPIEL 1 setzt voraus, dass eine Information, wie eine Handlungsanweisung, als Gedanke entsteht und zunächst als textueller Inhalt fixiert wird – auf Papier oder in einem Textverarbeitungsprogramm. Der Übertragungsweg des Gedankens hin zum geschriebenen Wort bleibt in dieser Forschungsarbeit unberücksichtigt.

Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Informationen im Sinne dieser Forschungsarbeit als textuelle Inhalte verstanden werden, die Nutzende bei der Ausführung von Handlungen unterstützen oder anleiten. Darüber hinaus stellen die textuellen Informationen den Ausgangspunkt dar, um weitere Darstellungsformen davon abzuleiten und gegebenenfalls multimodal zu kombinieren.

5.1.2 Begriffsfassung

Faktoren intelligenter
Informationen

In der Technischen Kommunikation wird von sogenannten *intelligenten Informationen* gesprochen. Es ist notwendig hervorzuheben, dass die Existenz einer gelungenen Information, die für Nutzende hilfreich ist, nicht zwangsläufig als intelligent bezeichnet werden kann. Wie der weitere Verlauf des Kapitels zeigen wird, ist es das Zusammenspiel mehrerer Faktoren, die zur vermeintlichen *Intelligenz* von Informationen beitragen und damit neue Nutzungsszenarien für Informationen der Technischen Kommunikation eröffnen. Schaffner erkennt treffend, dass heute neben den Produkten und Dienstleistungen auch vernetzte Werksanlagen technische Informationen erfordern. Rezipierende der Informationen sind Nutzende als auch

Maschinen. Die Informationen müssen laut Schaffner in Informationseinheiten vorliegen, die von Menschen und von Maschinen verarbeitbar sind. Die Verarbeitung und Darstellung der Informationen findet aufgrund bestimmter Gegebenheiten statt, beispielsweise bei einem Defekt oder wenn eine Instandhaltung erforderlich ist (vgl. Schaffner, 2019, S. 153).

Grundsätzlich besteht bei intelligenten Informationen ein ähnliches Dilemma, wie es im Bereich der KI existiert: Es bleibt die Frage, ab wann *Intelligenz* vorliegt. Die KI versucht, die menschliche Intelligenz als Maßstab anzusetzen. Laut Krauss basiert die Intelligenz von Lebewesen auf Biologie, eine KI hingegen auf Programmen, die von Menschen erschaffen wurden, um Tätigkeiten auszuführen, die menschliches Denken voraussetzen (vgl. Krauss, 2023, S. 119). Im Gegensatz zur KI handelt es sich bei Informationen nicht um Programme, sondern um Gedanken eines intelligenten Wesens in Form von Lauten oder Zeichen (beim Menschen beispielsweise verbal oder textlich). Das bedeutet, dass die Intelligenz bereits vor der Verlautbarung der Information vorgelegen haben muss. Folglich ist die Information das Resultat der Intelligenz. Eine Information leistet gegebenenfalls einen unterstützenden Beitrag in einem Gefüge weiterer Informationen, doch die Information selbst enthält gemäß dieser Argumentation keine eigene Intelligenz. Hätte eine Information eine eigene Intelligenz, dann wäre eine Information in der Lage, sich selbstständig zu erzeugen. Dem ist jedoch nicht so. Wenn eine Information sich selbst erzeugen könnte, dann müsste diese eigene Gedanken haben, um daraus Texte, Bilder oder Videos zu erstellen, die damit eine Information transportieren. Informationen zu erstellen, wie sie in dieser Forschungsarbeit verstanden werden, ist ein kreativer Akt. Das Sichten von Spezifikationsdokumenten, das Gespräch mit Fachkräften aus dem Ingenieurwesen und beispielsweise das Niederschreiben der gewonnenen Erkenntnisse in einer zielgruppengerechten Sprache sind die klassischen Aufgaben in der Technischen Kommunikation. Die tecom schreibt hierzu auf ihrer Internetpräsenz, dass die Tätigkeit der Technischen Kommunikation durch eine intensive fach- und länderübergreifende Zusammenarbeit in der Gruppe und mit verschiedenen Abteilungen gekennzeichnet ist (vgl. tcworld GmbH, 2020). Aus diesen Tätigkeiten entstehen, die zuvor erwähnten unterstützenden und anleitenden Informationen. Eine Information ist dazu nicht eigenständig in der Lage. Nun kann der Einwand entgegengebracht werden, dass es bereits Computersysteme gibt, die Texte eigenständig verfassen. Jedoch sind das Computersysteme, die unter anderem KI-Anwendungen nutzen. Die KI-Anwendungen simulieren hierbei die Tätigkeiten des Menschen. Auch in diesem Fall ist es nicht die Information, die sich selbst

Intelligenz

Informationserstellung

erzeugt. Es ist die KI-Anwendung, die die Information erzeugt. Da die Argumentation gegen die Intelligenz von Informationen spricht, ist die Frage berechtigt, weshalb sich in der Technischen Kommunikation die Bezeichnung *intelligente Information* etabliert hat.

Ursprünge intelligenter
Informationen

Nach Fritz hat die tecom im Jahr 2015 eine Debatte um intelligente Informationen angeregt, um die Effekte der digitalen Transformation in der Technischen Kommunikation zu beleuchten. Es mangelt jedoch an einer einheitlichen Begriffsfassung von intelligenten Informationen (vgl. Fritz, 2017, S. 11). Wie Ziegler schreibt, gibt es schon seit geraumer Zeit den Trend Informationen *intelligent* zu nennen, die bestimmte Anforderungen erfüllen. Dahinter verbergen sich Marketingabsichten, jedoch keine spezifischen technischen Ursachen (vgl. Ziegler, 2017, S. 52). Ziegler ergänzt weiter, dass intelligente Informationen aus Informationen bestehen, die sich automatisiert und maschinell nutzen lassen. In Zukunftsszenarien sollen gemäß Ziegler Informationen in Industrie-4.0-Umgebungen abhängig vom situativen Kontext dargestellt werden können. Die Intelligenz ergibt sich aus dem Bedürfnis, Abläufe mit Informationen zu verbinden und zu automatisieren (vgl. Ziegler, 2017, S. 54). Die tecom erklärt intelligente Informationen auf ihrem *Intelligent Information Blog* wie folgt:

*»Im Allgemeinen sind damit Informationen gemeint, die **personalisierter und dynamischer** für den Anwender werden getreu dem Motto: **der richtige Inhalt, der zur richtigen Person zur richtigen Zeit unabhängig vom Gerät geliefert wird.**«*

(tcworld GmbH, o. J.)

übergeordnetes
Konzept

Die Ausführungen der tecom erscheinen recht vage. Deshalb plädiert diese Forschungsarbeit dafür, unter intelligenten Informationen vielmehr ein übergeordnetes Konzept zu verstehen, das für die *geschickte Integration* von Informationen in einer zunehmend komplexen digitalisierten Welt steht. Die geschickte Integration äußert sich darin, dass verschiedene Systeme oder Produkte miteinander die Informationen verstehen, bearbeiten und gegenüber den Menschen im für jeden Menschen individuellen Bedarfsfall sichtbar machen können. Letztlich steht diese geschickte Integration für die *Intelligenz* der Informationen.

Oevermann geht indes genauer darauf ein, was intelligente Informationen ausmachen. Die Intelligenz von Informationen hängt zentral davon

ab, ob sie aus eigenständigen Informationseinheiten (Modulen) bestehen und die darin enthaltenen Aussagen klassifiziert sind (vgl. Oevermann, 2017, S. 83). Ein in diesem Zusammenhang in der Literatur häufig vorzufindende und auch von Oevermann herangezogene Begriffsfassung stammt von Rockley und Cooper. Das Zitat aus dem Jahr 2012 beschreibt in einem knappen Satz, wie sich intelligente Informationen³ beschreiben lassen:

»Intelligent content is content that is structurally rich and semantically categorized, and is therefore automatically discoverable, reusable, reconfigurable and adaptable.«

(Rockley und Cooper, 2012, S. 16)

Die Beschreibung von Rockley und Cooper gibt bereits genauere Hinweise, aus welchen Bestandteilen intelligente Informationen bestehen. Unter Verwendung der Terminologie aus der Technischen Kommunikation lassen sich daraus drei Bestandteile bestimmen:

Bestandteile
intelligenter
Informationen

1. strukturierte Informationseinheiten =
»[...] *content that is structurally rich* [...]«
(Rockley und Cooper, 2012, S. 16)
2. semantische Auszeichnungen der Informationseinheiten =
»[...] *semantically categorized* [...]«
(Rockley und Cooper, 2012, S. 16)
3. mit Metadaten klassifizierte Informationseinheiten =
»[...] *automatically discoverable, reusable, reconfigurable and adaptable.*«
(Rockley und Cooper, 2012, S. 16)

Bei der weiteren Sichtung aktueller Forschungsliteratur fällt ein weiterer Ansatz auf, der sich mit dieser Erkenntnis deckt, aber gleichzeitig einen Schritt weiter geht und spezifischer ist. Das sogenannte *CoSMOS-Modell* von Oevermann, das der Autor auch als *Reifegradmodell* für den Informationszugriff bezeichnet, ordnet die verschiedenen Komponenten intelligenter Informationen. Oevermann hat vier sogenannte CoSMOS-Ebenen definiert und diesen vier Ebenen wiederum vier Möglichkeiten des Informationszugriffs gegenübergestellt. Die Bezeichnung CoSMOS setzt

CoSMOS-Modell

³Anmerkung: Rockley und Cooper sprechen von *Content* anstelle von Information.

sich aus den Worten *Content*, *Struktur*, *Metadaten* sowie *Ontologien* und *Semantische Netze* zusammen, die gleichzeitig die Ebenen benennen. Die Grundlage bildet nach Oevermanns Modell der *Content*. Das sind meist sogenannte *monolithische Dokumente*. Also jene Dokumente, die lediglich eine Volltextsuche ermöglichen, um Informationen darin zu finden. Darauf aufbauend folgt die *Struktur*. Liegen Informationen strukturiert vor, dann lassen sich daraus Informationseinheiten ableiten. Werden nun Informationen und Struktur um *Metadaten* ergänzt, liegen intelligente Informationen vor. Sind die intelligenten Informationen letztlich miteinander vernetzt, beispielsweise in einer *Ontologie* oder *einem semantischen Netz*, dann liegen als weitere Ausbaustufe des Informationszugriffs sogenannte *vernetzte Informationen* vor (vgl. Oevermann, 2019, S. 31ff).

Ausgangspunkt für
weitere Betrachtungen

Das CoSMOS-Modell nach Oevermann kann somit als weiterer Ausgangspunkt für die Betrachtungen dieser Forschungsarbeit herangezogen werden, aber auch für die weitere Untersuchung intelligenter Informationen in diesem Kapitel. Deshalb wird im weiteren Verlauf auf die *Strukturierung und Standardisierung*, *Metadaten* sowie *Ontologien und semantische Netze* im Detail eingegangen.

5.2 Strukturierung und Standardisierung

Tradition in der
Technischen
Kommunikation

Die Strukturierung von Informationen hat in der Technischen Kommunikation eine lange Tradition. Schon 1998 verweist Göpferich auf die Vorteile von mit SGML strukturierten Texten (vgl. Göpferich, 1998, S. 400). Schlussendlich hat sich zwar eine Strukturierung mit XML anstelle von SGML in der Technischen Kommunikation etabliert, dennoch ist das Bestreben im Kern vorhanden geblieben: Daten, die strukturiert vorliegen, lassen sich im Vergleich zu unstrukturierten Daten von Maschinen besser verarbeiten. Die Probleme unstrukturierter Inhalte hat Closs beschrieben. Wenn ein herkömmlicher Text formuliert wird, steht dieser laut Closs in einem bestimmten Zusammenhang. Darin werden verschiedene Informationsarten vermengt, beispielsweise Beschreibungen und Handlungsanweisungen. Die Inhalte sind unstrukturiert. Bei einer solchen Vermengung können Informationen kaum wiederverwendet und in diversen Anordnungen kombiniert werden (vgl. Closs, 2007, S. 29). Schlenkhoff betont, dass Strukturierung für die Unterhaltungsliteratur eher unwichtig ist. In der Technischen Kommunikation sind strukturierte Inhalte hingegen ein essenzieller Bestandteil (vgl. Schlenkhoff, 2012, S. 30). Eine Beschreibung zu strukturierten Informationen liefern Drewer und Ziegler, sprechen allerdings von

strukturiertem Content. Die Verfassenen verstehen unter strukturier-tem Content Informationen, die in Verbindung zueinanderstehen oder in einer Hierarchie angeordnet sind. Darüber hinaus können solche Informationen mit Vorgehensweisen des Content Managements anhand von definierten Vorgaben automatisiert veröffentlicht werden (vgl. Drewer und Ziegler, 2011, S. 297).

Stehen Informationen zueinander in Verbindung, dann lässt die Beschreibung erahnen, dass Strukturierung in der Regel auch mit einer Standardisierung der Informationen einhergeht und zunächst ohne Content-Management-Systeme und Dateiformate auskommt. Hierbei finden Methoden Anwendung, die sich der Erkenntnisse der *Sprechakttheorie* von Searle bedienen. In der Sprechakttheorie geht Searle davon aus, dass das Sprachvermögen anhand von vorgegebenen Strukturen Verhaltensweisen widerspiegelt. Sich sprachlich auszudrücken, geschieht demnach im Einklang mit Vorgaben zur Durchführung von Handlungen (vgl. Searle, 2019, S. 38). Closs wird spezifischer und ergänzt, dass die Sprechakttheorie den Ansatz verfolgt, Inhalte anhand ihrer *kommunikativen Absicht (Sprechakte)* zu klassifizieren, zum Beispiel Handlungsanweisungen oder Resultatsangaben. Dieser Ansatz nutzt auch eine Standardisierungsmethode namens Funktionsdesign. Darin entspricht ein Sprechakt einer sogenannten *Funktionalen Einheit*⁴ (vgl. Closs, 2007, S. 112). Wie die Funktionsdesign-Methode genutzt wird, erklären Drewer und Ziegler. Nach den Verfassenen gibt es eine bestimmte Einteilung der Informationseinheiten, an die die Absicht einer Aussage geknüpft wird. Darüber hinaus werden Regeln für die Verwendung und Formulierung aufgestellt. Als Alternative zur Funktionsdesign-Methode erwähnen Drewer und Ziegler zudem die *Klassenkonzept-Technik*, die für Online-Hilfen konzipiert wurde, oder das *Information Mapping*. Letztere Methode hat weniger strikte Formulierungsvorgaben (vgl. Drewer und Ziegler, 2011, S. 117).

Ohne in aller Detailtiefe die Anwendung der Standardisierungsmethoden zu erörtern, wird bereits deutlich, dass Standardisierung keine Software oder bestimmte Dateiformate benötigt. Im Kern geht es um sprachliche Äußerungen und welche Absichten damit verfolgt werden. In Verbindung mit Software und Dateiformaten entfaltet sich jedoch das volle Potenzial, weil die Standardisierung unweigerlich Strukturen für die Anordnung von Informationen vorgibt. Das bedeutet, dass Strukturierung mit Stan-

Sprechakttheorie

Potenzial

⁴Um eine einheitliche Terminologie beizubehalten, werden in dieser Forschungsarbeit *Funktionale Einheiten* oder *Sprechakte* im weiteren Verlauf einheitlich als *Informationseinheiten* bezeichnet.

standardisierung einhergeht. Angenommen, die Standardisierungsmethode gibt vor, dass in einer gedruckten Bedienungsanleitung die Warnhinweise stets vor einer Handlungsanweisung abgedruckt sein sollen, dann ist die Folge, dass eine Platzierung nach einer Handlungsanweisung nicht erlaubt ist. Eine solche Vorgabe kann als XML-Struktur abgebildet werden. Mit einer dazugehörigen *Document-Type-Definition (DTD)* oder einem *XML-Schema* lassen sich die zunächst theoretischen Standardisierungsvorgaben in eine maschinenlesbare Vorgabe überführen. Dies unterstreicht auch Schlenkhoff. Wenn die semantischen Funktionen von Informationen bestimmt sind, dann können laut Schlenkhoff in der Technischen Kommunikation ähnliche Vorgehensweisen wie in der Industrie etabliert werden. Informationen lassen sich wie standardisierte Bauteile einsetzen (vgl. Schlenkhoff, 2012, S. 155).

Abwägung der
Standardisierung

Die Literatur zum Thema verdeutlicht, dass die Strukturierung und Standardisierung von Informationen in der Technischen Kommunikation seit vielen Jahren wichtige Aspekte sind. In ihrer Publikation von 2011 schreiben Drewer und Ziegler, dass das Standardisieren von Informationseinheiten einen guten Reifegrad erreicht hat (vgl. Drewer und Ziegler, 2011, S. 117). Zum Zeitpunkt der Entstehung dieser Forschungsarbeit kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Strukturierung und Standardisierung von Informationen fachkundigen Personen der Technischen Kommunikation geläufig ist. Ob diese jedoch angewendet wird, obliegt einer Abwägung der Technischen Redaktion. Closs erkennt daher folgerichtig, dass zunächst der Nutzen von Standards untersucht werden sollte und wie strikt die Standards letztlich eingehalten werden müssen. Publikationen mit geringem Inhalt oder kurzer Lebensdauer erfordern im Zweifelsfall keine starre Standardisierung. Andernfalls kann die Standardisierung auch eine Beeinträchtigung darstellen. Kreative Vorgänge werden ausgebremst und verhindern den Fortschritt (vgl. Closs, 2020, S. 118).

Bedeutung der
Erkenntnisse

Für den weiteren Verlauf dieser Forschungsarbeit bedeuten die Erkenntnisse zur Strukturierung und Standardisierung, dass im Rahmen einer qualitativen Inhaltsanalyse verschiedene Bedienungsanleitungen hinsichtlich ihrer Struktur analysiert werden. Ziel soll es sein, Informationseinheiten und ihre Kategorien zu identifizieren. Speziell die Handlungsanweisungen von Bedienungsanleitungen sollen dahingehend untersucht werden, mehr über mögliche situative Kontexte der Informationsnutzung zu erfahren. Weitere Details zur qualitativen Inhaltsanalyse finden sich in TEIL III.

5.3 Metadaten

Aus den vorherigen Ausführungen geht hervor, dass neben der Strukturierung und Standardisierung die Metadaten einen entscheidenden Beitrag für den erfolgreichen Einsatz intelligenter Informationen leisten. Wie Oevermann konstatiert, sind Metadaten für intelligente Informationen unabdingbar (vgl. Oevermann, 2017, S. 139). Wird die Literatur weiter gesichtet, fällt auf, dass Metadaten als Schlüsselement betrachtet werden, um Informationen auffindbar zu machen. Nach Pomerantz sind beispielsweise Metadaten dafür vorgesehen, Inhalte im Internet aufzufinden, wenn nach bestimmten, geläufigen Wörtern gesucht wird (vgl. Pomerantz, 2015, S. 52). Zudem nehmen Metadaten im Hinblick auf die Digitalisierung eine ebenso wichtige Rolle ein. So schreibt Oevermann, dass im Rahmen einer stattfindenden Digitalisierung, die Informationen strukturiert und mit Metadaten angereichert vorliegen müssen. Nur so ist es möglich, die zunehmende Informationsflut zu überschauen (vgl. Oevermann, 2020, S. 131). Das entspricht der Kombination aus *Content*, *Struktur* und *Metadaten*, wie sie im CoSMOS-Modell (vgl. Oevermann, 2019, S. 31ff) vorgesehen sind (siehe KAPITEL 5.1.2). Auch Straub und Ziegler betonen die Wichtigkeit von Metadaten im Zusammenhang mit Digitalisierungsbestrebungen, da sie die Digitalisierung von Beginn an begleiten. Darüber hinaus sind sie für eine erfolgreiche Digitalisierung von Abläufen, einer geschickten Handhabung von Informationsvarianten oder dem Bilden von guten Suchergebnissen, wenn Content-Delivery-Lösungen genutzt werden, essenziell. Aus diesem Grund plädieren Straub und Ziegler dafür, Inhalte zu klassifizieren und die erforderlichen Metadaten in einem stimmigen Konzept einzubetten (vgl. Straub und Ziegler, 2023, S. 16).

Doch wie werden Metadaten definiert? Metadaten sind vergleichbar mit Etiketten, die einer Information angefügt werden. Ein solches Etikett enthält Angaben zu den Inhalten der Information. Wenn beispielsweise eine Information aus einem Absatz besteht, der den Buchdruck erklärt, dann könnte ein solches Etikett beziehungsweise Metadatum *Buchdruck* lauten. Ist die Information zusammen mit dem Metadatum in einer Datenbank hinterlegt, kann mit Hilfe einer Suchfunktion nach dem Wort *Buchdruck* gesucht werden. Wird davon ausgegangen, dass in einer Datenbank sehr viele Einzelinformationen hinterlegt sind, ist schon allein deshalb die Nutzung von Metadaten förderlich, da nur nach dem Metadatum gesucht werden muss und nicht nach dem exakten Wortlaut der Information selbst. So ergänzt Zerfaß passend, dass fehlende Metadaten, die Nutzung von Content-Management-Systemen erschweren, da sonst die

Metadaten
entscheidend

Etiketten für
Informationen

darin enthaltenen Daten nicht wiederverwendet oder automatisiert werden können (vgl. Zerfaß, 2020, S. 37).

Wie dieses kurze Beispiel illustriert, helfen Metadaten, den Überblick zu behalten und stellen demnach nichts weiteres als die Verschlagwortung von Informationen dar. Beispielsweise vergleicht Pomerantz Metadaten mit Landkarten, die Schwieriges vereinfacht abbilden (vgl. Pomerantz, 2015, S. 11). Daran anknüpfend sei Oevermann genannt, der als Grund für die Metadatenutzung speziell bei intelligenten Informationen ausführt, dass Metadaten auch zu einer verbesserten Informationsbeschaffung führen und in wenigen Ausnahmen die Berechtigung bei der Informationsnutzung steuern. Die Metadaten enthalten Angaben über die eigentliche Information und in welchem situativen Kontext die Information zum Einsatz kommt (vgl. Oevermann, 2020, S. 136). Zudem wird die Güte der Informationen selbst gesteigert, wenn sie mit Metadaten angereichert werden (vgl. Zerfaß, 2020, S. 36).

Eine Besonderheit der Metadaten ist, dass sie zunächst unscheinbar sind. Metadaten sind vorhanden, aber nicht sofort ersichtlich. So schreibt Pomerantz, dass Metadaten mit dem Alltag verflochten sind, aber Menschen diese darin kaum bemerken (vgl. Pomerantz, 2015, S. 15). Zudem betont Zerfaß, dass Metadaten Auskunft über die Informationen und Daten eines jeden Einzelnen geben. Die Metadaten werden unterschwellig in zahlreichen Situationen genutzt. Hierzu zählen beispielsweise Dateinamen, die Gliederung von Ordnern oder die Kategorisierungen von Daten (vgl. Zerfaß, 2020, S. 36). Daraus kann gefolgert werden, dass jedes Objekt⁵, digital als auch physisch, bereits ein Metadatum in sich trägt. Eine klassische Beschriftung in Textform, wie ein Etikett, legt somit das Metadatum frei, damit es gelesen werden kann. Diese Vorgehensweise ist mit der Benennung von Objekten mithilfe des *semiotischen Dreiecks* vergleichbar. Nach Schmitz bringt das semiotische Dreieck, das auch terminologisches Dreieck genannt wird, die *Benennung* und das gedankliche Konzept, den *Begriff*, mit dem eigentlichen *Objekt* in Verbindung (vgl. Schmitz, 2020, S. 13). Die Benennung von Metadaten für Objekte kann wie im folgenden Beispiel gestaltet sein:

semiotisches Dreieck

⁵Damit sind alle materiellen und immaterielle Gegenstände gemeint. Das können Dinge wie zum Beispiel ein Stein, ein Auto oder eine Jacke sein. Aber auch immaterielle Dinge, wie zum Beispiel eine Datei oder eine Melodie. Oder sogar eine Kombination aus materiellen und immateriellen Gegenständen. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn ein Satz auf einem Blatt Papier geschrieben steht. Das Papier ist materiell und der Satz immateriell.

Beispiel 2 In einer Buchhandlung sind die Abteilungen mit Schildern beschriftet, die der Orientierung dienen. Mit Aufschriften wie Romane, Sachbücher oder Ratgeber weisen sie den Weg. Unmittelbar vor dem Regal sind die einzelnen Regalböden beschriftet. Auf den Beschriftungen steht Bestseller oder Verfasser: A-D. Vor den Büchern stehend sind solche Beschriftungen zu finden wie ISBN oder Buchtitel.

Die in BEISPIEL 2 genannten Beschriftungen sind Etiketten für Objekt in einem Raum, um diese zu spezifizieren. Wie wichtig eine solche Etikettierung von Objekten ist, unterstreicht Pomerantz. Laut dem Autor sind in einem vielschichtigen Raum metadatenlose Gegenstände nicht auffindbar. Deshalb erfordern Gegenstände Metadaten über sich selbst (vgl. Pomerantz, 2015, S. 13). Die verwendete Metadatenbenennung sollte der Zielgruppe geläufig sein. Wenn der einen Zielgruppe die Unterscheidung zwischen *Personenkraftwagen* und *Lastkraftwagen* genügt, so erfordert eventuell eine andere Zielgruppe auch eine weitergehende Unterscheidung der Personenkraftwagen in *Van* und *Minivan*. Das Bedürfnis nach unterschiedlichen Metadatenbenennungen zeigt auch, dass es verschiedene Detaillierungsstufen und Anwendungsfälle der Metadaten gibt. Pomerantz unterscheidet deshalb zwischen sechs Metadattentypen, die im Folgenden kurz erläutert werden (vgl. Pomerantz, 2015, S. 17–18 & S. 98–99):

- Beschreibende Metadaten (*descriptive metadata*). Dieser Metadattentyp gibt Auskunft über die Eigenschaften eines Gegenstands. Metadattentypen
- Technische Metadaten (*technical metadata*). Dieser Metadattentyp enthält automatisiert erstellte Metadaten, die zum Zeitpunkt der Erstellung des Gegenstands entstehen. Solche Metadaten beschreiben, ähnlich wie beschreibende Metadaten, einen Gegenstand.
- Administrative Metadaten (*administrative metadata*). Dieser Metadattentyp gibt Auskunft über die Herkunft und Wartung eines Gegenstands.
- Strukturelle Metadaten (*structural metadata*). Dieser Metadattentyp gibt Auskunft über die innere Struktur eines Gegenstands.
- Erhaltende Metadaten (*preservation metadata*). Dieser Metadattentyp gibt Auskunft darüber, wie ein Gegenstand erhalten werden kann.

- Nutzungsmetadaten (*use metadata*). Dieser Metadattentyp gibt Auskunft darüber, wie ein Gegenstand verwendet wird.

Kombination mit
Objekten

Metadatenbenennungen oder die Einordnung von Metadaten nach Metadattentypen sind wichtig, jedoch genügt das in einer vernetzten Welt nicht. Metadaten müssen mit Objekten kombiniert werden. Zerfaß schreibt, dass es die Aufgabe von Metadaten ist, das Auffinden und Selektieren von Daten zu vereinfachen, damit die Verarbeitung von Daten durch Softwareprogramme automatisierbar wird (vgl. Zerfaß, 2020, S. 37). Und auch Oevermann schreibt, dass Metadaten Informationen mit real existierenden Gegenständen zusammenbringen. Auf diese Weise lassen sich Informationen und Gegenstände individualisieren, vernetzen und automatisieren (vgl. Oevermann, 2020, S. 137). Das ist allerdings nur dann möglich, wenn alle Informationen, die Metadaten inbegriffen, einen einheitlichen und maschinenlesbaren Aufbau haben. Dafür sind unter anderem Metadatenstandards erforderlich, die allen miteinander vernetzten Systemen bekannt sind. Laut Oevermann hat sich im vergangenen Jahrzehnt abgezeichnet, dass intelligente Informationen auf Metadaten angewiesen sind. Die Metadaten werden von humanen als auch smarten Geräten erstellt, um sie in einem standardisierten Format an andere elektronische Infrastrukturen weiterreichen zu können, damit sie darin weiterverarbeitet werden (vgl. Oevermann, 2020, S. 139). Gerade im Hinblick auf die Verwendung von Metadaten in einem vernetzten Umfeld, wie beispielsweise einem sogenannten *semantischen Netz*, müssen die miteinander verbundenen Systeme eine gemeinsame Sprache sprechen. Das sieht Gantert ähnlich. Wenn Informationen inklusive der beschriebenen Metadaten untereinander vernetzt werden, dann wird dies laut Gantert als semantisches Netz bezeichnet. Ein Anwendungsfall ist beispielsweise, das Internet zu befähigen, Fragen selbstständig beantworten zu können. Dafür sind Metadaten erforderlich, die den Informationen angefügt werden. Um ein semantisches Netz realisieren zu können, sind Standards erforderlich. Vom *World Wide Web Consortium (W3C)* wurden dafür zwei Metadatenstandards herausgebracht: das *Resource Description Framework (RDF)* und die *Web Ontology Language (OWL)* (vgl. Gantert, 2016, S. 447).

Standards für
semantische Netze

Der RDF-Standard entspricht nach Pomerantz einem universellen Ordnungssystem zur Verwaltung von Daten, mit dem charakterisierende Äußerungen über die Daten gemacht werden können. Der Kern von RDF ist ein *Subjekt-Prädikat-Objekt-Modell*, das *Triple* genannt wird. Mehrere Triple ergeben einen sogenannten *Graphen*. Jedes Subjekt eines Triples

erfordert bei RDF einen sogenannten *Uniform Resource Identifier (URI)*. Laut Pomerantz können die Triple oder vernetzten Services erst mit einer URI korrekt auf die Subjekte verweisen (vgl. Pomerantz, 2015, S. 140–141). Ferner fügt der Autor hinzu, dass mit RDF ein Triple-Graph dargestellt werden kann, der die Datensatzstrukturen beinhaltet. Entitäten sind hierbei das Subjekt oder das Objekt verschiedener Triple. Auf diese Weise kann der Graph expandieren (vgl. Pomerantz, 2015, S. 150). Rehbein beschreibt den Aufbau von RDF zudem als eine formal vorgegebene Struktur, die den zu verwendenden Wortschatz offenlässt. Das ist mit XML vergleichbar. Ein sogenanntes *RDF-Schema* ergänzt hingegen RDF mit einem vorgegebenen Wortschatz, damit daraus *Klassen*, *Attribute* sowie *Bedingungen* gebildet werden können. Für die Erstellung eines RDF-Schemas können Auszeichnungssprachen wie XML oder JSON verwendet werden (vgl. Rehbein, 2017, S. 169). Wie zuvor erwähnt gibt es den weiteren *OWL-Metadatenstandard*. Laut Rehbein stellt der 2004 erschienene OWL-Metadatenstandard eine zentrale Ergänzung zu RDF und RDF-Schema dar (vgl. Rehbein, 2017, S. 171). Welcher der beiden Metadatenstandards in der Technische Kommunikation genutzt wird, hängt vom Anwendungsszenario ab. In beiden Fällen spielen dabei semantisch-vernetzte, intelligente Informationen eine Rolle. Zum Beispiel werden nach Ziegler mit sogenannten *Semantic Correlation Rules (SCR)* RDF- oder OWL-Semantiken abgebildet (vgl. Ziegler, 2020, S. 19). Der *Intelligent Information Request and Delivery Standard (iiRDS)* der tekom setzt hingegen auf RDF.⁶ Die Technische Kommunikation kann, wie Oevermann schreibt, auf iiRDS zurückgreifen, wenn es darum geht, Daten für ein semantisches Netz anzulegen, da die Grundlage für iiRDS der RDF-Standard ist (vgl. Oevermann, 2020, S. 141).

Die vorangegangenen Abschnitte zeigen, dass sich die Ausprägungen von Informationen stufenweise verfeinern. Strukturierte Informationen sowie die Nutzung von Metadaten stellen eine fortgeschrittene Ausprägung dar. Folglich steigt die Bedeutung von Metadaten mit jeder weiteren Stufe. Je standardisierter die Metadaten sind, desto leichter lassen sich Informationen durchsuchen und mit anderen Systemen austauschen. Blumauer und Pellegrini illustrieren mit der sogenannten *semantischen Treppe* zudem die semantischen Entwicklungsschritte. Die Treppe beginnt bei *Glossaren*, die die erste Stufe bilden, gefolgt von *Taxonomien* und *Thesauri*. Auf der letzten und höchsten Stufe stehen die *Ontologien* (vgl. Blumauer und Pellegrini, 2006, S. 16). Deshalb widmet sich das folgende Kapitel detailliert den *Ontologien* und *semantischen Netzen*.

semantische Treppe

⁶Vertiefende Informationen zu iiRDS finden sich in KAPITEL 5.5.

5.4 Ontologien & semantische Netze

Wie im vorangegangenen Kapitel hervorgeht, können Objekte miteinander vernetzt werden, wenn diese mit Metadaten versehen sind und auf einem Metadatenstandard beruhen. Dann ist die Erstellung semantischer Netze möglich. Um die Prinzipien semantischer Netze zu verstehen, ist zunächst ein Blick auf den Bereich der *Ontologien* hilfreich. Ontologie bezeichnet Hoppe als einen nachprüfbaren Wortbestand, indem sämtliche Verbindungstypen zulässig sind (vgl. Hoppe, 2020, S. 118–120). Eine solche Begriffsfassung greift allerdings zu kurz, um den Zusammenhang mit semantischen Netzen vollständig zu überblicken.

Philosophie

Nach Rehbein bezeichneten Ontologien anfänglich einen Bereich der Philosophie. Dieser Bereich ist unter dem Namen *allgemeine Metaphysik* bekannt. In der allgemeinen Metaphysik geht es um den elementaren Aufbau sämtlichen Seins und die Auswirkungen auf die Redeweisen. Persönliche Erlebnisse im Diesseits werden dabei nicht berücksichtigt (vgl. Rehbein, 2017, S. 162). Laut Hinton ist eine Ontologie eine Methode, um den Metadaten eine semantische Bedeutung zuzuweisen (vgl. Hinton, 2014, S. 355). Somit scheint Hintons Interpretation von Ontologie eher aus der Sicht des Informationsmanagements entstanden zu sein und weniger aus der philosophischen Betrachtungsweise. Hier kann Rehbein ergänzt werden. Der Autor schreibt, dass die Bereiche der Informatik und Informationswissenschaft manche Überlegungen der Ontologie aus der Philosophie adaptieren. Im Fokus stehen dabei Begriffssysteme, damit Wissen eines Wissensgebiets dargestellt werden kann (vgl. Rehbein, 2017, S. 162). Die Betrachtungsweise aus dem Informationsmanagement soll auch in den folgenden Abschnitten als Grundlage dienen, da die semantische Bedeutung wiederum der Schlüssel zur Vernetzung einzelner Objekte inklusive ihrer Metadaten ist. Wären zwei Objekte miteinander verbunden, ohne ihre jeweilige semantische Bedeutung zu kennen, dann würde die Verbindung im wahrsten Sinne des Wortes bedeutungslos sein. Bedeutungslos deshalb, weil Objekt A dann nicht weiß, weshalb Objekt B existiert und umgekehrt. Wird hingegen beiden Objekten eine Semantik mitgegeben, dann können beide Objekte voneinander profitieren. Ein Beispiel:

Beispiel 3 Angenommen, die Bedeutung von Objekt A ist *Buchregal* und die Bedeutung von Objekt B *Buch*, dann sind Zuordnungen möglich wie *Buch (Objekt B) ist Teil von Buchregal (Objekt A)*. Wird das Beispiel um das weitere Objekt C *Kapitel* ergänzt, dann lässt sich die Zuordnung er-

weitern zu *Buch (Objekt B) ist Teil von Buchregal (Objekt A), aber Kapitel (Objekt C) ist Teil von Buch (Objekt B)*.

Diese Ausführung zeigt ebenfalls das Zusammenspiel der in KAPITEL 5.3 genannten materiellen und immateriellen Objekte. Materielle Objekte sind im obigen Beispiel *Objekt A* und *Objekt B*. Das *Objekt C* ist dagegen immateriell, wenn als Kapitel der textuelle Inhalt betrachtet wird und nicht das Blatt des Buches, auf dem der Text des Kapitels gedruckt ist. Wie das Beispiel ebenfalls verdeutlicht, ist das Zusammenspiel aus *Objekt*, *Bedeutung* und *Benennung* erforderlich, um die Abhängigkeiten zwischen den Objekten herstellen zu können. Genauer beschreibt diesen Zusammenhang Hoppe (vgl. Hoppe, 2020, S. 120) und führt verschiedene Gruppen ein. Der Autor unterteilt eine Ontologie in zwei Hauptgruppen, die wiederum in mehrere Untergruppen unterteilt sind. Eine Hauptgruppe ist das *Ontologie-Schema*. Die zweite Hauptgruppe sind die sogenannten *Ontologie-Fakten*. Darin enthalten sind *Instanzen* und *konkrete Beziehungen*. Im Folgenden eine Übersicht der Gruppenbestandteile (vgl. Hoppe, 2020, S. 120):

- *Ontologie-Schema*
 - Klasse
 - Beziehungstypen
 - Regeln
- *Ontologie-Fakten*
 - Instanzen
 - konkrete Beziehungen

Bei genauer Betrachtung der Aufstellung nach Hoppe fällt auf, dass manche Benennungen nicht so gewählt sind, wie sie im Vergleich zu anderer Literatur in Bezug auf Ontologien genutzt werden. Es ist deshalb nicht klar abzugrenzen, wie die sonst geläufigen Benennungen in die oben aufgeführten Gruppen passen. Beispielsweise wird in anderer Literatur häufig von *Relationen* und *Attributen* gesprochen. Es stellt sich nun die Frage, ob Relationen die Entsprechung zu den *Beziehungstypen* oder zu den *konkreten Beziehungen* darstellen. Und ob Attribute die abgeleiteten *Regeln* oder die *Beziehungstypen* darstellen. Zum Vergleich seien Schuhbauer, Fuhr und Wittmann erwähnt. Nach denen sich Ontologien aus *Konzepten*, *Instanzen*, *Attribute*, *Relationen* und *logischen Axiomen* zusammensetzen

Ontologie-Gruppen

Ontologie-
benennungen

(vgl. Schuhbauer; Fuhr und Wittmann, 2008, S. 99–100). In TAB. 1 werden die Benennungen nach Schuhbauer, Fuhr und Wittmann sowie nach Hoppe gegenübergestellt.

Werden nur die in TAB. 1 genannten Benennungen als Bestandteile der Ontologien herangezogen, dann gibt es zunächst vier Bestandteile, die nicht gleichermaßen vorkommen. Das relativiert sich, bei weiteren Überlegungen und wenn ein weiterer Autor hinzugezogen wird: Rehbein schreibt, dass sich aus den *Klassen, Attributen, Relationen* und *Bedingungen* das terminologische Wissen einer Ontologie ergibt. Zusammen stellen sie den abstrahierten Aufbau des beobachtbaren Diesseits dar (vgl. Rehbein, 2017, S. 165). Bemerkenswert ist, dass Rehbein wiederum die *Bedingungen* als Teil von Ontologien nennt und somit scheinen die *Bedingungen* das Synonym für die *Regeln* nach Hoppe darzustellen (vgl. Hoppe, 2020, S. 120). Darüber hinaus führt Rehbein (vgl. Rehbein, 2017, S. 165) wie Schuhbauer, Fuhr und Wittmann (vgl. Schuhbauer; Fuhr und Wittmann, 2008, S. 99–100) die *Attribute* als Ontologie-Bestandteil auf. Die von Schuhbauer, Fuhr und Wittmann genannten *logischen Axiome* (vgl. Schuhbauer; Fuhr und Wittmann, 2008, S. 99–100), lassen sich in die von Hoppe genannten Kategorie der Ontologie-Fakten (vgl. Hoppe, 2020, S. 120) zuordnen. Denn laut Duden steht *Axiom* für:

Axiom

»1. absolut richtig erkannter Grundsatz; gültige Wahrheit, die keines Beweises bedarf [...]«

(Dudenredaktion, o. J.[a])

Faktum Diese Definition lässt sich mit dem Wort *Faktum* gleichsetzen. Deshalb sei auch hierfür der Eintrag im Duden zitiert:

»etwas, was tatsächlich, nachweisbar vorhanden, geschehen ist; [unumgängliche] Tatsache«

(Dudenredaktion, o. J.[b])

Eine *gültige Wahrheit* und eine *unumgängliche Tatsache* sind demnach synonym zu verstehen. Deshalb werden in dieser Forschungsarbeit die logischen Axiome als Ontologie-Fakten betrachtet.

Laut Rehbein lassen sich Äußerungen mit Hilfe des terminologischen Wissens über die Instanzen ermitteln. Daraus ergibt sich das sogenannte *assertionale Wissen*, das die Gesamtheit sämtlicher Instanzen bezeichnet, die in einer Ontologie enthalten sind. Weiter führt Rehbein aus, dass

Tab. 1: Vergleich der Benennungen der Ontologie-Bestandteile

nach Schuhbauer et al. (vgl. Schuhbauer; Fuhr und Wittmann, 2008, S. 99–100)	nach Hoppe (vgl. Hoppe, 2020, S. 120)
<i>Konzepte (Klassen)</i> Klassen fassen mehrere Informationen zusammen.	<i>Klasse</i> Benennungen einer bestimmten Wissensdomäne.
<i>Instanzen</i> Bestimmte Objekt (Instanzen) innerhalb einer Klasse.	<i>Instanzen</i> Benannte Objekte einer Ontologie.
<i>Attribute</i> Definieren die Merkmale von Instanzen und Klassen. Merkmale sind Datentypen wie Integer oder String.	<i>keine Angaben</i> —
<i>Relationen</i> Definieren die Verbindungen, der Instanzen untereinander.	<i>konkrete Beziehungen</i> Damit werden die genutzten Beziehungstypen dargestellt.
<i>keine Angaben</i> —	<i>Beziehungstypen</i> Damit werden die möglichen Verbindungsformen beschrieben.
<i>keine Angaben</i> —	<i>Regeln</i> Damit werden Sachverhalte aus den Ontologie-Fakten abgeleitet.
<i>Logische Axiome</i> Informationen und ihr Verhältnis untereinander in einer Wissensdomäne. Die Darstellung erfolgt mit Anwendungen der Logik.	<i>keine Angaben</i> —

terminologisches als auch assertionales Wissen zusammen das Wissen einer Domäne darstellen (vgl. Rehbein, 2017, S. 165). Daraus entstehen zwei Strömungen, die aus informationswissenschaftlicher Sicht eine Rolle spielen: *Terminologie* und *Wissen/Erkenntnis*.

Terminologie Wie die Literaturrecherche zeigt, ist die Rolle der Terminologie im Zusammenhang mit Ontologien recht einfach zu erklären. Drewer schreibt, dass Begriffssysteme, wie sie im Terminologiemanagement bekannt sind, im Zusammenhang einer systembasierten Verarbeitung als *semantische Netze*, *Taxonomien*, *Wissensklassifikationen* oder *Ontologien* bezeichnet werden. Schlussendlich ist stets das Ziel, Informationen in einem standardisierten Ordnungssystem abzubilden (vgl. Drewer, 2020, S. 22). Das bedeutet, dass das semantische Netz im Terminologiemanagement aus einer semantischen Vernetzung von Benennungen und ihren Definitionen bestehen muss, da dies die Hauptbestandteile eines terminologischen Eintrags sind und somit eine standardisierte Struktur für eine maschinelle Verarbeitung gewährleisten. Daran anknüpfend sei Rehbein genannt. Laut dem Autor ergibt sich das terminologische Wissen einer Ontologie aus den *Klassen*, *Attributen*, *Relationen* und *Bedingungen*. Zusammen stellen sie den abstrahierten Aufbau des beobachtbaren Diesseits dar. Die *Instanzen* interpretieren Objekte im Diesseits. Instanzen sind gewöhnlich ein Teil von mindestens einer Klasse (vgl. Rehbein, 2017, S. 165). Zudem schreibt Hinton, dass Ontologien die semantischen Informationen einer komplexen Realität enthalten, um sie maschinell interpretierbar zu machen (vgl. Hinton, 2014, S. 212).

Realität Daraus kann abgeleitet werden, dass es nicht die *eine Realität* gibt, sondern lediglich die Realität des Betrachtungsstandpunkts. So schließt sich der Kreis zum Terminologiemanagement, da anhand des semiotischen Dreiecks Paare aus Benennungen und Definitionen mit anderen Benennungen in Verbindung gebracht werden, um ein Objekt einer Realität abzubilden. Das erklärt auch, weshalb Benennungen existieren, die je nach Kontext eine andere Bedeutung haben. Das wohl klassischste Beispiel in diesem Zusammenhang ist die Benennung *Maus*. In der Realität der elektronischen Datenverarbeitung ist die Maus ein Steuerungs- und Eingabegerät eines Computers. In der Realität der Biologie ist die Maus hingegen ein Tier. Etwas formaler drückt es Rehbein aus und erklärt, dass Ontologien für gewöhnlich stark generalisieren und mit Methoden der Logik mathematisieren. Auf diese Weise ist eine systemgestützte Bearbeitung von Informationen möglich. Der Kontext, in dem Informationen stehen, wird so genau festgehalten (vgl. Rehbein, 2017, S. 162).

Kurz zusammengefasst bedeutet dies, dass Ontologien die Zusammenhänge der Realität vereinfacht darstellen, damit sie von Maschinen verarbeitet werden können. Damit dies gelingt, ist ein bestimmtes Wissen über die Realität erforderlich. Daran anschließend sei Oevermann genannt. Der Autor schreibt, dass es das Ziel von Wissensmanagement und Ontologien ist, Wissen so aufzubereiten, dass es von Computersystemen interpretiert werden kann. Die technische Machbarkeit ist laut Oevermann gegeben, allerdings ist es ein komplexes Unterfangen, das gedankliche Wissen als semantisches Netz abzubilden (vgl. Oevermann, 2020, S. 133). Zwei Ansätze scheinen allerdings Abhilfe zu schaffen. Rehbein unterscheidet zwischen der sogenannten *Closed World Assumption* und einer *Open World Assumption* (vgl. Rehbein, 2017, S. 168):

Wissen

- *Closed World Assumption*: Innerhalb eines Definitionsgefüges sind alle Äußerungen in ihren Details ausführlich definiert. Wenn eine Ontologie etwas als unwahr identifiziert, dann ist das laut Rehbein eine unumstößliche Tatsache.
- *Open World Assumption*: Innerhalb eines Definitionsgefüges ist zunächst alles ungenau und dehnbar. Auf diese Weise kann anfänglich alles denkbar sein, was nicht kategorisch verneint wird. Laut Rehbein basieren semantische Netze auf der Open World Assumption. Damit werden Schwachstellen bei miteinander verbundenen Informationen behoben.

Damit Informationen aus semantischen Netzen von den Nutzenden verwendet werden können, ist es erforderlich, die Informationen zielgerichtet bereitzustellen. Andernfalls bleiben Informationen ungenutzt oder werden nicht gefunden. Mit dem Aspekt der Informationsbereitstellung befasst sich deshalb das folgende Kapitel.

5.5 Bereitstellung intelligenter Informationen

Dinge wie der strukturierte Aufbau von Inhalten, die Anreicherung von Metadaten und Einbindung in semantische Netze, ermöglichen es, Informationen intelligent zu nutzen. Eine intelligente Nutzung bedeutet die zielgenaue Bereitstellung von Informationen, wenn diese benötigt werden. Damit eine zielgenaue Bereitstellung möglich wird, haben sich im Umfeld der Technischen Kommunikation sogenannte *Content-Delivery-Portale* etabliert. Straub und Ziegler erklären, wie sich aus herkömmlichen

Content-Delivery-Portale

Bedingungen

Onlinehilfen um das Jahr 2013 die heutigen Content-Delivery-Portale herausgebildet haben. Die Absicht solcher Content-Delivery-Portale ist es, den Nutzenden eine niederschwellige Informationsbeschaffung zu bieten. Mit Content-Delivery-Portalen können die Informationsbedarfe verschiedener Beteiligten gestillt werden, da sie über das Internet oder Cloud-Dienste unterschiedliche Informationen bereitstellen, die auf verschiedene Nutzungsszenarien der Beteiligten abgestimmt sind. Es gilt anzumerken, dass Content-Delivery-Portale keine Webseiten oder Datenbanken sind, über die statische Dokumente abrufbar sind. Es handelt sich eher um Systeme, die es ermöglichen, modulare Informationseinheiten abzurufen, die zu einer bestimmten Suchanfrage passen (vgl. Straub und Ziegler, 2023, S. 18). Ziegler ergänzt, dass es Content-Delivery-Portale erlauben, Informationen kontextabhängig abzufragen (vgl. Ziegler, 2020, S. 18). Es muss demnach der situative Kontext bekannt sein, damit die richtigen Informationen vom Content-Delivery-Portal bereitgestellt werden können. Wird aktuelle Literatur zum Thema weiter gesichtet, dann scheint das Konzept des situativen Kontexts nicht im Vordergrund der Mechanismen von Content-Delivery-Portalen zu stehen, obwohl sie dennoch einen Bestandteil davon bilden. Allerdings bleibt offen, wie ein situativer Kontext im Zusammenhang von Content-Delivery-Portalen im Detail zu verstehen ist. Die zehn Bedingungen für den Einsatz eines Content-Delivery-Portals nach Straub und Ziegler gehen nicht auf den situativen Kontext ein (vgl. Straub und Ziegler, 2023, S. 19):

1. Nutzung eines Klassifikationskonzepts für Inhalte und Metadaten
2. Nutzung einer geeigneten Standardisierungsmethode
3. Anlage semantischer Informationseinheiten gemäß einer Standardisierungsmethode
4. semantische Informationseinheiten sind mit Metadaten angereichert
5. Metadaten werden verwaltet
6. Festlegung, wie Inhalte an Schnittstellensysteme weitergeleitet werden
7. Abstimmung fremder Metadaten anderer Inhalte, die das identische Content-Delivery-Portal beliefern
8. Entwicklung von Ontologiekonzepten auf Grundlage der vorhandenen Inhalte und Metadaten

9. Bildung von Ontologien mit den vorhandenen Inhalten und Metadaten auf Basis des Ontologiekonzepts
10. Bestimmung der Zuständigkeiten zur Verwaltung der Metadaten und Ontologien

Die zehn Bedingungen bilden zwar die Grundlagen, wie Informationen systemseitig administriert werden, allerdings bleibt unbeantwortet, ob die Fragen nach dem *Wann*, *Wie* und dem *Wo* der Informationsnutzung in den Metadaten erfasst werden. Um an das Forschungsthema dieser Forschungsarbeit anzuknüpfen, ist es lohnend, weitere Angaben zum situativen Kontext als Metadaten zu erfassen und diese explizit als weitere Bedingung für Content-Delivery-Lösungen zu nennen.

Wird von Content-Delivery gesprochen, fällt in der Technischen Kommunikation unweigerlich die in den vorangegangenen Kapiteln bereits eingeführte Abkürzung *iiRDS*. Dabei handelt es sich laut Straub und Ziegler um einen Standard, zum Verpacken von Daten, um den breiten Datentransfer mit verschiedenen Softwaresystemen zu erlauben. Der Standard dient dazu, modular erstellte Informationen branchen- und herstellerübergreifend verteilen zu können. Dies geschieht mit sogenannten Metadatenklassen. Die Metadatenklassen entspringen einer Klassifizierung auf Grundlage der sogenannten *PI-Klassifikation*⁷. Das Resultat sind semantische Netze bestehend aus Metadaten und damit verknüpften modularen Inhalten (vgl. Straub und Ziegler, 2023, S. 17). Auch Schubert betont, dass die PI-Klassifikation stark mit *iiRDS* verbunden ist. Allerdings betrachtet das Fachpublikum beide Konzepte als divergent (vgl. Schubert, 2021).

Mit der PI-Klassifikation lassen sich Informationseinheiten als Klassifikation abbilden, damit sie in einem Redaktionssystem strukturiert genutzt und administriert werden können (Ziegler, o. J.[b]). Straub und Ziegler schreiben zudem detaillierter, dass hierbei die Metadaten hinsichtlich diverser *Produkt- und Informationseigenschaften* gegliedert werden. Hinzu kommt die Betrachtung zusätzlicher Eigenschaften wie möglicher Varianten oder spezieller Metadaten, die für das Internet of Things benötigt werden. Die auf diese Weise entstehende Klassifikation der Informationseinheiten lässt sich dann innerhalb eines Redaktionssystems systematisch verarbeiten, administrieren und automatisieren. Eine solche Klassifikation dient der Umsetzung von Content-Delivery-Lösungen (vgl. Straub und

Standard für den
Datentransfer

PI-Klassifikation

⁷Die Klassifikationsmethode von Prof. Dr. Ziegler ist unter *PI-Class®* seit dem Jahr 2015 als Wortmarke eingetragen (vgl. Ziegler, o. J.[b])

Ziegler, 2023, S. 17). Schubert ergänzt weiter, dass die Produkt- und Informationsklassen nach sogenannten *intrinsischen* und *extrinsischen* Merkmalen gegliedert werden. *Intrinsische Klassifikationen* stellen die Grundlage der Informationseinheiten dar. Wenn ein instruktiver Inhalt vom Deinstallieren handelt, dann lautet die intrinsische Klassifikation *deinstallieren*. *Extrinsischen Klassifikationen* geben meist Varianten an, beispielsweise eine Gerätevariante. Diese Tatsache bedeutet wiederum, dass die extrinsischen Klassifikationen entfallen können, ohne die intrinsische Klassifikation zu beeinträchtigen. Wird das Beispiel der Deinstallation herangezogen, kann die extrinsische Klassifikation *batteriebetrieben* entfallen. Die intrinsische Klassifikation würde weiterhin ihre Gültigkeit behalten, da es beispielsweise weitere Gerätevarianten geben kann, wie zum Beispiel *kabelgebunden* (vgl. Schubert, 2021). Durch die Unterteilung von Produktklassen, Informationsklassen sowie intrinsischen und extrinsischen Attributen wird die PI-Klassifikation sehr vielschichtig, was eine Überführung nach iiRDS erschwert. So schreibt auch Schubert, dass die PI-Klassifikationen überwiegend starke hierarchische Strukturen aufweisen, damit Informationseinheiten einer klaren Klassifikation zugewiesen werden können. iiRDS setzt dagegen auf weniger hierarchische Strukturen auf. Beispielsweise werden die Klassen einer Instruktion nicht hinsichtlich weiterer Attribute unterteilt. Die Inhalte werden mit verschiedenen Metadaten innerhalb der Klassifikation verbunden (vgl. Schubert, 2021).

Wenn iiRDS die Wurzeln in der PI-Klassifikation hat, aber trotzdem beide Konzepte respektive Methoden unterschiedliche Komplexitätsausprägungen besitzen, stellt sich die Frage, wie Daten, die gemäß der PI-Klassifikation klassifiziert wurden, als iiRDS verwaltet werden können. Die Antwort darauf gibt ebenfalls Schubert. Dieser schreibt, dass es, um Daten eines Redaktionssystems in iiRDS konvertieren zu können, erforderlich ist, das Zusammenspiel der intrinsischen Produkt- und Informationsklassen aufzubrechen. Die iiRDS-Metadaten werden danach den aufgebrochenen intrinsischen Produkt- und Informationsklassen zugeordnet. Wenn eine PI-Klassifikation in iiRDS überführt werden soll, so Schubert, dann kann auf Standards wie RDF und OWL zurückgegriffen werden, da iiRDS auf diesen Standards beruht (vgl. Schubert, 2021).

Wird in dieser Forschungsarbeit davon ausgegangen, dass Informationen über situative Kontexte und Modalitäten ebenfalls eine Form von Metadaten darstellen und einen Mehrwert bei der Informationsnutzung bieten, dann sollten auch diese Form von Metadaten in einer Klassifikation, wie der PI-Klassifikation integriert werden. Dann würden bei einer Überführung der PI-Klassifikation nach iiRDS auch die Informationen

über situative Kontexte und Modalitäten enthalten sein. Ein genauerer Blick auf den PI-Fan⁸ offenbart, dass Kontext- und Modalitätsinformationen bereits in der PI-Klassifikation enthalten sind. Wird die im PI-Fan-Paket enthaltene Datei *PI-Classification.pdf* geöffnet, wird auf dem Tabellenreiter *Info.-Intrins.* der Produktlebenszyklus in den Spalten *C* und *D* aufgeführt. Als Produktlebenszyklen werden Benennungen wie *Montage*, *Wartung* oder *Entsorgung* genannt. Diese Produktlebenszyklen können auch als *Aktivitäten* interpretiert werden, die in einem bestimmten Nutzungskontext von den Nutzenden ausgeführt werden. Wird der Tabellenreiter *Info.-Extrins.* angeschaut, finden sich in Spalte *C* *Dokumenttypen* wie *Bedienungsanleitung* oder *Kurzdokumentation*. Die Dokumenttypen lassen keinen definitiven Rückschluss auf die genutzte Modalität zu, da die genannten Dokumenttypen beispielsweise in Papierform oder als Webseite dargestellt werden könnten. Aber in Kombination mit den auf dem Tabellenreiter *Prod.-Intrins* genannten *Komponenten* und *Funktionseinheiten* wie *Display* ergeben sich Rückschlüsse auf die Modalitäten. Dieser Argumentation folgend sind Kontexte und Modalitäten in der PI-Klassifikation enthalten, aber nicht als solche benannt.

PI-Fan

5.6 Schlussfolgerung

Nach Sichtung der Literatur kann festgestellt werden, dass die Informationserstellung in der Technischen Kommunikation aus vielen Faktoren besteht. Zu Beginn war es das Bestreben der Technischen Kommunikation, Informationen mit Hilfe von Standards und vorgegebenen Strukturen zu vereinheitlichen, um so eine automatisierte Herstellung von Bedienungsanleitungen zu ermöglichen und den Grad an wiederverwendbaren Informationseinheiten zu erhöhen. Die nächste Evolutionsstufe stellte die Ergänzung von Metadaten dar. Halfen Metadaten zunächst die Auffindbarkeit von Informationen zu erhöhen, beispielsweise in einem Content-Management-System, so unterstützen Metadaten mit dem Aufkommen von vernetzten Geräten in Industrie-4.0-Umgebungen, eine situationsgerechte Informationsbereitstellung über Content-Delivery-Portale. Aus Informationen werden sogenannte intelligente Informatio-

Entwicklungsstufen der Informationserstellung

⁸Als Beispiel einer PI-Klassifikation existiert der sogenannte PI-Fan. Es handelt sich um ein Paket verschiedener Informationseinheiten, die gemäß der PI-Klassifikation klassifiziert wurden. Der PI-Fan kann kostenlos heruntergeladen und auf Grundlage einer MIT-Lizenz frei genutzt werden (vgl. Ziegler, o. J.[a]). Der PI-Fan kann in der neuesten Version auf dieser Internetseite heruntergeladen werden: <https://www.i4icm.de/forschungstransfer/pi-klassifikation/der-pi-fan/>

nen, die Teil von Ontologien und semantischen Netzen sind. Bis heute ist die *Intelligenz der intelligenten Informationen* nicht eindeutig definiert. Es hat sich dennoch daraus ein neuer Bereich in der Technischen Kommunikation entwickelt, der darunter die intelligente Vernetzung und enge Verzahnung von Informationseinheiten mit Metadaten versteht. Wo früher die Technische Redaktion entschieden hat, welche Informationen die Zielgruppe erreichen sollen, entscheiden nun Maschinen, welche Informationen in einem bestimmten Anwendungsfall den wahrscheinlichsten Mehrwert für die Zielgruppe bietet. Möglich wird dies aus der Kombination von Informationseinheiten, standardisierten Strukturen, Metadaten und semantischen Netzen.

Einbindung von
situativen Kontexten
und Modalitäten

Wie die Auseinandersetzung mit den Grundlagen von Content-Delivery zeigt, stellt die PI-Klassifikation eine Klassifikationsmethode dar, die Elemente des situativen Kontexts und der Modalität inkludieren kann. Es bleibt die Frage offen, wie Kontexte und Modalitäten in einer PI-Klassifikation abgebildet werden sollen. Beispielsweise ist ein ergänzendes Vokabular denkbar, das Modalitäten wie *visuell*, *textuell*, *haptisch-taktil* oder *auditiv* benennt. Oder es wird die Beschreibung der existierenden Produkt- und Informationsklassen erweitert, um zu verdeutlichen, dass *Produktlebenszyklen* die *Aktivitäten* einer Handlung meinen und unter *Komponenten* die Grundlage für die *Darstellung* von bestimmten *Dokumenttypen* zu verstehen ist.

Ein weiterer offener Punkt stellt der *situative Kontext* dar. Dieser wird in der Literatur häufig als wichtiger Baustein einer intelligenten Informationsnutzung hervorgehoben. Jedoch fehlt eine einheitliche Begriffsfassung. Das folgende Kapitel wird deshalb näher auf den situativen Kontext eingehen.

6 Situativer Kontext

6.1 Einführung

Der situative Kontext rückt in der Technischen Kommunikation vermehrt in den Fokus der Betrachtungen. Es lassen sich zwei Ursachen identifizieren:

Ursachen

- Die zunehmende Vernetzung verschiedener Gerätegattungen und der damit einhergehende elektronische Informationsaustausch.
- Die dem Zeitgeist geschuldete veränderte Informationsnutzungsgewohnheit der Nutzenden.

Wie bereits in KAPITEL 5 erörtert, hat sich die Technische Kommunikation darauf spezialisiert, Informationen so aufzubereiten, dass sie maschinenlesbar sind. Das ermöglicht einen Informationsaustausch mit intelligenten Systemen. Entscheidungen darüber, nach welchen Strukturierungsmethoden die Informationen erfasst werden, wie granular die Informationseinheiten sein sollen, welchen Wiederverwendungsgrad die Informationen aufweisen müssen und welche Metadaten den Informationseinheiten mitgegeben werden, ist Aufgabe redaktioneller Festlegungen der jeweiligen Technischen Redaktion. Diese Individualität führt jedoch zwangsläufig zum Problem der Austauschbarkeit in vernetzten Umgebungen. Glücklicherweise existieren standardisierte Formate wie beispielsweise XML oder Metadatenstandards wie iiRDS. Das erleichtert den Informationsaustausch zwischen unterschiedlichen Geräten, Systemen, Nutzenden und Redaktionen. Was den situativen Kontext betrifft, fehlt allerdings eine standardisierte Form der Kategorisierung, um auch hierfür eine Austauschbarkeit zu garantieren. Wie ein situativer Kontext erfasst wird, ist bisher abhängig von der Interpretation der Technischen Redaktion.

Interpretation
situativer Kontexte

Beispiel 4 *Angenommen, ein smartes Gerät gibt aufgrund eines bestimmten Ereignisses eine bestimmte Information aus. Das smarte Gerät wird im Freien verwendet, als es regnet.*

Die Verwendung des smarten Geräts im Freien und der Regen sind Eigenschaften des Zeitpunkts der Informationsnutzung. Die darzustellende

Information könnte die Eigenschaften *Verwendung im Freien + Regen* mitführen. Auf welche Art und Weise diese Eigenschaften den Informationen mitgegeben werden, bleibt bisher den Festlegungen der unterschiedlichen Technischen Redaktionen überlassen. Beispielsweise könnte die Information ein Metadatum mit dem Namen *Regenwetter* oder *Outdoor-Nutzung* mitführen. Auch eine kreative Benennung wie *heiter-bis-wolkig* ist denkbar. Wichtig ist nur, dass die Technische Redaktion die Metadatenbenennung einheitlich verwendet. Das kurze Beispiel zeigt, wie vielfältig die Terminologie für situative Kontexte ausfallen kann. Damit der situative Kontext jedoch über Gerätegrenzen hinweg austauschbar bleibt, ist ein Standard erforderlich, der eine feste Nomenklatur vorgibt. Die Literaturrecherche zum situativen Kontext wird deshalb diesen Umstand aufgreifen und dahingehend untersuchen. Damit dies gelingt, muss geklärt sein, was unter *Kontext* im Allgemeinen verstanden wird und wie *situative Kontexte* für die Technische Kommunikation definiert werden können. Hierzu wird der Kontext-Begriff in den Bereichen *Linguistik*, *Philosophie* und *User Experience* aufgegriffen. Die Auseinandersetzung mit dem Thema zeigt, dass die Übergänge teilweise fließend als auch gegensätzlich sind. Aus diesem Grund wird im Folgenden darauf verzichtet, die Begriffsfassung des Kontexts in nach Disziplinen gegliederten Einzelabschnitten zu erläutern. Vielmehr werden die Ansätze zur Begriffsfassung der verschiedenen Disziplinen miteinander verwoben, um daraus ein für die Technische Kommunikation sowie für die Buchwissenschaft gemeinsames Verständnis des situativen Kontexts zu ermöglichen.

6.2 Bestimmung des situativen Kontexts

6.2.1 Perspektive der Sprachwissenschaft

geschriebenes Wort als
Ausgangspunkt

Da das geschriebene Wort in dieser Forschungsarbeit als Ausgangspunkt aller Überlegungen betrachtet wird, bietet es sich an, den Kontext zunächst aus sprachlicher Perspektive zu beleuchten. Aus diesem Grund eignet es sich, mit den Erkenntnissen der Linguistik zu beginnen. In der Linguistik spielt der Kontext in den Teildisziplinen *Pragmatik* und *Semantik* eine entscheidende Rolle. Wie die Literaturrecherche verdeutlicht, liegen beide Disziplinen nah beieinander.

Aussagebedeutung
vs. Satzbedeutung

Laut Löbner untersucht die Pragmatik als Bereich der Linguistik, nach welchen kommunikativen Grundsätzen eine Sprache funktioniert (vgl. Löbner, 2015, S. 7). Nach Finkbeiner wird in der Pragmatik betrachtet, welche Bedeutung eine Aussage hat. Die Semantik betrachtet stattdessen,

welche Bedeutung ein Satzgefüge hat (vgl. Finkbeiner, 2015, S. 8). Dieser Abgrenzung folgend sollte der Blick auf die Pragmatik gelegt werden, da es in der Technischen Kommunikation auf die Aussage einer gegebenenfalls aus mehreren Sätzen bestehenden Information ankommt, beispielsweise die Aussage eines Sicherheitshinweises oder die unmissverständliche Aussage einer Handlungsaufforderung. Doch dies greift zu kurz, wie die weitere Auseinandersetzung mit der Literatur verdeutlicht.

Finkbeiner ergänzt, dass jüngere wissenschaftliche Erkenntnisse auf eine sogenannte *pragmatic intrusion* hindeuten. Das bedeutet, dass sich die Pragmatik auf die Semantik in Bezug auf den *wahrheitsfunktionalen Gehalt* von Aussagen auswirkt (vgl. Finkbeiner, 2015, S. 75). Auch dieser Aspekt ist aus Sicht der Technischen Kommunikation entscheidend, weil die Aussage einer Bedienungsanleitung logisch korrekt sein muss. Um beim Beispiel eines Sicherheitshinweises oder einer Handlungsaufforderung zu bleiben, drückt sich der wahrheitsfunktionale Gehalt im logischen Aufbau und der logischen Aneinanderreihung der Informationen aus. An dieser Stelle sei auch Zimmermann erwähnt, der ebenfalls auf die Symbiose beider Disziplinen⁹ hinweist. Nach Zimmermann beschäftigt sich die Semantik mit der *wörtlichen beziehungsweise konventionellen Bedeutung*. Die Pragmatik dagegen mit der *Situations- beziehungsweise Gebrauchsbedeutung* (vgl. Zimmermann, 2014, S. 14). Die Pragmatik erschließt jedoch die Situationsbedeutung aus der konventionellen Bedeutung der Semantik. Die Semantik wird so laut Zimmermann unentbehrlich (vgl. Zimmermann, 2014, S. 16).

Für die weiteren Ausführungen dieser Forschungsarbeit ist die Situationsbedeutung von Interesse und die Frage, wie diese Erkenntnis für die Einordnung des Kontextbegriffs hilft. Wenn die Situationsbedeutung einer Aussage auf die Wortebene (konventionelle Bedeutung) zurückzuführen ist, dann liegt die Vermutung nahe, dass sich der situative Kontext anhand von einzelnen Wörtern ermitteln lässt. Mit Blick auf die qualitative Inhaltsanalyse dieser Forschungsarbeit bedeutet dies, dass die zu untersuchenden Bedienungsanleitungen hinsichtlich bestimmter Wortarten zu untersuchen sind. Im ersten Moment erscheinen Verben interessant, da sie beispielsweise für Handlungsanweisungen unentbehrlich sind. Dies allein genügt allerdings nicht, wenn man den weiteren Ausführungen von Zimmermann folgt. Die Struktur und die zu vermittelnden Informationen stehen laut dem Autor stets in einem direkten Zusammenhang, wenn eine Aussage getätigt wird, ganz gleich, ob es einzelne Terme, Sätze oder mehrere Absätze

pragmatic intrusion

Situationsbedeutung

⁹Pragmatik und Semantik

sind (vgl. Zimmermann, 2014, S. 7). Letztlich sind alleinstehende Worte nicht entscheidend, sondern die Kombination aus verschiedenen Worten als Ganzes. Worte konkurrieren untereinander und stehen gleichzeitig zueinander in Verbindung (vgl. Zimmermann, 2014, S. 8).

Strukturen und
Informationseinheiten

Das bedeutet, dass die qualitative Inhaltsanalyse neben der Analyse bestimmter Wortarten auch die Informationseinheiten betrachten muss. Zudem müssen die Informationseinheiten hinsichtlich ihrer *Strukturen*¹⁰ und *funktionalen Aufgaben*¹¹ untersucht werden. Auf diese Weise wird geprüft, ob Rückschlüsse auf bestimmte situative Kontexte möglich sind.

Die zu Beginn erwähnten Bedeutungen¹² haben auch eine Nähe zu den funktionalen Aufgaben von Informationseinheiten in der Technischen Kommunikation. Den nachfolgenden Zeilen geht die Annahme voraus, dass die Bedeutungen das theoretische Konstrukt bilden und die funktionalen Aufgaben von Informationseinheiten einer Bedienungsanleitung die praktischen Ausführungen darstellen.

Ausdrucksbedeutung

Löbner nennt verschiedene Bedeutungstypen der Semantik, aus denen sich weitere Erkenntnisse für die qualitative Inhaltsanalyse ergeben. Unter anderem nennt der Autor die sogenannte *Ausdrucksbedeutung*. Diese setzt sich aus den Bedeutungen von Termen und syntaktischen Strukturen zusammen. Allerdings ohne dabei die genauen Zusammenhänge zu berücksichtigen, in denen sie eingebettet sind (vgl. Löbner, 2015, S. 4). In der Technischen Kommunikation würde dies den in sich abgeschlossenen Informationseinheiten auf Fragmentebene¹³ entsprechen, die losgelöst von jeglichen anderen Fragmenten für sich alleinstehen können und dennoch eine Aussage vermitteln. Die Ausdrucksbedeutung führt dann wiederum zum wahrheitsfunktionalen Gehalt der Pragmatik, wie von Finkbeiner (vgl. Finkbeiner, 2015, S. 75) erwähnt (siehe oben).

Äußerungsbedeutung

Sobald eine Ausdrucksbedeutung in Form eines Satzes im Zusammenhang einer bestimmten Situation ausgesprochen wird, so wird nach Löbner von der *Äußerungsbedeutung* gesprochen. Dabei muss die Referenz des Satzes bestimmt werden. Im Zusammenhang mit der Referenz steht der *Wahrheitsbegriff* (vgl. Löbner, 2015, S. 5). Übertragen auf Anwendungsfälle

¹⁰Damit ist gemeint, wie beispielsweise bestimmte Informationseinheiten aufgebaut sind und ob wiederkehrende Strukturen erkennbar sind.

¹¹Damit ist gemeint, was eine Informationseinheit ausdrückt und welche Aufgabe damit verbunden ist (zum Beispiel, ob es eine Handlungsanweisung oder ein Sicherheitshinweis ist).

¹²Aussagebedeutung, Satzbedeutung und Situationsbedeutung

¹³Als Fragmente sind hier kleinteilige Informationseinheiten auf Satz- oder Wortebene gemeint.

in der Technischen Kommunikation bedeutet dies wiederum, dass eine in sich abgeschlossene Informationseinheit auf Fragmentebene in Verbindung mit anderen Informationseinheiten gebracht wird. Die bestimmte Situation der Äußerung ist im Fall der Technischen Kommunikation beispielsweise eine gedruckte Bedienungsanleitung oder eine Info-Meldung auf einem Smartphone. Der Wahrheitsbegriff, auf den Löbner abzielt, entspricht dann der Voraussetzung, dass die miteinander in Verbindung stehenden Informationseinheiten einen logischen Zusammenhang garantieren. Ein Beispiel:

Beispiel 5 *Die Informationseinheit A enthält den Text:*

»Betätigen Sie niemals die Start-Taste bei laufendem Betrieb.«

Die darauffolgende Informationseinheit B enthält den Text:

»Drücken Sie die Start-Taste bei laufendem Betrieb.«

Beide Informationseinheiten sind in sich abgeschlossen. Für sich allein stehend ist deren Ausdrucksbedeutung eindeutig. In Kombination stehen beide Informationseinheiten in Verbindung zueinander, aber die Äußerungsbedeutung ist nicht mehr valide, da die logische Wahrheit ohne Weiteres nicht zu ermitteln ist. Es bleibt für die Rezipienten unklar, ob die Start-Taste gedrückt werden soll oder nicht.

Neben der Äußerungsbedeutung ist auch der sogenannte *Äußerungskontext* relevant. Um die Äußerungsbedeutung beschreiben zu können, ist laut Löbner der Äußerungskontext erforderlich, der mit Konzepten wie *Situation*, *Kontext* als auch *Szenario* gleichzusetzen ist (vgl. Löbner, 2015, S. 6). Bemerkenswert ist an dieser Stelle, dass demnach die Worte *Situation* und *Kontext* synonym verwendet werden. In der Informatik zeigen neuere Studienergebnisse, dass sich Situationen von Kontexten unterscheiden. Genauer zu dieser Unterscheidung wird im nächsten Kapitel erläutert. Löbner nennt fünf Faktoren, die einen Äußerungskontext beinhalten (vgl. Löbner, 2015, S. 6):

Äußerungskontext

- die Absender einer Aussage
- die Empfänger einer Aussage
- den Moment einer Aussage
- den Ort des Aussagegeschehens
- die vorliegende Sachlage im Moment einer Aussage

6.2.2 Perspektive der Informatik

Forschungsergebnisse aus den 2000er-Jahren nennen ähnliche Kontextmerkmale wie Löbner im vorangegangenen Kapitel (siehe 6.2.1). Die Forschungsergebnisse sind jedoch nicht dem Feld der Linguistik zuzuordnen, sondern dem der Informatik. Dey definiert den Kontext wie folgt:

»Context is any information that can be used to characterize the situation of an entity. An entity is a person, place, or object that is considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and applications themselves.«

(Dey, 2001, S. 5)

Trennung von
Situation und Kontext

Das Zitat zeigt, dass der Kontext von der Situation losgelöst betrachtet wird. Demnach bezieht sich der Kontext auf *Personen*, *Orte* oder *Objekte*, um damit eine bestimmte *Situation* zu beschreiben. Übertragen auf die Merkmale des Äußerungskontexts von Löbner, lässt sich daraus schließen, dass *Absender* und *Empfänger* einer Aussage, den von Dey genannten *Personen* entsprechen. Der *Ort* kommt bei beiden publizierenden Personen vor. Die vorliegende *Sachlage einer Aussage* ist mit Deys *Situation* gleichzusetzen. Der Unterschied liegt jedoch darin, dass bei Löbner die *Sachlage einer Aussage* als Bestandteil des Äußerungskontexts betrachtet wird und bei Dey davon losgelöst. Darüber hinaus fehlt in Deys Ausführungen bezüglich des Kontexts der *Moment* respektive der Zeitpunkt einer Aussage. Neben den bereits in den vorangegangenen Ausführungen erwähnten Merkmalen zählen Boytsov et al. die *Identität* und *Aktivität* zu den Hauptmerkmalen von Kontexten (vgl. Boytsov et al., 2015, S. 3).

Context-Space-
Theorie

Dem kommen allerdings Padovitz et al. in Arbeiten zur Context-Space-Theorie aus den Jahren 2005 (vgl. Padovitz; Zaslavski et al., 2005) und 2007 (vgl. Padovitz; Loke et al., 2007) nach. Die Context-Space-Theorie von Padovitz et al. ist entstanden, um Kontexte zu erfassen. Der Fokus dieser Theorie liegt darauf, Wissen über Kontexte (*Context Awareness*) und Situationen (*Situation Awareness*) festzuhalten. Im Detail wird eine Summe an Ereignissen betrachtet, die als Kontexte bezeichnet werden und Situationen, die sich aus dem Kontextwissen ableiten (vgl. Padovitz; Zaslavski et al., 2005, S. 1–2).

Wirklichkeit und
Modell der
Wirklichkeit

In ihrer Arbeit von 2007 erläutern Padovitz et al., dass das Wort *Situation* in Verbindung mit der Wirklichkeit steht. Das Wort *Kontext* dagegen in Verbindung mit einem sich daraus ergebenden Modell der

Wirklichkeit. Die erforderlichen Informationen, um Situationen und das Modell der Wirklichkeit zu erschaffen, werden von den Verfassenden als Kontext bezeichnet. Situationen sind deshalb in einer Hierarchie über dem Kontext angesiedelt. Diese Position in der Hierarchie wird laut Padovitz et al. auch als *Meta-Ebene* bezeichnet. Die Situationen lassen sich anhand des Kontexts im Modell der Wirklichkeit ermitteln (vgl. Padovitz; Loke et al., 2007, S. 34). Laut Padovitz et al. gibt es in der Context-Space-Theorie die drei folgenden Elemente (vgl. Padovitz; Loke et al., 2007, S. 34):

- *Kontext-Attribute (Context attribute)*: Sämtliche Datentypen, die erforderlich sind, um einen Kontext zu ermitteln. Kontext-Attribute werden über Sensoren erfasst.
- *Kontext-Status (Context state)*: Hierbei handelt es sich um Kontext-Attribute, die zu einem bestimmten Zeitpunkt erfasst werden.
- *Situationsraum (Situation space)*: Eine Situation, die in der Wirklichkeit vorkommt und mit einem Tupel definierter Situationen übereinstimmt.

Werden die Erkenntnisse von Shen et al. hinzugezogen, dann ergeben sich daraus Ergänzungen zur Context-Space-Theorie. Das Kontextmodell nach Shen et al. beruht auf fünf Elementen (vgl. Shen et al., 2020, S. 33):

fünf Elemente

- *Zeit (TIME)* steht für den zeitlichen Kontext. Es geht um das *Wann* eines Kontextereignisses.
- *Ort (WE)* steht für den Ort des Kontextereignisses. Es geht um das *Wo*.
- *Aktivität (WA)* steht für die Aktivität des Kontextereignisses. Es geht um das *Was*.
- *soziale Beziehung (WO)* steht für den sozialen Zusammenhang des Kontextereignisses. Es geht darum, *mit wem* ein Kontextereignis passiert.
- *Objekt (WI)*: steht für das Objekt des Kontextereignisses. Es geht darum, *womit* ein Kontextereignis eintritt.

Tupel Die Verfassenenden erstellen daraus folgende Tupel und definieren damit die Reihenfolge der Elemente, die den Kontext ergeben:

$$\text{»Context} = \langle \text{TIME}, \text{WE}, \text{WA}, \text{WO}, \text{WI} \rangle \text{«}$$

(Shen et al., 2020, S. 33)

Die Notation als Tupel ist sinnvoll, da die in einem Tupel enthaltenen Elemente mehrfach enthalten sein können. Das ist deshalb wichtig, da ein Kontext mehrere Objekte enthalten kann.

Beispiel 6 *Angenommen, der Sensor eines smarten Geräts erfasst den Kontext in einer Fabrikanlage. In der Anlieferungshalle 1 fährt eine Lagerfachkraft mit einem Gabelstapler die Laderampe herunter. Ein Lkw fährt an die Laderampe. Diese Daten werden vom Sensor erfasst:*

- *TIME = 09:57 Uhr (MEZ)*
- *WE = Anlieferungshalle 1*
- *WA = Laderampe herunterfahren*
- *WO = fahrzeugführende Personen für Lkw und Gabelstapler*
- *WI = Lkw, Gabelstapler, Laderampe*

Dieses Beispiel zeigt auf, dass *WO* als auch *WI* mehr als einen Eintrag enthalten können. Dies ist auch auf die anderen Elemente des Tupels anwendbar. Aus dem genannten Beispiel lässt sich nun auch der von Padovitz et al. genannte Situationsraum herleiten (vgl. Padovitz; Loke et al., 2007, S. 34).

Wenn der Situationsraum einem von verschiedenen vordefinierten Tupeln entspricht, dann könnte ein vordefiniertes Tupel für den in **BEISPIEL 6** genannte Kontext so aussehen:

Beispiel 7 *Situationsraum = $\langle \text{Warenlieferung}, \text{Lkw} \rangle$*

Die Reihenfolge der in einem Tupel enthaltenen Elemente ist aus mathematischer Sicht einzuhalten. Dennoch gilt es zu hinterfragen, ob aus Sicht der Technischen Kommunikation eine strikte Reihenfolge unbedingt erforderlich ist. Da es in dieser Forschungsarbeit und vor allem in der Technischen Kommunikation darum geht, mögliche situative Kontexte

im Vorfeld zu erfassen, ist es in erster Linie lediglich erforderlich die verschiedenen Ausprägungen des situativen Kontexts zu kennen, damit sie als Metadaten erfasst werden können. In welcher Reihenfolge diese erscheinen, ist deshalb weniger wichtig. Aus diesem Grund und zur Vereinfachung wird im weiteren Verlauf die Reihenfolge der Elemente nicht weiter berücksichtigt.

Zurückkommend auf die fünf genannten Elemente von Shen et al. (vgl. Shen et al., 2020, S. 33), ist festzustellen, dass es sich um eine Mischung aus *Kontext-Status* und *Kontext-Attributen* nach Padovitz et al. (vgl. Padovitz; Loke et al., 2007, S. 34) handelt. So stellen die Elemente *WE*, *WA*, *WO* und *WI* die *Kontext-Attribute* dar. Das Element *TIME* entspricht dagegen dem *Kontext-Status*. Daraus ergeben sich folgende Zuordnungen:

Kontext-Status und
Kontext-Attribute

$$\text{Kontext-Status} = \text{TIME}$$

$$\text{Kontext-Attribut} = \text{WE, WA, WO, WI}$$

Aus den Zuordnungen lässt sich der Kontext, nachfolgend Kontextrraum¹⁴ genannt, wie folgt als Tupel notieren:

Kontextrraum

$$\text{Kontextrraum} = \langle \text{Kontext-Status, Kontext-Attribut} \rangle$$

Wie Padovitz et al. hervorheben, bestimmen die Kontext-Attribute, wie viele Dimensionen eine Situation besitzt. Deshalb stellen die Situationen gemäß den Verfassenden mehrdimensionale Objekte dar. Dies erlaubt es, eine Situation über den Kontext allgemein zu ermitteln (vgl. Padovitz; Loke et al., 2007, S. 35). Um jedoch eine Situation über den Kontext genau bestimmen zu können, gilt es einen weiteren Faktor zu beherrschen – die *Ungewissheit*.

Mehrdimensionalität

In der Literatur ist eine ausführliche Auseinandersetzung mit der *Ungewissheit* vorzufinden. Zwischen der Wirklichkeit und virtuellen Welt herrscht nach Padovitz et al. eine Diskrepanz, die aus Unsicherheiten und Mehrdeutigkeiten besteht. Dies hat darauf Auswirkungen, wie Systeme die Kontexte interpretieren (vgl. Padovitz; Loke et al., 2007, S. 30). Die *Situation Awareness* erfordert nach Delir Haghighi et al. die Auseinandersetzung mit der Unsicherheit. In der Context-Space-Theorie wird als Unsicherheit zunächst die Ungenauigkeit von Sensoren verstanden. Die Unsicherheit im Zusammenspiel mit Nutzenden und Situationen in der Wirklichkeit muss

Ungewissheit,
Unsicherheit
und Mehrdeutigkeit

¹⁴In Anlehnung an Padovitz et al. und die *Context-Space-Theorie* von 2005 (vgl. Padovitz; Zaslavski et al., 2005) und 2007 (vgl. Padovitz; Loke et al., 2007).

zusätzlich erfasst werden, wenn es um Themen wie Kontextmodelle und Situationserkennung geht (vgl. Delir Haghighi et al., 2008, S. 115). Boytsov et al. haben dies ebenfalls erkannt und werten die Fähigkeit, eine Situation genau zu bestimmen, als höchsten Grad der *Context Awareness*. Auf diese Weise können die grundlegenden Aussagen über einen Kontext ermittelt werden. Wenn beispielsweise eine Person in einem bestimmten Raum steht oder sitzt, dann ist diese Tatsache als Situation einzuordnen (vgl. Boytsov et al., 2015, S. 4). Padovitz et al. führen weiter aus, dass Ungewissheit dann entsteht, wenn auf einen Kontext geschlossen werden muss und kein vollständiges Wissen über die Wirklichkeit vorhanden ist (vgl. Padovitz; Zaslavski et al., 2005, S. 3). Wenn also nicht mit hundertprozentiger Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass sich eine Person in einem bestimmten Raum hinsetzt, sondern auch die Option des Stehens existiert, dann herrscht Ungewissheit über die wirkliche Situation. Andersherum verhält es sich, wenn davon ausgegangen wird, dass sich die Person niemals auf den Boden setzen oder legen wird und in einem bestimmten Raum keine Sitzmöglichkeit vorhanden ist. Dann herrscht Gewissheit über die Situation der Wirklichkeit. In dem bestimmten Raum kann die Person nur stehen. Und so kommen auch Boytsov et al. zu dem Schluss, dass sich das Wissen um den Kontext (*Context Awareness*) verbessert, wenn Wissen um die Situation (*Situation Awareness*) vorhanden ist (vgl. Boytsov et al., 2015, S. 4).

Element der Situationsprognose Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Ungewissheit ein wichtiges Element zur Bestimmung einer Situation darstellt.

*Je geringer die Ungewissheit oder desto höher die Gewissheit,
umso genauer lässt sich eine Situation bestimmen.*

Das bedeutet wiederum, dass die vordefinierten Tupel der Situationsräume die Ungewissheit berücksichtigen müssen. Deshalb wird ein Situationsraum-Tupel nicht genügen. Es sind mehrere Situationsraum-Tupel erforderlich. Die Elemente der Tupel müssen auf Erfahrungs- oder Wahrscheinlichkeitswerten beruhen, um die Ungewissheit minimieren zu können. In BEISPIEL 7 wird von einem einzigen Situationsraum ausgegangen. Der Situationsraum besagt, dass sich die Situation um eine Warenlieferung mit einem Lkw dreht. Wenn davon ausgegangen werden kann, dass Warenlieferungen immer mit einem Lkw stattfinden und alle anderen Transportmittel ausgeschlossen werden, dann ist dieser Situationsraum stimmig. Wenn jedoch auch Warenlieferungen mit einem Fahrrad oder sonstigen Transportmitteln möglich sind, dann sind weitere Situationsräume vorzusehen. Zum Beispiel:

Beispiel 8 *Situationsraum 2 = ⟨Warenlieferung, Fahrrad⟩*

Die Ungewissheit besteht demnach im Warenlieferungsbeispiel darin, nicht zu wissen, mit welchem Transportmittel die Ware angeliefert wird. Um die Ungewissheit zu minimieren, sollte es deshalb die Aufgabe sein, zunächst sämtliche infrage kommenden Transportmittel zu erörtern und in eigenen Situationsräumen festzuhalten. Wie in BEISPIEL 7 und 8.

Diese Aufgabe muss künftig Teil des Aufgabenspektrums der Technischen Kommunikation werden, damit die situativen Kontexte und ihre zugehörigen Situationsräume der Informationen erfasst werden. Auf diese Weise lässt sich eine zielgerichtete Informationsdarstellung unterstützen.

6.2.3 Begriffsfassung

Nach den Ausführungen zu Kontexten sowie Kontext- und Situationsräumen bleibt weiterhin die Frage offen, worum es sich bei situativen Kontexten handelt. Der situative Kontext kommt als eine von drei Kontextarten in der Pragmatik vor. Laut Finkbeiner gibt es die folgenden drei Kontextarten (vgl. Finkbeiner, 2015, S. 8):

situativer Kontext
in der Pragmatik

- Der *situative Kontext* berücksichtigt die Raum-/Zeit-Anordnung oder Anzahl der an der Kommunikation beteiligten Personen.
- Der *sprachliche Kontext (Ko-Text)* berücksichtigt die Aussagen, die im Umfeld einer Aussage vorherrschen.
- Der *Wissenskontext* berücksichtigt, wie sich eine Aussage im bestehenden Kontext eingliedern lässt.

Die Raum-/Zeit-Anordnung des situativen Kontexts in der Pragmatik ist vergleichbar mit dem *Kontext-Status*, womit der Zeitpunkt der Aussage gemeint ist und dem Kontext-Attribut *Ort*, das den Ort der Aussage definiert. Auch für die zwei weiteren Kontextarten *Ko-Text* und *Wissenskontext* gibt es Entsprechungen aus den vorangegangenen Ausführungen. Wenn der Ko-Text die Aussagen im Umfeld berücksichtigt, dann entspricht das einer Mischung aus sozialen Beziehungen und Objekten. Denn es geht darum, mit *mit wem* und *womit* die Aussage getätigt wird. Siehe dazu auch die Ausführungen von Shen et al. zum Kontext-Modell (vgl. Shen et al., 2020, S. 33).

Die Beschreibung des Wissenskontexts lässt die Annahme zu, dass damit eher eine Situation als ein Kontext gemeint ist. Das Situationsbeispiel der

Warenlieferung (siehe BEISPIEL 7) greift den Kontext auf und gliedert ihn in die Situation *Warenlieferung mit LkW* ein.

Diese Schlussfolgerungen zeigen, dass der situative Kontext der Pragmatik nicht dem situativen Kontext entspricht, wie er für diese Forschungsarbeit oder in der Technischen Kommunikation erforderlich ist. Der situative Kontext der Pragmatik berücksichtigt lediglich Kontext-Status (Zeit) und ein Kontext-Attribut (Raum beziehungsweise Ort). Für das Zusammenspiel von Informationen in der Technischen Kommunikation sind jedoch auch Daten über die Situationen erforderlich.

Beispiel 9 *Angenommen, der in BEISPIEL 6 beschriebene Fall tritt ein. Die Lagerfachkraft erhält Anweisungen zur Platzierung der Warenlieferung über einen Bildschirm. Es gibt unterschiedliche Anweisungen für Warenlieferungen mit Lkw und für Warenlieferungen mit Fahrrad.*

Wenn der Situationsraum nicht bekannt ist, dann kann die bereitgestellte Information auf dem Bildschirm nicht zwischen *Warenlieferung mit Lkw* und *Warenlieferung mit Fahrrad* unterscheiden. Doch nicht nur das. Es sind auch Szenarien vorstellbar, bei denen die Informationen auf unterschiedlichen Geräten dargestellt werden. Beispielsweise bei *Warenlieferungen mit Lkw* auf einem Bildschirm an einer Laderampe und bei *Warenlieferungen mit Fahrrad* über einen Lautsprecher am Eingangstor. Die Möglichkeiten sind vielfältig und deshalb ist es wichtig, die Situationen einzugrenzen, indem Ungewissheiten minimiert und Gewissheiten gesteigert werden.

Kombination von
Kontext und Situation

Diese Auseinandersetzung mit dem Thema zeigt, wie wichtig die Trennung von Kontext und Situation auch in der Technischen Kommunikation ist. Daraus ergibt sich schlussendlich der zu Beginn erwähnte situative Kontext. Es handelt sich hierbei um das Zusammenspiel beider Größen und wird in dieser Forschungsarbeit als Kombination von Kontext und Situation verstanden. Die Begriffsfassung lautet deshalb wie folgt:

Situativer Kontext: Größtmögliches Wissen über die Eigenschaften des Kontexts (Kontext-Status und Kontext-Attribut) sowie über die Eigenschaften der möglichen Situationen unter bestmöglicher Minimierung der Ungewissheit.

Wie die Ausführungen weiter verdeutlichen, spielt das Wissen oder auch die Erkenntnis über bestehende Zusammenhänge eine entscheidende Rolle im Umgang mit situativen Kontexten. Über die Erkenntnis lässt sich ebenfalls eine Brücke zu den in KAPITEL 5 erläuterten semantischen Netzen

schlagen. Denn auch bei semantischen Netzen stellt das Wissen einen wichtigen Baustein dar, um verschiedenartige Informationen miteinander zu vernetzen. So schreibt Oevermann, dass Erkenntnis aus Informationen nur dann entsteht, wenn diese in einem großen Ganzen eingebettet sind. Das große Ganze kann das Wissen um den Anwendungsfall einer Information sein, aber auch die Verortung der Information in einem semantischen Netz. Auf diese Weise wird bestmöglich die situative Nutzung von Informationen berücksichtigt (vgl. Oevermann, 2020, S. 140–141). Das *große Ganze* entspricht somit dem situativen Kontext. Die *Verortung der Information* stellt ein Kontext-Attribut dar.

6.3 Schlussfolgerung

Die Auseinandersetzung mit der Literatur bezüglich des Kontexts und die Suche nach einem einheitlichen Verständnis des Kontextbegriffs hat verdeutlicht, wie vielfältig die Elemente des Kontexts sind. Darüber hinaus hat die Literaturrecherche vor allem im Bereich der Informatik die Erkenntnis hervorgebracht, dass Kontexte und Situation zwei unterschiedliche Dinge sind, aber in der Linguistik teils synonym verwendet werden. Dennoch darf nicht unberücksichtigt bleiben, dass die Ursprünge sämtlicher Überlegungen in der Linguistik liegen. Die Ansätze der Pragmatik und Semantik gehen in den neueren Forschungsergebnissen der Informatik auf, wo sie neu interpretiert und erweitert werden.

Linguistik als Ursprung

Die Informatik hat gezeigt, dass die Elemente des Kontexts Rückschlüsse auf eine Situation zulassen und die Situation über dem Kontext steht. Für die Technische Kommunikation hat diese Erkenntnis neue Aufgaben zur Folge. Es ist eine Erfassung der Kontext-Elemente wie Kontext-Attribute und Kontext-Status, aber auch die vorausschauende Erfassung möglicher Situationsräume erforderlich. Zusammen ergeben diese Angaben den situativen Kontext einer Information.

Situation steht über dem Kontext

Die Untersuchung des situativen Kontexts hat für diese Forschungsarbeit einige Erkenntnisse geliefert, die für die qualitative Inhaltsanalyse (siehe TEIL III) von Nutzen sind. Die genauen Details zur Vorgehensweise der qualitativen Inhaltsanalyse sind in TEIL III beschrieben.

7 Multimodalität

7.1 Einführung

Die Multimodalität ist ein weites Feld mit zahlreichen Facetten. Es gibt, wie im weiteren Verlauf des Kapitels deutlich wird, im Vergleich zu anderen Forschungsdisziplinen wenig Literatur, die sich mit *der* Multimodalität befasst. Die Multimodalitätsforschung bedient sich Standpunkten verschiedener Forschungsdisziplinen, beispielsweise der Semiotik¹⁵. Die Erörterung des Forschungsstands der Multimodalität soll mit dem Ziel erfolgen, die Beantwortung der Forschungsfrage dieser Forschungsarbeit zu unterstützen. Aus diesem Grund werden die vielfältigen Aspekte der Multimodalität lediglich gestreift, mit dem Versuch, dabei die jüngste Literatur zu berücksichtigen und in Einklang mit den redaktionellen Standpunkten der Technischen Kommunikation zu bringen. Es kann festgehalten werden, dass es bei dem hier beschriebenen Forschungsfeld um Informationsdarstellungsarten zur Vermittlung von Inhalten geht. Solche Informationsdarstellungsarten werden als *Modes* oder *Modalitäten* bezeichnet.¹⁶ Wenn die Modalitäten miteinander verbunden werden, um damit eine inhaltliche Aussage zu generieren, wird von Multimodalität gesprochen. Wildfeuer, Bateman und Hiippala beschreiben die Multimodalität wie folgt:

facettenreiches
Forschungsfeld

Begriffsbestimmung

»Multimodalität ist die Eigenschaft kommunikativer Situationen (zunächst ganz allgemein betrachtet), als Kombinationen unterschiedlichster Formen von Kommunikation wirkungsvoll zu sein und Bedeutung zu konstruieren: [...]«

(Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 7)

¹⁵Es sei angemerkt, dass die Heranziehung der Semiotik zur Beschreibung multimodaler Phänomene kontrovers betrachtet wird. Beispielsweise geben Bateman, Wildfeuer und Hiippala zu bedenken, dass die Semiotik eine tiefgehende Verbindung zur Linguistik aufweist und deshalb für multimodale Betrachtungen als ungeeignet angesehen wird. Begründet wird dies mit einer zu starken Fokussierung auf sprachliche Aspekte, die wiederum die Informationsdarstellungsarten verfälschen (vgl. Bateman; Wildfeuer und Hiippala, 2017, S. 51–52).

¹⁶Auf die Modalitäten wird ebenfalls in KAPITEL 7.3 Bezug genommen.

Allgegenwärtigkeit von
Multimodalität

Die Kombination aus Schrift und Bild ist heute allgegenwärtig, wenn es um die Vermittlung von Inhalten geht. Laut Bläsi galt das Feld der Multimodalität bis ins 20. Jahrhundert hinein weitestgehend als nebensächlich, obwohl die Abläufe des Informationsaustauschs bereits den Kriterien der Multimodalität entsprachen (vgl. Bläsi, 2021, S. 27). Ein Blick in Zeitschriften, Lexika, Tageszeitungen oder auch Bedienungsanleitungen belegt dies. Text wird in all den genannten Beispielen von grafischen Elementen oder Fotos begleitet. Ebenso in Film und Fernsehen unterstützen sich seit je her Schrift, Bild und Tonspuren, um Inhalte zu vermitteln. Diese Beobachtung unterstreichen Weder, Aebi und Göldi, indem sie schreiben, dass in ausnahmslos allen Bereichen des Lebens, sei es der Bildungsbereich, die Arbeitswelt oder die Berichterstattung, Schrift mit Bildern und Ton erweitert wird. Dies hat zur Folge, dass zur Entwicklung von Inhalten mehr als nur Text erforderlich ist (vgl. Weder; Aebi und Göldi, 2020, S. 9). Dies erkannte ebenfalls Schmitz bereits 2016. Laut dem Autor sind Gestaltungen, die aus Schrift und Abbildungen bestehen und miteinander wechselwirken, Standard im zeitgenössischen Informationsaustausch. Verbale Äußerungen und Schrift sind auch in Bezug auf weitere Modalitäten möglich. Die Einbeziehung von Situationen, Gesichtsausdrücken, Hand- oder Körperbewegungen oder auch die Intensität und Sprechweise lassen verbale Äußerungen multimodal werden (vgl. Schmitz, 2016b, S. 328).

fehlender
Gesamtüberblick

Wird in der Literatur nach einer tiefer gehenden Auseinandersetzung mit dem Phänomen der Multimodalität gesucht, ist die Lage eher unübersichtlich. Es wird auf Teilaspekte eingegangen, doch das *große Ganze* ist in nur wenigen Werken erläutert. Laut Bateman, Wildfeuer und Hiippala bringt die Sichtung der Literatur verschiedener Fachgebiete zahlreiche Kommunikationsmodelle zutage. Allerdings sind sie in den seltensten Fällen mit den Ansprüchen der Multimodalität in Einklang zu bringen (vgl. Bateman; Wildfeuer und Hiippala, 2017, S. 76). Das Feld der Multimodalität beinhaltet, wie Bläsi konkreter erläutert, die Auseinandersetzung mit *Schrift, Bild, Ton* und *Gesten* im Informationsaustausch. Deshalb gibt es in der Multimodalitätsforschung eine Nähe zur *Kommunikationstheorie* und den sogenannten *Social Semiotics*.¹⁷ Jedoch spielen auch die Möglichkeiten elektronischer Medien eine wichtige Rolle bei der Betrachtung des Informationsaustauschs (vgl. Bläsi, 2021, S. 28).

¹⁷Gemäß Kaindl rückt die Semiotik die Zeichen ins Zentrum der Betrachtungen, die Social Semiotics jedoch die Nutzenden der Zeichen. In den Social Semiotics wird betrachtet, welche Darstellungsarten von den Nutzenden genutzt werden, um die Zeichen zu interpretieren (vgl. Kaindl, 2019, S. 189).

7.2 Modalität und situativer Kontext im Zusammenspiel

Die im Kapitel zuvor zitierten Verfassenden zählen die Darstellungsarten wie Schrift, Bild, Bewegtbild, Audio und Gesten auf, wenn von Multimodalität gesprochen wird. Da es bei Multimodalität gemäß der einführend genannten Begriffsfassung (vgl. Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 7) schlussendlich um die Bedeutungskonstruktion geht, können die Darstellungsarten als geeignete Instrumente betrachtet werden, um eine Information zielgerecht zu übermitteln. Dabei spielen die vorliegenden *Gegebenheiten* bei der Nutzung von Informationen eine Rolle. Bateman, Wildfeuer und Hiippala bezeichnen multimodale Gegebenheiten als allgegenwärtig. Dennoch ist sehr wenig über sie bekannt (vgl. Bateman; Wildfeuer und Hiippala, 2017, S. 8). Deshalb muss geklärt werden, was unter den Gegebenheiten zu verstehen ist. Es geht um die Frage, ob Gegebenheiten im Sinne von Bateman, Wildfeuer und Hiippala als situativer Kontext oder als Situation zu betrachten sind.¹⁸ Diesen Zusammenhang hebt auch Stöckl hervor, der jedoch zum Aspekt der Gegebenheiten auch die Materialität des Mediums in die Betrachtung einschließt. Gemäß Stöckl sind sämtliche Darstellungsformen von Zeichen an bestimmte Wahrnehmungen der Sinnesorgane gekoppelt. Es ist deshalb erforderlich, dass jede Modalität hinsichtlich der Materialität des Mediums und der situativen Bedingungen wie Ort, Zeit und Beziehungen ausgerichtet sein muss (vgl. Stöckl, 2016, S. 9). Bemerkenswert ist, dass Stöckl *Ort, Zeit, Beziehungen* und *Materialität* nennt, da diese mit denen in KAPITEL 6 erarbeiteten Elementen des situativen Kontexts übereinstimmen. Der *Kontext-Status* entspricht der Zeit und die *Kontext-Attribute* entsprechen den Angaben zu Ort, Beziehungen und dem verwendeten Objekt. Das *Objekt* gibt Hinweise auf die *Materialität*.

Der Austausch von Informationen entspricht mehr als einem reinen Senden und Empfangen von Informationen. Erst die Summe der beschriebenen Einzelfaktoren wie Kontext-Status, Kontext-Attribute und mögliche Modalitäten gibt darüber Aufschluss, ob eine Information richtig übermittelt und interpretiert werden kann. Ein allumfassendes Verständnis darüber, wie dieses Zusammenspiel in allen Details funktioniert, scheint bisher nicht ausgiebig erforscht zu sein. Bateman, Wildfeuer und Hiippala schreiben, dass zahlreiche Wissenschaftsbereiche isoliert geforscht haben, anstelle darüber zu forschen, wie verschiedene Methoden des Informati-

Gegebenheiten der Informationsnutzung

situative Bedingungen

¹⁸siehe hierzu auch KAPITEL 6

onsaustauschs im Zusammenspiel funktionieren (vgl. Bateman; Wildfeuer und Hiippala, 2017, S. 7–8).

7.3 Wichtige Benennungen der Multimodalität

Die Multimodalität nutzt verschiedene Benennungen, um das Themengebiet vollständig beschreiben zu können. Die Sichtung der Literatur hat unterschiedliche Detailtiefen aufgezeigt, wenn es um die Beschreibung der einzelnen Benennungen geht.

zentrale Benennungen

Schmitz geht näher auf die zentralen Benennungen ein, die nachfolgend sinngemäß wiedergegeben werden (vgl. Schmitz, 2016b, S. 331-333):

- *Kotext*: Das direkte Umfeld, das einem Text vorangestellt und nachgestellt ist.
- *Kontext*: Das gesamte Umfeld eines Textes aus einer semiotischen Perspektive.
- *Situation*: Die Umwelt, zu der ein Text einen Bezug herstellt.
- *Kode*: Die genutzten Zeichen, denen ein Text zugrunde liegt.
- *Modus*: Darstellungsform, die dargeboten und wahrgenommen wird. Dabei geht es nicht um die Grammatik eines Inhalts. Vielmehr geht es um die Darstellung des Inhalts mit Ton, Bild, Geruch, Geschmack oder Tastsinn. Idealerweise stützt sich die Darstellungsform auf die verwendete Sinneswahrnehmung.¹⁹
- *Multimodal*: Wenn eine Information über mindestens zwei Modi besteht, dann wird von Multimodalität gesprochen. Dies wäre bei einem vertonten Video der Fall. Es ist auch möglich, Schrift als multimodal zu bezeichnen, wenn diese in ein Design eingebettet ist.
- *Material*: Die Informationsträger, wie Papierseiten, Farbe für die Darstellung von Schrift oder Pixel zur Bildschirmdarstellung.

¹⁹Im weiteren Verlauf der Forschungsarbeit wird anstelle der Wörter *Modus* oder *Mode* das Wort *Modalität* verwendet. Darüber hinaus ist an dieser Stelle auch Stöckl zu erwähnen. Der Autor merkt an, dass das Wort *Mode* als ein Konzept in der Multimodalität nicht ausreichend untersucht ist. Vor allem, wenn beachtet wird, dass Multimodalität auf aus verschriftlichter Ausformulierung und auf Sprachkunst basierenden Grundsätzen semiotischer Elemente besteht (Stöckl, 2016).

- *Medium*: Darunter wird das Instrument verstanden, mit dem der Informationsaustausch unterstützt wird. Ein solches Instrument kann ein Mobil- oder Schreibgerät sein.

Bei weiterer Betrachtung der Auflistung tauchen Benennungen auf, die in dieser Forschungsarbeit bereits im Zusammenhang mit der Betrachtung des situativen Kontexts erörtert wurden. Dies sind die Benennungen *Kotext*, *Kontext*, *Situation* und der *Kode* (siehe KAPITEL 6). Auf den *Modus* und die *Multimodalität* wurde kurz in der Einführung zu diesem Kapitel eingegangen. Allerdings ist an dieser Stelle beachtenswert, dass die Beschreibung von Schmitz (vgl. 2016, S. 331–333) von der von Wildfeuer, Bateman und Hiippala (vgl. 2020, S. 7) abweicht. Letztere Verfasserinnen beziehen sich auf die Bedeutungskonstruktion, zu der die Vermengung von Modalitäten beiträgt. Wie aus der obigen Aufstellung hervorgeht, ist es für Schmitz dagegen nur die Tatsache, dass mehr als eine Modalität Teil einer Information ist und zudem Designaspekte als Modalität hinzuzählen.

Auf der Grundlage von Schmitz' Begriffsbestimmungen und den im Vorfeld dieser Forschungsarbeit erörterten zentralen Benennungen wird im Folgenden dieser Forschungsarbeit vor allem auf die *Materialität* und das *Medium* vertiefend eingegangen.

Übereinstimmung mit bereits erwähnten Benennungen

7.4 Vertiefung: Materialität

Bis vor wenigen Jahrzehnten war die Materialität strikt vorgegeben. Schrift und Bild waren überwiegend dem Papier als Trägermedium vorbehalten. Mit fortschreitender technologischer Entwicklung kamen beispielsweise Bildschirme, Lautsprecher, Computer oder smarte Geräte wie Smartphones, Sprachassistenten und Smartwatches als Trägermedien hinzu. Die Möglichkeit einer strikten Einteilung oder Abgrenzung der Trägermedien verschwindet zunehmend, da die Bauteile so klein geworden sind, dass sie in fast allen Gegenständen des täglichen Lebens integriert und miteinander kombiniert werden können. Mit Blick auf die Technische Kommunikation in einer immer stärker vernetzten Welt sollte deshalb davon ausgegangen werden, dass Informationsdarstellungsarten heute über sämtliche mit dem Internet verbundenen Geräte wechselwirken. Da fast alle smarten Geräte über verschiedene Möglichkeiten der Informationsdarstellung verfügen und Informationen von einem auf das andere Gerät weitergeleitet werden können, ist es möglich, dass ein Text beispielsweise mit einer Audiosequenz oder einer Videosequenz ergänzt wird. Bei allen Betrachtungen spielt die Materialität eine entscheidende Rolle. Bender, Mell und Wildfeuer erläu-

technologischer Fortschritt

tern dies näher, am Beispiel digitaler Medien. In den digitalen Medien findet der Informationsaustausch über digitalisierte Zeichen auf Basis von Binärcodes von Nullen und Einsen statt. Diese Binärcodes werden innerhalb entsprechender technischer Rahmenbedingungen verarbeitet. Die Verfassenen bezeichnen dies als *technische Materialität*. Das Konzept der Digitalisierung ist auf diesen technologischen Zusammenhang zurückzuführen, worüber sich das Digitale vom Analogen differenziert. Die technische Materialität von Printpublikationen ist hingegen durch Eigenschaften wie die Papiersorte oder die gewählte Druckfarbe gekennzeichnet. Bei digitalen Publikationen ist die technische Materialität wiederum durch den Binärcode bestimmt, der den Inhalt der digitalen Publikation erst über eine entsprechende Softwareanwendung lesbar macht (vgl. Bender; Mell und Wildfeuer, 2022, S. 28–29). Das bedeutet, dass die technische Materialität vorgibt, welche Informationsdarstellung auf dem Medium möglich ist. Und wenn die Information korrekt auf dem Medium dargestellt wird, dann wird wiederum damit bestimmt, welche Handlungen von den Beteiligten durchgeführt werden können.

Materialität bestimmt
die Handlungen

Aus dem Blickwinkel der Technischen Kommunikation sind *die Handlungen* differenziert zu betrachten. Die Information kann selbst eine Handlungsanweisung enthalten, die im Idealfall von den Beteiligten richtig verstanden und ausgeführt wird. Aber das Medium, auf dem die Information vorhanden ist, verleitet aufgrund seiner Materialität instinktiv zum Handeln. Ein berührungsempfindlicher Bildschirm lässt die Berührung des Bildschirms zu. Und so unterstreichen Bateman, Wildfeuer und Hiippala, dass das gegebene Aussehen eines Gegenstands in einer bestimmten Umgebung bestimmte Handlungen erlaubt. So zum Beispiel ein Türknopf, der es zulässt, eine Tür zu öffnen, die Seiten eines Buchs, die es erlauben, durchgeblättert zu werden oder Maustasten, die zur Ausführung einer Aktion geklickt werden können. Letztlich steht dies im Zusammenhang, wie Beteiligte die Handlungsmöglichkeiten der Gegenstände in der Umwelt wahrnehmen. Es wird hierbei von der *ecological psychology* gesprochen (vgl. Bateman; Wildfeuer und Hiippala, 2017, S. 90).

ecological psychology

Für die Technische Kommunikation führt dies zu der Erkenntnis, die mögliche *ecological psychology* bei der Erfassung von Inhalten zu berücksichtigen, damit die Handlungen der Beteiligten, die aus der Materialität hervorgehen, sowie die Handlungen, die aus dem Inhalt hervorgehen, bewusst eingesetzt werden können. Dies scheint ein schwieriges Unterfangen zu sein, da in einer vernetzten Welt nicht alle Materialitäten im Vorfeld bekannt sind, auf die die Information trifft. Deshalb ist die Schlussfolgerung daraus, Kategorien zu bilden, die verschiedene physische Ausprägungen

von Trägermedien abbilden. Bevor die physischen Ausprägungen von Trägermedien kategorisiert werden können, ist eine Auseinandersetzung mit den Medien hilfreich, um ihre Eigenschaften besser zu verstehen.

Bevor jedoch der Medienbegriff vertiefend betrachtet wird, ist es hilfreich, zuerst das Canvas-Konzept (Leinwand-Konzept) zu behandeln, das von Wildfeuer, Bateman und Hiippala beschrieben wird. Die Verfassenden verstehen unter *Canvas* eine wirkliche und nicht wirkliche Umwelt, die eine homogene Materialität aufweist und dazu genutzt werden kann, Informationen darauf festzuhalten. Das sind bestimmte Stellen oder Bereiche, die entweder in der Realität existieren und tastbar sind oder nur elektronisch erfahrbar sind. Es spielt dabei keine Rolle, wie der Canvas entstanden ist und ob dieser im Jetzt existiert oder ein Ergebnis eines zuvor stattgefundenen Produktionsverfahrens ist. Es ist lediglich von Belang, dass die Perzeption eines Canvas auf Grundlage seiner homogenen Materialität entsteht (vgl. Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 103-104). Laut Bateman, Wildfeuer und Hiippala lässt sich ein Canvas in weitere Canvases untergliedern. Das ist beispielsweise in direkten Gesprächen der Fall, dass die vielschichtige Canvas-Struktur aufgrund der darin enthaltenen Faktoren wie Gesten, Körperhaltungen und Töne aufweist. Deshalb ist es ratsam, vielschichtige Kommunikationen in einzelne Canvases aufzuteilen und deren Eigenschaften zu definieren (vgl. Bateman; Wildfeuer und Hiippala, 2017, S. 101). Des Weiteren stellen Wildfeuer, Bateman und Hiippala fest, dass nahezu sämtliche Dinge, die eine homogene Materialität und eine bestimmte Systematik aufweisen, sich als Canvas verwenden lassen (vgl. Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 104). Die Technische Kommunikation kann bei der Informationserstellung auf dem beschriebenen Canvas-Konzept aufbauen.

Canvas

Wenn sämtliche Dinge, die Informationen in sich oder auf sich tragen, ein Canvas darstellen, dann entspricht jedes Trägermedium einem Canvas. Und wenn wie zuvor beschrieben ein Canvas eine Gliederung aus mehreren Canvases darstellen kann, dann kann dies auf Standardisierungs- und auf Modularisierungskonzepte in Redaktionssystemen übertragen werden, wie das folgende Beispiel illustriert:

Trägermedium als Canvas

Beispiel 10 *Angenommen, es soll eine Bedienungsanleitung für die Inbetriebnahme einer kabellosen Tastatur erstellt werden. Die Bedienungsanleitung wird mit einem Redaktionssystem erstellt. Aus Perspektive der Technischen Kommunikation wird die Bedienungsanleitung in mehrere Kapitel unterteilt, die jeweils eine bestimmte inhaltliche Funktion erfüllen. Zum Beispiel Kapitel für Sicherheits- und Warnhinweise, Geräteüber-*

sicht, Erstinbetriebnahme sowie Batteriewechsel. Die Bedienungsanleitung wird als medienneutrale Publikation verstanden, die Kapitel werden als Hauptmodule betrachtet. Die Hauptmodule werden von der Technischen Kommunikation in weitere Untermodule aufgeteilt, wie das Hauptmodul Batteriewechsel zeigt: Das Hauptmodul Batteriewechsel besteht aus einem einleitenden Teil, der erklärt, welcher Batterietyp geeignet ist. Gefolgt wird der einleitende Teil von der Handlungsfolge, in der die Schritte beschrieben sind, wie die Batterie zu wechseln ist. Auch die Handlungsfolge lässt sich wiederum in einzelne Handlungsschritte unterteilen. Auf Satzebene werden die Handlungsschritte in sogenannte Fragmente für wiederkehrende Inhalte unterteilt, wie zum Beispiel Funktionsbezeichnungen oder Produktnamen.

verschachtelte
Canvas-Struktur

Die in BEISPIEL 10 dargestellte klassische redaktionelle Arbeit und Unterteilung von Inhalten, stellt die Erstellung von miteinander verschachtelten Canvases dar. Die folgende hierarchische Struktur verdeutlicht dies:

- Bedienungsanleitung (Canvas der ersten Hierarchieebene)
 - Kapitel / Hauptmodule (Canvas der zweiten Hierarchieebene)
 - * Untermodule (Canvas der dritten Hierarchieebene)
 - Fragmente (Canvas der vierten Hierarchieebene)

Vereinbarkeit von
Standardisierung und
Multimodalität

Die Kombination dieser Struktur von anleitenden Informationen, wie die von Bedienungsanleitungen, konstruiert erst die Bedeutung des Inhalts, der vermittelt werden soll. Diese Canvases sind zunächst nur in einer digitalen Materialität im Redaktionssystem enthalten, jedoch sind sie auch in einer tastbaren Ausprägung wiederzufinden, wenn die Inhalte der Bedienungsanleitung auf Papier gedruckt werden. Diese Darstellung zeigt auf, dass Standardisierungskonzepte der Technischen Kommunikation mit denen der Multimodalitätsforschung kombinierbar sind. Eine Sonderstellung nimmt jedoch das Trägermedium als Canvas ein. Das Trägermedium ist, wie zuvor erörtert, ein Canvas, auf dem die Information enthalten ist. Im Fall der Bedienungsanleitung ist das Trägermedium entweder tastbares Papier oder die digitale Darstellung der Bedienungsanleitung auf einem ebenfalls tastbaren Ausgabegerät. Somit ist das Trägermedium immer real existent und ein tastbarer Canvas. Jedoch bleibt das Trägermedium zum Zeitpunkt der Informationserstellung unberücksichtigt, sofern der theoretische Gedanke einer reinen medienneutralen Informationserstellung verfolgt wird. Erst zum Zeitpunkt der Publikation über das Redaktionsteam oder über Content-Delivery-Portale wird das Canvas

des eigentlichen Trägermediums bestimmt. Im nächsten Kapitel soll vertiefend auf den Medienbegriff eingegangen und eine genauere Einordnung des Worts *Trägermedium* erfolgen.

7.5 Vertiefung: Medien

Aus dem vorangegangenen Kapitel geht die Wichtigkeit der Materialität hervor und ihr Zusammenhang mit dem Canvas-Konzept, das bestimmt, ob und wie ein Inhalt dargestellt werden kann. Das Medium ist die physische (materielle) Einheit mit einem bestimmten Set an Darstellungsmöglichkeiten, das mit der Darstellung eines Inhalts zum Medium wird. Wie Gantert erläutert, stammt das Wort *Medium* aus dem Lateinischen und bedeutet wörtlich übersetzt *Übermittler*. Dazu zählen im heutigen Verständnis Datenträger oder Übermittlungsabläufe zum Austausch verschiedener Inhalte (vgl. Gantert, 2016, S. 4). Allerdings macht Krüger darauf aufmerksam, dass die Beschreibung dessen, was Medien ausmacht, komplex ist. Dies hat eine Vielzahl von verschiedenartigen Begriffsbestimmungen zur Folge. Es ist aus diesem Grund kaum möglich, eine strikte Trennung der Begriffsbestimmungen der unterschiedlichen Forschungsbereiche zu erhalten. Deshalb ist es essenziell, die Ziele der verschiedenen Forschungsbereiche zu beachten (vgl. Krüger, 2021, S. 25). Laut Filipović stellen Medien das erforderliche Vehikel dar, mit dem Informationsaustausch möglich und vereinfacht wird. (vgl. Filipović, 2022, S. 400). Weiter schreibt Filipović:

»[...] Medien in diesem Sinne sind Wahrnehmungsmedien (z. B. Sinnesorgane), Zeichensysteme (Sprache, Musik) und technische Medien zur Verbreitung, Verarbeitung und Speicherung von Inhalten (Sender, Zeitungen, Internet). Medien haben heute meist einen stark technischen Aspekt.«

(Filipović, 2022, S. 400)

Aus diesem Grund ist es für den weiteren Verlauf dieser Forschungsarbeit erforderlich, sich auf zwei Betrachtungsweisen des Medienbegriffs festzulegen.

Die *erste Betrachtungsweise* nimmt Bezug auf die Materialität des Mediums. Da diese Forschungsarbeit den Schwerpunkt auf die Technische Kommunikation legt, sollen Medien deshalb im Sinne von Trägermedien, also von Trägern bestimmter Informationen mit den damit verbundenen Darstellungsmöglichkeiten, verstanden werden. Diese Festlegung liegt in

Übermittlungsfunktion

erste
Betrachtungsweise

der Tatsache begründet, dass sich die Technische Kommunikation unter anderem damit beschäftigt, wie Inhalte von den Nutzenden wahrgenommen und konsumiert werden. Bei der Verwendung des Worts *Trägermedium* sei hervorgehoben, dass, sofern nicht anders beschrieben, materielle als auch immaterielle Trägermedien damit gemeint sind. In dieser Forschungsarbeit werden unter materiellen Trägermedien Gegenstände verstanden, die eine Information beherbergen und darstellen können. Zum Beispiel können solche Trägermedien mobile Endgeräte wie Smartphones oder Tablets, aber auch Gegenstände ohne Elektronik wie Bücher oder Steintafeln sein. Mit immateriellen Trägermedien sind digitale Artefakte wie Dateien gemeint, die beispielsweise eine Bildinformation oder einen Text beherbergen, um diese Datei auf einem materiellen Trägermedium nutzbar machen zu können.

zweite
Betrachtungsweise

Die *zweite Betrachtungsweise* beschäftigt sich mit der Ausführung von Handlungen im Zusammenhang mit den Darstellungsmöglichkeiten des Trägermediums. Denn neben der Übermittlung von Informationen kreieren Medien zudem Informationen, so Filipović. Deshalb ist jedwede Medienform in Anbetracht dessen, was Nutzende aus ihr interpretieren, stets subjektiv. Unabhängig von den Informationen, die die Medien transportieren, gestalten sie außerdem das Verhalten der Beteiligten, die die Informationen nutzen (vgl. Filipović, 2022, S. 401). Dieser Auffassung ist ebenfalls Krüger und schreibt, dass, auch wenn der Informationsaustausch mit Hilfe der Medien verschiedenartige Möglichkeiten bietet, die Medien auf die Nutzenden und ihr Agieren einwirken (vgl. Krüger, 2021, S. 37). Dieser Betrachtungsweise folgt diese Forschungsarbeit deswegen, weil die korrekte Ausführung von bestimmten Handlungen das Ziel der Technischen Kommunikation ist. Instruktive Texte haben nämlich nach Ballstaedt zum Ziel, die Nutzenden dazu zu befähigen, die erforderlichen Schrittfolgen eigenständig nachzuvollziehen. Gleichzeitig sollen die instruktiven Texte beim dauerhaften Aufbau von erforderlichen Kenntnissen helfen (vgl. Ballstaedt, 2019, S. 255-256). Daraus ergibt sich die Anforderung an die Trägermedien, mit ihren Darstellungsmöglichkeiten, die Instruktionen so zu unterstützen, dass die Ausführung der Instruktionen durch die Nutzenden zum gewünschten Ziel führt. Schlenkhoff merkt an, dass üblicherweise eine Reihe von Handlungsanweisungen erforderlich sind, um eine Aktion in Gänze zu beschreiben (vgl. Schlenkhoff, 2012, S. 172). Das führt wiederum zu der Schlussfolgerung, dass die Trägermedien die Instruktionen als in sich geschlossene Sinneinheiten darstellen müssen. Für die Technische Kommunikation ist hierbei die Berücksichtigung der *Handlungsfreiheit* ebenfalls wichtig. Unter Handlungsfreiheit versteht Luhmann, dass eine

Berücksichtigung der
Handlungsfreiheit

Person nach eigenem Belieben agieren kann. Allerdings beeinträchtigen gesetzliche oder naturgesetzliche Notwendigkeiten die Freiheit des Handelns. Beispielsweise kann eine Person die Absicht haben, einen Lauf innerhalb einer definierten Zeitspanne zu absolvieren, jedoch kann die physiologische Verfassung der Person verhindern, das beabsichtigte Ziel zu erreichen (vgl. Luhmann, 2020, S. 137). Unter dem Blickwinkel der Autonomie, so Helfrich, liegt dabei jegliche Pflicht allein bei der handelnden Person. Unter dem Blickwinkel der Prädeterminiertheit, ist die Aktion der handelnden Person eingewoben in ein Geflecht von verschiedenen sich beeinflussenden Konditionen. Diese Konditionen schränken die Aktionen der Person ein oder verhindern diese (vgl. Helfrich, 2022, S. 2). Schlussendlich müssen deshalb die Handlungsspielräume der Nutzenden bei Instruktionen im Sinne der Technischen Kommunikation mit Hilfe der Möglichkeiten der Trägermedien so eingegrenzt werden, dass unerwünschte Handlungen durch die Nutzenden weitestgehend ausgeschlossen werden. Um dies zu garantieren, sind bei der Inhaltserstellung Aspekte der User Experience zu berücksichtigen, die Nutzende in den Mittelpunkt der Handlungen rücken (siehe dazu KAPITEL 8).

Die Einordnung des Medienbegriffs aus KAPITEL 7.3 sowie die Betrachtung unter Einbeziehung der Technischen Kommunikation mit ihren daraus resultierenden Anforderungen an die Inhaltserstellung genügen nicht, um umfänglich das Phänomen des Mediums zu betrachten. Deshalb sollen ebenfalls die Ausführungen von Wildfeuer, Bateman und Hiippala berücksichtigt werden. Die Verfassenden erweitern die erforderlichen Bezeichnungen, um das Phänomen des Mediums umfassend zu beschreiben. Diese Bezeichnungen sind von der Autorschaft wie folgt beschrieben (vgl. Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 125ff):

Charakteristiken
und Erfordernisse

- *dynamisch / statisch*: Eine Materialität kann statische oder dynamische Darstellungen ermöglichen. Von einer statischen Darstellung wird gesprochen, wenn sie auf der Materialität unverändert bleibt. Dynamisch ist eine Darstellung dann, wenn die Materialität es zulässt, dass sich diese auch ohne Einfluss der Aktionen der Beteiligten verändert (vgl. Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 125).
- *2-dimensional / 3-dimensional*: Es wird zwischen einem 2D- und 3D-Canvas unterschieden. Damit ist die Dimension gemeint, die die Materialität mit sich bringt. Es sind damit weniger die Dimensionen der auf der Materialität gezeigten Darstellungen gemeint (vgl. Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 125).

- *transient*: Inhalte unterliegen einer sogenannten Transienz, die sich von Inhalt zu Inhalt unterscheiden kann. Es ist möglich, dass Kennzeichnungen innerhalb eines Inhalts unmittelbar abhandenkommen. Ein Beispiel für Transienz können Kennzeichnungen in verbalen Äußerungen sein. Oder die Kennzeichnungen bleiben immerwährend erhalten. Solche immerwährenden Kennzeichnungen können beispielsweise aufgedruckt oder graviert sein. Schlussendlich bedeutet dies, dass die Transienz vom Trägermedium abhängig ist. Die Attribute des Trägermediums stellen deshalb gleichzeitig die Attribute des Canvas dar und wirken schlussendlich auf die Entwicklung der Bedeutung einer Botschaft ein (vgl. Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 125).
- *teilnehmend / beobachtend*: Teilnehmende stellen Beteiligte dar, die mitten im Geschehen sind und gleichzeitig ein Element des Geschehens darstellen. Beobachtende sind kein Element des Geschehens und betrachten das für die Darstellung verwendete Material aus der Distanz (vgl. Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 125).
- *linear / nicht linear*: Von Linearität wird gesprochen, wenn Inhalte von den Beteiligten sequenziell verarbeitet werden. Faktoren wie das Umblättern auf Papier oder das Verschieben eines Inhalts auf einem Bildschirm wird bei dieser Betrachtung bewusst ausgeblendet. Es wird von einem linearen Canvas gesprochen. Von einer Nichtlinearität ist die Rede, wenn die Beteiligten eigenständig entscheiden, wie sie die dargestellten Inhalte kombinieren. Aus semiotischer Perspektive eröffnen sich bei nicht linearen Darstellungen spannende Optionen, die lineare Darstellungen nicht zulassen (vgl. Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 128-129).
- *mikro-ergodisch*: Nicht lineare Darstellungen und die dafür erforderliche Materialitäten werden mikro-ergodisch genannt, um zu verdeutlichen, dass die Beteiligten immense Leistungen erbringen müssen, um nicht lineare Darstellungen zu begreifen. Auch die Analyse dieser Leistungen ist aufwendig und erfordert die Analyse von Blickbewegungen oder Untersuchungen der kognitiven Leistungen (vgl. Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 129).
- *veränderbar / unveränderbar ergodisch*: Bei veränderbar ergodischen Inhalten ist es den Beteiligten überlassen, den Aufbau oder den Inhalt selbst abzuwandeln. Unveränderbar ergodische Inhalte erfordern von

sämtlichen Beteiligten eine intensive Auseinandersetzung und hohe Leistungen, um diese zu verstehen (vgl. Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 129).

Wird aus diesen Erkenntnissen erneut eine Brücke zur Technischen Kommunikation geschlagen, dann lassen sich daraus drei weitere redaktionelle Erfordernisse ableiten, die bei der Inhaltserstellung mit Redaktionssystemen von der Technischen Redaktion beachtet werden müssen:

drei redaktionelle
Erfordernisse

- *Statik und Dynamik:* Redaktionssysteme erlauben es heute, verschiedene Arten von Informationen und Dateitypen zu erfassen. Als Beispiele seien Text-, Bild-, Video- und Audiodateien sowie Metadaten genannt. Die Inhalte werden in Editoren erfasst. Neben dem Text lassen sich auch Bild-, Video- und Audiodateien in XML-Datenstrukturen einbinden und mit Metadaten versehen. Auf diese Weise lassen Redaktionssysteme bereits auf der Erstellungsseite, bevor noch etwas publiziert wurde, Multimodalität zu. Wenn bei dieser Betrachtung die Editoren und je nach Funktionsumfang die Layout-Vorschau der Redaktionssysteme als Trägermedien verstanden werden, dann existiert Statik und Dynamik innerhalb der Redaktionssysteme parallel, da die Redaktionssysteme in ihrer Materialität beide Darstellungsformen zulassen. Kommt es dann zur Publikation der Inhalte, muss die Technische Redaktion wissen, welches Trägermedium mit der Publikation angesteuert wird. Dann entscheidet sich, ob es sich um statische, dynamische oder auch um statisch-dynamische Inhalte handelt. Wenn die Technische Redaktion dies allerdings nicht im Vorfeld weiß und gegebenenfalls über ein Content-Delivery-Portal die Publikationen an bei der Erstellung unbekannte Trägermedien verbreitet, bleibt nur die Option, dass alle Möglichkeiten der Darstellung bei der Inhaltserstellung berücksichtigt und bereitgestellt werden. Diesen Ansatz verfolgt beispielsweise bereits iRDS in der Technischen Kommunikation (siehe dazu auch KAPITEL 5).
- *Transienz:* Da die Transienz von den Eigenschaften des Trägermediums abhängt, sollte die Technische Kommunikation die Eigenschaften möglicher Trägermedien kategorisieren, um die Transienz bei der Erstellung der Informationen berücksichtigen zu können. Wenn zum Beispiel ein Text wie ein Warnhinweis an einer Stelle fett hervorgehoben ist, um die Wichtigkeit der Warnung zu kennzeichnen, dann entfällt diese Art der Kennzeichnung in der gesprochenen Audioausgabe des Warnhinweises. Bei einer Audioausgabe müsste

dann die Hervorhebung mit einer anderen Betonung des Wortes über die sprechende Person oder eine Sprach-KI vorgesehen werden. Gegebenenfalls müsste dann auch berücksichtigt werden, dass die Betonung der Satzteile bei einer Sprachausgabe flüchtig ist. Eventuell sind dann speziell für die Sprachausgabe weitere Zusatzinformationen erforderlich, die die Wichtigkeit hervorheben, aber in einer geschriebenen Version des Warnhinweises nicht erforderlich sind.

- *Linearität*: Davon ausgehend, dass eines der Ziele der Nutzung von Redaktionssystemen die Wiederverwendung von Inhalten ist und dies von der Technischen Kommunikation verfolgt wird, dann ist bereits ein wichtiger Schritt im Hinblick auf die Linearität gegeben. Wenn es nämlich Informationen geben kann, die linear oder nicht linear verarbeitet werden, dann sollte die Technische Kommunikation stets darauf achten, Inhalte als in sich abgeschlossene Sinneinheiten zu erfassen. So wird vermieden, dass Informationen in ihrer Logik und in ihrem Inhalt nicht zusammenpassen.

räumliche und zeitliche
Komponente

Bei der weiteren Auseinandersetzung mit den Medien fällt auf, dass der situative Kontext in der Literatur kaum Erwähnung findet, wenn von Medien gesprochen wird. Dies ändert sich, wenn die Aussage von Krüger herangezogen wird. So ist der Informationsaustausch, der auf der Nutzung von Medien fußt, immer an eine räumliche und zeitliche Komponente gebunden. Raum und Zeit sind untrennbar miteinander verbunden und bilden das Kontinuum, das den Informationsaustausch erst ermöglicht. Beide Komponenten stehen in einer wechselseitigen Beziehung (vgl. Krüger, 2021, S. 40-41). Bei weiterer Überlegung lässt sich bestätigen, dass Raum und Zeit bei allen zuvor von Wildfeuer, Bateman und Hiippala genannten Konzepten wie beispielsweise *Dynamik*, *Dimensionalität*, *Transienz* oder *Linearität* (vgl. Wildfeuer; Bateman und Hiippala, 2020, S. 128-129) eine zentrale Rolle einnehmen. Denn alle genannten Konzepte beziehen sich auf den Ort oder den Raum der Darstellung sowie die zeitliche Abfolge. Dies wiederum bedeutet, dass Medien einen Bezug zum situativen Kontext besitzen, da Raum und Zeit Elemente des situativen Kontexts sind, wie sie in KAPITEL 6 beschrieben sind.

Besonderheiten
elektronischer Medien

Wie die vorangegangenen Absätze zum Thema Medien aufzeigen, gehört zur zielgruppengerechten Informationsaufbereitung mehr als die Inhaltserstellung und die Publikation des Inhalts auf einem Trägermedium. Neben der Übermittlerfunktion, den Charakteristiken und Erfordernissen von

Medien, sind auch die Besonderheiten von elektronischen Medien²⁰ zu beachten, wenn diese für die Informationsdarstellung genutzt werden. Nach Gantert bieten elektronische Medien die Möglichkeit, einen Mix aus literarischen, visuellen und auditiven Inhalten darzustellen und zu übertragen. Auch Bewegtbilder können enthalten sein. Letztlich können solche Inhalte als Informationen betrachtet werden (vgl. Gantert, 2016, S. 6). Ganz allgemein können elektronische Medien deshalb als immaterielle Medien betrachtet werden, die nur aus Bits und Bytes vorliegen und für die Darstellung der Information die Wechselwirkung aus Geräten und Softwareprogrammen erfordern. Gantert geht hingegen nur indirekt auf Softwareprogramme ein. Der Autor betrachtet elektronische Medien im engeren Verständnis als Medien, für deren Konsum ein Computer erforderlich ist. Aber auch Smartphones, Tablets oder E-Book-Reader können dazu gezählt werden. Elektronische Medien können dezentral auf mobiler Hardware wie beispielsweise einer CD-ROM oder zentral auf einem Server vorhanden sein. Die elektronischen Medien auf einem Server lassen sich dann über das Inter- oder Intranet abrufen (vgl. Gantert, 2016, S. 4). Werden das Internet oder Intranet als erforderlichen Bestandteil zum Abruf von Informationen inkludiert, dann geht das allerdings nur mit kompatibler Software, wie beispielsweise mit dem Betriebssystem der verwendeten Server, dem Internetbrowser zur Eingabe der Zieladresse oder mit der visuellen Darstellung des Netzwerks mit Hilfe eines Dateieexplorers zum Auffinden von Dateien.

Elektronische Medien finden auch immer stärker in der Technischen Kommunikation Einzug. Nach Meinung von Ley & Jung sind Bedienungsanleitungen in Printform auf dem Rückzug. Die elektronische Bereitstellung von Bedienungsanleitungen mit Hilfe von Content-Delivery-Lösungen ist gemäß den Verfassenden auf dem Vormarsch (vgl. Ley und Jung, 2020, S. 53). Schober stellt zudem fest, dass der zwischenmenschliche Informationsaustausch mit Hilfe digitaler Mittel aus der Gesellschaft nicht mehr wegzudenken ist. Und so hinterfragt Schober, welches die ideale Darstellungsform ist, um Technikinformationen den Rezipierenden bereitzustellen (vgl. Schober, 2020, S. 120). Eine Antwort scheint Gantert zu liefern, der zwar nicht speziell auf Technikinformationen eingeht, aber einen Hinweis zur Beantwortung der Frage von Schober liefert. Gantert vertritt die Auffassung, dass sich schwierige Themen besser mit Medien erläutern lassen, die auditive und visuelle Inhalte darstellen. Inhalte in textueller Gestalt eignen sich dagegen weniger (vgl. Gantert, 2016, S. 5).

elektronische Medien
Teil des Alltags

²⁰Die Bezeichnung digitale Medien wird in diesem Abschnitt synonym verwendet.

Der Auffassung Ganterts steht die von Ballstaedt gegenüber. Letzterer vertritt die Auffassung, dass die Grundregeln für Verständlichkeit auf sämtliche Medien anwendbar sind (vgl. Ballstaedt, 2019, S. 10). Denn wie etwas verstanden wird, verläuft laut Ballstaedt stets nach identischen Regeln. Die Medienart hat keinen Einfluss auf das Verstehen. Allerdings ist die Wahrnehmung der kommunizierten Inhalte medienabhängig. Inhalte eines Bildschirmmediums werden oberflächlicher betrachtet als die eines Printmediums (vgl. Ballstaedt, 2019, S. 32). Daraus ergibt sich aus redaktioneller Sicht die Notwendigkeit, Aspekte der Wahrnehmung bei der Inhaltserstellung zu berücksichtigen.

Wahrnehmung

Bühler, Schlaich und Sinner schreiben dazu, dass die Wahrnehmung ein unaufhörlicher Ablauf ist, an dem sämtliche Sinnesorgane beteiligt sind. Erfasste Informationen werden fortwährend selektiert und beurteilt (vgl. Bühler; Schlaich und Sinner, 2017, S. 12). Des Weiteren halten die Verfassenden das Auge für das bedeutsamste Sinnesorgan. Danach erfasst das Auge ca. 70 % der von außen eindringenden Stimuli. Sehen und wahrnehmen unterscheidet sich allerdings. Neben den Eindrücken der weiteren Sinnesorgane wirken selbst Erlebtes und Gefühlslagen auf die Wahrnehmung ein (vgl. Bühler; Schlaich und Sinner, 2017, S. 13). Beim Sehen treffen laut Baumann Lichtreize auf das Auge und stellen die Umwelt dar. Die Lichtreize werden auf Grundlage von bestimmten Vorgaben analysiert. Zahlreiche der Abläufe im Gehirn gehen unbemerkt vonstatten und bleiben daher unsichtbar (vgl. Baumann, 2015, S. 270). An dieser Stelle sei Keil zitiert, der treffend darauf eingeht, dass die Wahrnehmung auch irreführend sein kann:

»Die Darbietung der perfekten Attrappe eines Kaninchens erzeugt denselben Seheindruck wie der eines Kaninchens. Daraus kann man weder schließen, dass alle Kaninchen Attrappen sind, noch, dass unsere Wahrnehmungsurteile in Wirklichkeit nicht von äußeren Gegenständen handeln, sondern von Sinnesdaten, Ideen, Bildern oder ‚Konstruktionen‘. Aus der subjektiven Ununterscheidbarkeit von Kaninchen und perfekten Kaninchenattrappen folgt nichts außer der unspektakulären Tatsache, dass Wahrnehmungsurteile fehlbar sind.«

(Keil, 2017, S. 209)

Informationsselektion

Ähnlich sehen dies auch Bühler, Schlaich und Sinner, wenn sie schreiben, dass Nutzende eine Selektion der zahlreich verfügbaren Informationen

durchführen und letztlich nur die individuell bedeutsamen Informationen herausfiltern. Aus diesem Grund ist Wahrnehmung keinesfalls objektiv (vgl. Bühler; Schlaich und Sinner, 2017, S. 12).

Bezogen auf die Nutzung bestimmter Modalitäten und Trägermedien, unterstreichen diese Aussagen die Wichtigkeit der Wahrnehmung, wenn es darum geht, Informationen so auszugeben, dass sie sich optimal interpretieren lassen. Gerade im Fall von Handlungsanweisung und der korrekten Ausführung ist die optimale Interpretation essenziell. Dies bringt die *User Experience* auf den Plan, die ein perfektes Nutzungserlebnis zum Ziel hat. Die User Experience wird deshalb in KAPITEL 8 näher behandelt.

7.6 Herausforderungen der Informationsaufbereitung

Die vorangegangenen Kapitel haben verdeutlicht, dass heute meist mehr als eine Modalität verwendet wird, um Informationen darzustellen und deshalb von Multimodalität gesprochen wird. Auch Bläsi bestätigt, dass das Forschungsfeld der Multimodalität das wechselseitige Zusammenspiel verschiedener Darstellungsarten mit mehr als einem Printerzeugnis betrachtet (vgl. Bläsi, 2021, S. 27). Damit ein solches Zusammenspiel gelingt, stellen sich verschiedene Herausforderungen an die Aufbereitung der Informationen. Das liegt neben den technologischen Fortschritten und Abhängigkeiten auch an den Gewohnheiten der Nutzenden, wie sie Informationen erwarten. Und so schreiben Weder, Aebi und Göldi, dass Multimodalität zwar kein neues Forschungsfeld ist, es jedoch trotzdem die mit der Digitalisierung einhergegangenen Technologien erfordern, neue gestiegene Erwartungen an die Texterstellung- und -verbreitung zu stellen. Die Qualifikation eines Redaktionsmitglieds zeichnet sich aktuell darin aus, das geschriebene Wort multimodal einbetten zu können und dabei auch grafische Aspekte wie beispielsweise die Seitengestaltung und Schriftart zu berücksichtigen. Diese Qualifikation beinhaltet mehr als die reine Lehre des Schreibens, da die Konsumierenden mittlerweile selbst erhöhte Anforderungen an die Inhalte haben (vgl. Weder; Aebi und Göldi, 2020, S. 10). Daran anschließend fassen Göldi und Zachlod die neuartigen Entwicklungen am Beispiel von Sprachassistenten zusammen. Demnach sehen sich die Verfassenen von Informationen aufgrund des vermehrten Aufkommens von Sprachassistenten neuen Aspekten der Inhaltserstellung konfrontiert. So können heute elektronische Veröffentlichungen für die Sprachausgabe und -eingabe eingerichtet werden. Es lassen sich unter anderem Inhalte hervorheben, die dann über eine Sprachausgabe vorgetragen werden. Diese

Wechselwirkung
verschiedener
Modalitäten

technologischen Fortschritte prägen die Integration von Elementen wie Abbildungen und Videos, die von Sprachassistenten verbal vorgetragen werden. Auch Kapitel- und Abschnittstitel sind davon betroffen, da mit Sprachbefehlen auf eine andere Art und Weise nach Informationen gesucht wird, als dies im Umgang mit Texten der Fall ist. Des Weiteren wird die Sprache dem Text vorgezogen und führt dazu, dass sich die Prioritäten in Bezug auf das Trio textueller, visueller und auditiver Informationen verlagern werden (vgl. Göldi und Zachlod, 2020, S. 196).

Informationsein- und
-ausgabe

Die Erörterung von Göldi und Zachlod zeigt auf, dass zunächst zwischen der Informationsein- und -ausgabe unterschieden werden muss. Hinzu kommen neue Formen der Auszeichnung besonderer Inhalte. Wo beispielsweise bei verschriftlichen Inhalten die **Fettung** oder *Kursivstellung* der Schrift genügt, um die Relevanz einer Passage hervorzuheben, so ist dies bei verbalen Äußerungen die Art der Betonung von Inhalten. Daraus lässt sich der Bedarf einheitlicher Konventionen ableiten, mit denen Inhalte medienneutral gekennzeichnet werden müssen. Dies gelingt über semantische Auszeichnungen. In der Technischen Kommunikation, aber auch in anderen Branchen, bei denen Single-Source-Publishing gelebt wird, hat diese Art der Auszeichnung Einzug gehalten. Mit der Trennung von Layout und Inhalt und einem Standardisierungskonzept lässt sich eine medienneutrale Inhaltserstellung realisieren. Soll eine sicherheitsrelevante Textpassage hervorgehoben werden, dann besitzt die Textauszeichnung nicht den Namen *fett*, sondern beispielsweise eine semantische Bezeichnung wie *Warnhinweis*. Dann würde für textuelle Inhalte der Warnhinweis in einem fetten Schriftschnitt dargestellt und bei einer auditiven Darstellung mit einem bestimmten Signalton unterlegt werden.

Ein- und
Ausgabemodalität

Ein Blick auf das Feld der Mensch-Computer-Interaktion zeigt, dass die Interaktionen der Nutzenden und smarten Geräte sowie die dabei genutzten Modalitäten ebenfalls in Ein- und Ausgabe unterschieden werden. Allerdings wird nicht von Informationsein- und -ausgabe gesprochen, sondern von *Ein- und Ausgabemodalitäten*. Wie Weber erläutert, bezieht sich aus der Perspektive der Mensch-Computer-Interaktion das Konzept der Multimodalität auf Interaktionsarten zur Ein- und Ausgabe. Die Interaktionsarten werden zu den Sinnesmodalitäten gezählt. *Eingabemodalitäten* betrachten die Interaktionen der Nutzenden, dazu zählen beispielsweise sprachliche Äußerungen, Eingaben auf berührungsempfindlichen Bildschirmen oder Gesten. Als *Ausgabemodalitäten* werden die Interaktionen betrachtet, die von den smarten Geräten ausgehen. Dazu gehören ebenfalls sprachliche Äußerungen, Töne oder auf Haptik basierende Interaktionen. Werden zur Interaktion verschiedene Modalitäten gemeinsam eingesetzt,

dann wird von Multimodalität gesprochen (vgl. Weber, 2022, S. 132).

Die Unterscheidung zwischen Informationsein- und -ausgabe oder von Eingabe- und Ausgabemodalität hat ihre Grenzen, wenn bei der Inhaltserstellung keine direkte Kenntnis über die Ausgabeseite vorliegt und umgekehrt. In einer idealen Welt müssten dann alle semantischen Einheiten und deren Darstellungsarten für die Erstellungs- und Ausgabeseite im Vorfeld definiert sein. Was wiederum bedeutet, dass die Darstellung der Informationen auf ubiquitären Standards beruhen muss, die allen Geräteproduzenten bekannt sind und von diesen befolgt werden. Mit ubiquitären Standards sind keine Standards gemeint, die regeln, wie eine Information gestaltet sein muss, damit sie auf einem bestimmten Medium optimal dargestellt wird. Als Beispiele seien hier die *Web Content Accessibility Guidelines* des World Wide Web Consortium (W3C) (vgl. Campbell et al., 2023) für den Aufbau barrierefreier Webinhalte oder das Material Design von Google (vgl. Google Ireland Limited, o. J.) für die einheitliche Gestaltung von Apps und Webanwendungen genannt. Es sind Standards gemeint, die auf Metadaten-Ebene auf der Erstellungsseite regeln, welche Modalitäten auf bestimmten Gerätekategorien zulässig sind. Es geht dabei nicht um die Gestaltung an sich, sondern um den vorgelagerten Schritt der Entscheidung, welche Gestaltung geeignet oder möglich ist. Auf diese Weise ließe sich auf der Erstellungsseite mit Metadaten festlegen, ob die zu erstellende Information beispielsweise nur auf Bildschirmen, über Lautsprecher oder über Bildschirm und Lautsprecher dargestellt werden soll.

ubiquitäre Standards

Wie Bateman, Wildfeuer und Hiippala diesbezüglich feststellen, ist der Informationsaustausch über mehrere Medienkanäle ein allgegenwärtiges Phänomen. Hierfür ist die ansteigende Menge von Geräten und Gegenständen verantwortlich. Eine Herausforderung zeigt sich darin, als dass die Art der Informationsdarstellung bereits frühzeitig feststehen muss, dies aber nicht der Fall ist (vgl. Bateman; Wildfeuer und Hiippala, 2017, S. 9). Darüber hinaus ergänzt Schmitz, dass die Medien bestimmen, welche multimodalen Optionen genutzt werden können. Beispielsweise sind nicht alle Arten des Informationsaustauschs für alle Textgattungen nützlich (vgl. Schmitz, 2016b, S. 338). Bateman, Wildfeuer und Hiippala als auch Schmitz bestätigen somit, dass die Bereitstellung von Informationen in einer geeigneten Modalität erfolgen muss und die Darstellungsmöglichkeiten der Trägermedien schon bei der Informationserstellung bekannt sein müssen. Allerdings geben Bateman, Wildfeuer und Hiippala zu bedenken, dass es nicht möglich ist, das Zusammenspiel der Informationsdarstellungsarten vorherzubestimmen. Deshalb ist es erforderlich, Vorgehensweisen zu

frühzeitige Festlegung
der geeigneten
Modalität

entwickeln, um die Informationsdarstellung bestmöglich zu unterstützen (vgl. Bateman; Wildfeuer und Hiippala, 2017, S. 11). Welches die *Vorgehensweisen* sind, bleibt offen. Die Frage nach den Vorgehensweisen lässt eine Nähe zur Forschungsfrage dieser Forschungsarbeit erkennen, wenn unter *Vorgehensweisen* die Kriterien zur Kategorisierung von situativen Kontexten und Zuordnung von Modalitäten verstanden werden (siehe Forschungsfrage in KAPITEL 2).

Abstimmung der Informationsdarstellung auf die Gegebenheit

Bezugnehmend auf die von Bateman, Wildfeuer und Hiippala zuvor genannten *Vorgehensweisen*, ist die Schlussfolgerung möglich, dass die Einteilung in Ein- und Ausgabemodalitäten bereits eine der Vorgehensweisen für eine zielgerichtete Informationsdarstellung darstellt. Die Festlegung der Ein- und Ausgabemodalität für eine zielgerichtete Informationsdarstellung geht jedoch mit der Fragestellung einher, wann welche Darstellungsform im Moment der Informationsnutzung für die Nutzenden geeignet ist. Für Bateman, Wildfeuer und Hiippala ist die Frage, welche Informationsdarstellungsarten in einer entsprechenden Gegebenheit genutzt werden können, in Bezug auf Multimodalität, zentral. Die Verfassenden sind der Auffassung, dass sich das Zusammenspiel unterschiedlicher Informationsdarstellungsarten mittlerweile zum Standard in zahlreichen bekannten Medien entwickelt hat (vgl. Bateman; Wildfeuer und Hiippala, 2017, S. 9). Kurios erscheint deshalb der Wandel der Zeit, mit Blick auf die Bestrebungen der vergangenen Jahrzehnte, Inhalt und Gestaltung voneinander zu trennen, wie es in der Technischen Kommunikation zum guten Ton gehört. Die technologischen Möglichkeiten und die weltweite Vernetzung haben dazu geführt, dass Inhalt und Gestaltung wieder verschmelzen und eine Einheit bilden. In sozialen Medien werden Bilder und Videos zusammen mit Texten, Zeichen, Tönen und Sprache kombiniert, um eine Botschaft zu übermitteln. Die Kombination dieser Darstellungsarten bleibt heute der Kreativität oder Absichten der Personen überlassen, die die Informationen erstellen. Dies bestätigt Schmitz in einer Rezension über eine Veröffentlichung zur Multimodalität in sozialen Netzwerken. Schmitz stellt fest, dass sich die Möglichkeit, verbale, textuelle, auditive und visuelle Inhalte innerhalb einer Plattform zu kombinieren und darüber zu publizieren, in den vergangenen Jahren stetig vereinfacht hat. Dies führte schlussendlich zu vielen noch nie da gewesenen Arten des Informationsaustauschs. Insbesondere über das Internet und seine sozialen Medien (vgl. Schmitz, 2016a, S. 73). Werden erneut Bateman, Wildfeuer und Hiippala herangezogen, dann unterstreichen sie diese Entwicklung. Laut den Verfassenden gibt es Informationsdarstellungsarten, die stets zusammen mit einer weiteren Informationsdarstellungsart einhergehen.

Es reift das Verständnis, dass mehr als eine Informationsdarstellungsart beim Informationsaustausch erforderlich ist (vgl. Bateman; Wildfeuer und Hiippala, 2017, S. 8). Bezogen auf die sozialen Medien ergänzt Schmitz weiter, dass darin vermehrt eine auf sich referenzierende Kommunikation stattfindet, bei der textuelle und verbale Äußerungen sowie Abbildungen oder Videos miteinander wechselwirken. Auf diese Weise entsteht aus den Inhalten eine semantische Einheit (vgl. Schmitz, 2016a, S. 73).

7.7 Interview mit einer fachkundigen Person

7.7.1 Gründe für ein Experten-Interview

Wie in der Einführung erwähnt, ist die Multimodalitätsforschung ein komplexes Feld, mit wenig Literatur, die das Phänomen ganzheitlich betrachtet. Deshalb wird abschließend ein Interview mit einer fachkundigen Person auf dem Gebiet der Multimodalitätsforschung geführt. Auf diese Weise lassen sich weitere Erkenntnisse im Zusammenhang mit dieser Forschungsarbeit erörtern. So stellt Misoch fest, dass die versierte Durchführung von Experten-Interviews einen Weg darstellt, besondere Sachkenntnisse zu erhalten (vgl. Misoch, 2014, S. 128). Lindner ergänzt hierzu, dass es das Ziel der Experten-Interviews ist, von den fachkundigen Personen Antworten auf Fragen bezüglich bestimmter Annahmen oder Themen zu erhalten. Häufig handelt es sich um eine erforschende Vorgehensweise, die sich durch unstrukturierte, offene und sich im Gesprächsverlauf ergänzenden Fragen auszeichnet. Darin liegen zudem die Vorteile dieser Methode im Vergleich zu einer Befragung (vgl. Lindner, 2020, S. 26).

Erhalt von
Sachkenntnis

7.7.2 Leitfadengestütztes Interview

Trotz eines angestrebten offenen und explorativen Charakters des Experten-Interviews, kommt ein Leitfaden zum Einsatz. Der Leitfaden stellt sicher, dass ein roter Faden gegeben ist. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass das Interview in einem thematischen Rahmen bleibt und nicht Gefahr läuft, abzuschweifen. Dass die Nutzung eines Leitfadens nichts Außergewöhnliches ist, stellt auch Helfferich klar. Demnach werden Experten-Interviews gewöhnlich mit Hilfe eines Leitfadens geführt. Dieser ist dann intensiv auf präzise gegliederte Fragestellungen ausgerichtet (vgl. Helfferich, 2019, S. 682). Misoch präzisiert den Leitfadeneinsatz. Gemäß der Autorin sind Experten-Interviews leitfadengestützte Interviews, die mit Hilfe von fachspezifisch gegliederten Fragestellungen, bestimmtes

roter Faden

Fachwissen betrachten, die dem Fachgebiet der fachkundigen Personen entsprechen (vgl. Misoch, 2014, S. 124). Im Fall des Interviews dieser Forschungsarbeit wird der Leitfaden jedoch keine detaillierten Einzelfragen enthalten. Vielmehr sind es Leitfragen, umschlossen von einführenden Äußerungen zum Interviewablauf. Die Leitfragen soll der fachkundigen Person Raum geben, frei über die Multimodalität zu sprechen, um so neue Sichtweisen oder Erkenntnisse zu erschließen, die mit sehr spezifischen und detailreichen Fragen gegebenenfalls im Verborgenen bleiben.

Wahl der
fachkundigen Person

Die Wahl von fachkundigen Personen bei Expertisen-Interviews ist an bestimmte Kriterien gebunden. So schreiben Beutelmeyer und Kaplitza, dass bei einem Expertisen-Interview erfahrungsgemäß Personen mit einer herausragenden Stellung in einem Fachgebiet befragt werden, die somit als fachkundige Personen gelten. Diese herausragende Stellung eröffnet den fachkundigen Personen den Ausbau ihrer Kenntnisse, was wiederum für andere Personen verschlossen bleibt (vgl. Beutelmeyer und Kaplitza, 2018, S. 107). Des Weiteren merken die Verfassenden an, dass im Vergleich zu Personen, die üblicherweise an einer Befragung teilnehmen, fachkundige Personen die Relevanz ihrer eigenen Fachkenntnisse in Bezug auf das wissenschaftliche Vorhaben viel besser kennen (vgl. Beutelmeyer und Kaplitza, 2018, S. 108). Hierbei ist es jedoch erforderlich, als Interviewer mit den fachkundigen Personen auf Augenhöhe zu kommunizieren. Damit dies gelingt, ist ein gewisses Maß an Vorbereitung des Interviewers ratsam. Nach Blöbaum, Nölleke und Scheu ist es förderlich, gegenüber den fachkundigen Personen als sachkundig zu erscheinen. Das bedeutet als Interviewer wichtige Bezeichnungen und Methoden zu wissen (vgl. Blöbaum; Nölleke und Scheu, 2016, S. 185). Somit sind der erforderliche Grad an Kenntnissen über die Vita sowie über das Fachgebiet der fachkundigen Personen zwei generelle Fragestellungen bei Expertisen-Interviews (vgl. Blöbaum; Nölleke und Scheu, 2016, S. 184). Hiervon abgeleitet hat der Interviewer die Aufgabe, folgende Punkte im Vorfeld zu erörtern:

- Eckpunkte des beruflichen und/oder wissenschaftlichen Lebenslaufs der fachkundigen Person
- herausragende Forschungsthemen der fachkundigen Person
- aktuelle Forschungsprojekte und Schwerpunkte der fachkundigen Person

Freundlicherweise hat sich Assistant Professor Dr. Janina Wildfeuer für ein leitfadengestütztes Interview bereiterklärt. Die fachkundige Person lehrt an

der Universität Groningen, Niederlande, im Fachbereich *Communication and Information Studies* (vgl. University of Groningen, 2022). Assistant Professor Dr. Janina Wildfeuer beschäftigt sich unter anderem mit Themen wie Multimodalität, Semiotik, Text- und Diskursanalyse, Diskurs-Semantik sowie Medienanalyse. Darüber hinaus ist sie zum Zeitpunkt des Interviews *Chief Editor* des Fachjournals *Visual Communication* sowie *Associate Editor* des Fachjournals *Frontiers in Communication – Multimodality of Communication* (vgl. University of Groningen, 2023).

7.7.3 Interview-Durchführung

Im nächsten Schritt wird geklärt, wie das Expertisen-Interview durchgeführt wird, da verschiedene Formen der Interviewdurchführung existieren. Neben der klassischen Interviewform, vor Ort und von Angesicht zu Angesicht, ist es auch möglich, Interviews beispielsweise telefonisch durchzuführen. Speziell zur telefonischen Interviewdurchführung schreiben Blöbaum, Nölleke und Scheu, dass diese Form eines Expertisen-Interviews zulässig ist, wenn die Terminfindung aufgrund vieler berufsbedingter Verpflichtungen der fachkundigen Person sich als schwierig erweist. Die Praxis hat gezeigt, dass keine inhaltsbezogenen Nachteile erkennbar sind, wenn die fachkundige und die interviewende Person nicht gemeinsam vor Ort sind (vgl. Blöbaum; Nölleke und Scheu, 2016, S. 186). War früher das telefonische Interview die Alternative zum persönlichen Live-Gespräch, ist dies heute das virtuelle Zusammenkommen. Nicht zuletzt hat die COVID-19-Pandemie weltweit gezeigt, dass virtuelle Gespräche mit Hilfe von Videokonferenz-Software mittlerweile eine gängige Vorgehensweise darstellen. Kaiser gibt zu bedenken, dass die Annehmlichkeiten heutiger Kommunikationslösungen nicht verhindern, dass für manche fachkundige Personen ein solches Interview im Vergleich zu einem realen Gespräch eine fremdartige Lage darstellen kann. Dennoch räumt Kaiser ein, dass ein Online-Gespräch mit Videoübertragung vergleichbarer mit einem persönlichen Vor-Ort-Gespräch ist, als es Telefongespräche in der Vergangenheit waren (vgl. Kaiser, 2021, S. 59–60). Aufgrund der geografischen Entfernung zur fachkundigen Person wird das Interview als virtuelles Gespräch geführt. Auf diese Weise werden organisatorische Aufwände auf beiden Seiten reduziert.

7.7.4 Leitfragen

Mit Hilfe von Leitfragen eines Interview-Fragebogens soll ein Interview- Interviewverlauf

verlauf angeregt werden, der bestimmte Aspekte der Multimodalitätsforschung mit denen der Technischen Kommunikation verbindet. Gleichzeitig ist ein eher offenes Gespräch gewünscht, um der fachkundigen Person genügend Freiraum zu geben, auch Standpunkte abseits des Fragebogens aus dem Gesprächsverlauf heraus zu thematisieren. Im Folgenden sind vier Leitfragen formuliert, die weniger spezifische Einzelfragen darstellen, sondern eher Themenschwerpunkte illustrieren. Wenn erforderlich, werden unter anderem auch Beispiele in die Leitfragen eingewoben.

- *Priorität bestimmter Modalitäten:* In einer Ihrer Publikationen sprechen Sie von der Orchestrierung der Modalitäten. Ergibt es in Ihren Augen Sinn, bestimmten Modalitäten bereits auf der Erstellungsseite eine bestimmte Priorität einzuräumen? Beispielsweise, wenn Ton und Bild vorhanden sind, könnte das Bild führend sein oder umgekehrt?
- *Analyse multimodaler Zusammenhänge einer Information:* Sie sprechen in einem Ihrer Internetvideos von der Einteilung *mutable ergodic* und *immutable ergodic*. Entspricht dies einer Grobstrukturierung und wird dann damit ins Detail gegangen? Zum Beispiel wird zunächst das Papier betrachtet, dann der Text auf dem Papier.
- *Informationsvermittlung mit neuartigen Medienformen:* Wie sehen Sie die Informationsvermittlung bei Augmented-Reality-Anwendungen? Auch im Zusammenhang mit Metaversum-Szenarien, wo Nutzende Teil der gesamten Kommunikation werden und das Embodiment eine wesentliche Rolle spielt. Gibt es Ihrer Auffassung nach Gefahren, wenn zu viel Modalität in einer kommunikativen Situation auf eine Person einwirkt?
- *Aspekte interkultureller Kommunikation aus dem Blickwinkel der Multimodalität:* Gibt es aus Ihrer Erfahrung Dinge, die bezüglich der Multimodalität aus interkultureller Hinsicht unterschiedlich sind?

7.7.5 Zentrale Aussagen zu den Leitfragen

Interviewergebnis Im Folgenden werden die zentralen Aussagen des Interviews paraphrasiert wiedergegeben und einem Leitfragenkomplex zugeordnet.²¹ Abschließend erfolgt eine Einordnung der Aussagen, die in den Kontext der Forschungsarbeit gebracht wird.

²¹siehe ANHANG A.2, vgl. Briganti, 2023

Priorität bestimmter Modalitäten

- In bestimmten Fällen ist es erforderlich, in Abhängigkeit der Affordanz, die das Medium mit sich bringt, die Modalität in den Vordergrund aller Überlegungen zu stellen. Beispielsweise ist in sozialen Netzwerken ein verschriftlichter Inhalt zweitrangig, wenn eher Fotos und Videos im Mittelpunkt stehen. Das Medium und seine Affordanzen legen somit fest, welcher Darstellungsform Priorität eingeräumt wird. Wird diese Tatsache mit ausgedehnten Schriften verglichen, dann ist dies wiederum nicht der Fall und es sollte der Schrift zunächst keine größere Bedeutung beigemessen werden. Es muss deshalb beobachtet werden, welche Darstellungsform besser geeignet ist. Daher ist eine Verallgemeinerung hinsichtlich der Priorität bestimmter Modalitäten nicht möglich. Es ist wichtig, zu Beginn festzulegen, was mit der Information erreicht werden soll.
- Zielgruppenwissen ist an das Textgenre und auch an das Medium gebunden. Wenn Informationen für ein rein digitales Medium erstellt werden, dann werden die Informationen auf eine andere Art behandelt, wie Informationen, die zu einem späteren Zeitpunkt gedruckt werden, weil beispielsweise über die Zielgruppe bekannt ist, dass sie über keinen Monitor verfügen oder den Inhalt auf dem Bildschirm schwer vergrößern können. Letztlich spielen die Zielgruppe, als auch die Materialität und das Wissen über das Medium eine Rolle.

Analyse multimodaler Zusammenhänge einer Information

- Eine Klassifizierung der Materialität erfolgt über die Charakteristiken des Canvas. Hierbei wird untersucht, ob ein Canvas zweidimensional, dreidimensional, statisch oder dynamisch ist. Eine Canvas-Rangfolge kann vermutlich nicht realisiert werden, eine Kategorisierung ist jedoch denkbar. Eine solche Kategorisierung wird auch im universitären Lehrbetrieb von den Studierenden durchgeführt, um ein Gefühl dafür zu erhalten, wann sich Zeichenmodalitäten aufgrund ihrer Materialität verändern.
- Die Kategorisierung von Canvases dient dazu, die Materialität zu verstehen, die zur Bedeutungsentstehung durch Zeichenmodalitäten genutzt wird. Auf diese Weise wird der Schwerpunkt der Materialitätsuntersuchung gesetzt. Darüber hinaus ist es erforderlich, die verschiedenen Canvases zu differenzieren. Denn jeder Canvas eröffnet eigene Optionen der Bedeutungskonstruktion.

- Faktoren wie die Zielgruppe und das Kontextwissen sind Teil des sogenannten multimodalen Genreraums. Der Multimodale Genreraum ist eine Kategorie, wenn es um die Untersuchung der Multimodalität geht. Die Untersuchung erfolgt in definierten Schritten. Der erste Schritt ist die ganzheitliche Betrachtung der kommunikativen Situation. Dabei wird gefragt, wer das Werk erstellt hat, wer die Zielgruppe ist, welche Bildung sich erstellende Personen und Zielgruppen in Bezug auf die Interpretation von Zeichenmodalitäten teilen, und welche materiellen Regularitäten vorliegen. Im Bereich der kommunikativen Situation wird der multimodale Genreraum bestimmt. In diesem Untersuchungsbereich wird die Zielgruppe festgelegt und das damit zu vermutende Basiswissen der Zielgruppe, wenn es um die aktuelle Perzeption der Informationen geht. Darauf aufbauend wird die Interaktion der verwendeten Zeichenmodalitäten zur Bedeutungskonstruktion evaluiert.

Informationsvermittlung mit neuartigen Medienformen

- Es ist wichtig, die Wichtigkeit verschiedener Zeichenmodalitäten gemäß der Relevanztheorie zu betrachten. Solange Zeichenmodalitäten schlüssig zusammen kombiniert werden, ergibt das eine Wichtigkeit. Alles, was nicht schlüssig zusammen kombiniert werden kann, wird unwichtig und vermutlich verdrängt.
- Die Zielgruppen zeigen eine Begabung, wenn es darum geht, Informationen unbeachtet zu lassen. Darüber hinaus sind sie ebenfalls in der Lage zu üben, Informationen stärker zur Kenntnis zu nehmen. Diese Fähigkeit haben die Zielgruppen bei Filmen und sozialen Netzwerken mit vielschichtigen Veranschaulichungen erworben. Deshalb lässt sich daraus schließen, dass dies bei Augmented-Reality-Anwendungen ebenfalls zutrifft. Je stärker die Berührungspunkte mit solchen Darstellungsformen sind, desto besser lernen die Zielgruppen damit umzugehen. Vielschichtigkeit stellt keine Hürde dar. Empirische Untersuchungen haben verdeutlicht, dass Informationen, die mittels mehrerer Modalitäten ausgegeben werden, von den Zielgruppen leichter verstanden und gemerkt werden. Aus wissenschaftlicher Sicht kann deshalb bestätigt werden, dass komplexe Zusammenhänge möglich sind, solange diese mit dem Cognitive Load harmonieren. Die Zeichenmodalitäten sollten dabei miteinander in Einklang gebracht werden.

Aspekte interkultureller Kommunikation aus dem Blickwinkel der
Multimodalität

- Veränderter Textfluss oder vielschichtige Kompositionen der Seitengestaltung können in anderen Kulturen vorkommen. Darüber hinaus zählt auch der zeitliche Aspekt eine Rolle. Es existieren Analysen, die die Veränderung von Comic-Gestaltungen über einen längeren Zeitraum hinweg betrachtet haben. Diese kommen zu dem Schluss, dass die Linearität von Comics abgenommen, jedoch die Vielschichtigkeit zugenommen hat. Allerdings unterscheiden sich US-amerikanische, europäische sowie Comics und Mangas aus Asien voneinander. Auch lautmalerische Äußerungen unterscheiden sich in Comics. In Mangas wird dafür mehr Raum genutzt als in Comics aus Europa.
- Eindeutige kulturelle Unterschiede sind aus Korpusanalysen hervorgegangen. Das sollte Grund genug sein, den interkulturellen Aspekt bei der Inhaltserstellung bereits zu bedenken. Eine Fragestellung ergibt sich, wenn hinterfragt wird, welchen Anteil die kulturelle Herkunft der erstellenden Personen der Comics hat. Für die erstellende Person ist es dann etwas Geläufiges in einer bestimmten Art und Weise, die Comics zu erstellen, ohne dabei Untersuchungen der Multimodalitätsforschung zu berücksichtigen. Es kann angenommen werden, dass interkulturelle Aspekte bereits existieren und durch die Betrachtung multimodaler Aspekte sichtbar gemacht wird.

7.7.6 Erkenntnisse für die Technische Kommunikation

Werden die zentralen Aussagen von Wildfeuer (siehe KAPITEL 7.7.5, ANHANG A.2, vgl. Briganti, 2023) auf das Feld der Technischen Kommunikation übertragen, dann lassen sich drei Erkenntnisse ableiten. Diese werden im folgenden Verlauf näher beschrieben.

Die *erste Erkenntnis* ist jene, dass vor oder mit Beginn der Informationserstellung die kommunikative Absicht festgelegt werden muss, damit davon abgeleitet werden kann, welche Modalitäten für die jeweiligen Informationen geeignet sind. Damit den gewählten Modalitäten eine Priorität auf dem Trägermedium eingeräumt werden kann, ist ebenfalls das Wissen über die Affordanzen des Trägermediums erforderlich, da sie letztlich bestimmen, welcher Modalität Priorität eingeräumt wird. Die Festlegung einer kommunikativen Absicht kann heute in der Technischen

erste Erkenntnis

Kommunikation als *State of the Art* verstanden werden. Denn die Informationsaufbereitung der Technischen Kommunikation wird stets von Fragen nach der Wirkung einer Information und der damit verbundenen Handlung bei den Nutzenden begleitet. Vieles davon basiert auf der Sprechakttheorie nach Searle²². Die Sprechakttheorie geht laut Löbner davon aus, dass mit einer Aussage diverse Aktionen einhergehen. Für die Aktionen gibt es diverse Ebenen, auf denen sie stattfinden (vgl. Löbner, 2015, S. 8). In der Technischen Kommunikation fließen die Aspekte der Sprechakttheorie über Standardisierungskonzepte in die Informationserstellung ein. Spätestens mit dem Einsatz von Redaktionssystemen geschieht dies über definierte XML-Strukturen. Werden Aspekte der Multimodalitätsforschung hinzugezogen, dann hat dies zur Folge, dass bei der Planung einer Information neben Auswirkungen einer semantischen Informationseinheit bei den Nutzenden sowie das in der Technischen Kommunikation erforderliche Zielgruppenwissen auch Wissen über die Materialität des Trägermediums und die Affordanzen betrachtet werden müssen. Im Idealfall wird dies in Form von Metadaten in einem Redaktionssystem erfasst. Um das Wissen über das Trägermedium besser einordnen zu können, sollten außerdem Canvas-Kategorien erfasst werden. Über eine Canvas-Kategorie lässt sich leichter bestimmen, welche Modalitäten aufgrund der Materialität des Trägermediums erforderlich werden. Außerdem kann wiederum erkannt werden, welche Bedeutung mit der Information konstruiert wird. Auch hier bietet sich die Metadatenutzung an, um darüber Canvas-Kategorien festzuhalten.

zweite Erkenntnis

Die *zweite Erkenntnis* bezieht sich auf die Informationsrezeption der Nutzenden. Die Technische Kommunikation muss sich ein Bild darüber verschaffen, wie sehr die Zielgruppe der Informationen mit den jeweiligen Modalitäten vertraut ist. Dies gilt auch in Bezug auf die Kombination verschiedener Modalitäten und die zur Darstellung genutzten Trägermedien. Dies hat unmittelbare Auswirkung darauf, wie die Informationen verstanden werden. Ist die Art und Weise, wie die Informationen dargeboten werden, für die Zielgruppe neuartig, dann sollte aus Sicht der Technischen Kommunikation auf den *Cognitive Load* geachtet werden. Andernfalls wird die Zielgruppe mit der Information überfordert. Ballstaedt erklärt, dass das Arbeitsgedächtnis lediglich in der Lage ist, eine gewisse Anzahl von Informationsdarstellungen zu verarbeiten. Es besteht die Gefahr einer raschen Überforderung, die zu Verständnisschwierigkeiten führt. Dabei wird zwischen dem sogenannten *intrinsic cognitive load*, das die unweiger-

²²siehe dazu Searle, 2019

liche Beanspruchung aufgrund vielschichtiger Informationen meint, und den sogenannten *extraneous cognitive load*, das die übermäßige Beanspruchung von mangelhaft aufbereiteter Informationsdarstellungen meint (vgl. Ballstaedt, 2019, S. 164). Des Weiteren kann daraus gefolgert werden, dass die Multimodalität einer Information in einem sinnvollen Bezug zur eigentlichen Botschaft der Information stehen muss. Andernfalls bleiben redaktionell festgelegte Modalitäten von der Zielgruppe unbeachtet, wenn sie gegebenenfalls darin keine Relevanz erkennt.

Die *dritte Erkenntnis* zeigt auf, dass interkulturelle Abhängigkeiten in Bezug auf die Multimodalität existieren und deshalb auch von der Technischen Kommunikation aufgegriffen werden müssen, wenn Informationen für den internationalen Markt erforderlich sind. Denn nicht nur die Gestaltung von Comics unterscheidet in verschiedenen Kulturkreisen, wie es Wildfeuer im Interview äußert (vgl. Briganti, 2023). Dies ist auch bei der Gestaltung instruktiver Inhalte vorzufinden. Wie Drewer und Ziegler hervorheben, werden beispielsweise im japanischen Kulturkreis instruktive Inhalte mit Darstellungen versehen, wie sie in Comics verwendet werden. Abgebildete Geräte weisen unter anderem eine comichaft Illustrationsweise auf (vgl. Drewer und Ziegler, 2011, S. 36). Basierend auf den Feststellungen von Wildfeuer sowie Drewer und Ziegler sollte deshalb der kulturelle Ursprung der instruktiven Inhalte betrachtet werden. Wenn zum Beispiel europäische Redaktionsteams eine Bedienungsanleitung erstellen, wird diese anders aussehen als die eines asiatischen Redaktionsteams. An dieser Stelle gibt es eine Verbindung zur oben beschriebenen ersten Erkenntnis, da die kommunikative Absicht auch den Kulturkreis bedenken muss, der die Information nutzen wird. Dann muss sich das Redaktionsteam entweder von der eigenen kulturellen Herkunft befreien und die kulturellen Besonderheiten der Zielgruppe berücksichtigen oder eine kulturneutrale Informationserstellung anstreben. Dies würde dann die Kopie vorhandener Inhalte mit einhergehender Überarbeitung für spezielle Kulturkreise bedeuten. Dieses Vorgehen ist auch als Lokalisierung bekannt und in der Technischen Kommunikation üblich. Göpferich schreibt, dass es eine *Oberflächen- und Tiefenlokalisierung* gibt, die auf eine Veröffentlichung von Nancy Hoft²³ zurückgeht. Von einer *Oberflächenlokalisierung* wird gesprochen, wenn der ursprüngliche Inhalt auf die in einem Land üblichen Ausdrucksweisen, Einheiten (zum Beispiel für Geld- und Maßangaben) sowie Datums- und Zeitformate geändert wird. Bei einer *Tiefenlokalisierung* stehen mehr Kulturaspekte im Vordergrund.

dritte Erkenntnis

²³(vgl. Hoft, 1995, S. 11)

Dazu zählen unter anderem Denk- und Verhaltensweisen der Zielgruppen. Diese Form der Lokalisierung ist in ihrer Durchführung herausfordernder als die Oberflächenlokalisierung (vgl. Göpferich, 1998, S. 293-294).

Durch die drei erläuterten Erkenntnisse wird sichtbar, dass bereits heute Aspekte der Multimodalitätsforschung in der Technischen Kommunikation berücksichtigt werden, wenngleich diese bisher nicht unmittelbar in Bezug auf die Multimodalität gesetzt wurden.

7.8 Schlussfolgerung

Vielschichtigkeit Das Kapitel hat ein vielschichtiges Bild der Multimodalität gezeichnet. Die Ursprünge der Multimodalität liegen zwar in der Semiotik, bezieht aber Stand heute auch Erkenntnisse anderer Forschungsbereiche ein. Grundsätzlich wird unter Multimodalität der kombinierte Einsatz verschiedenartiger Modalitäten verstanden, damit die Botschaft einer Information entsprechend verstanden wird. Es wird in der Multimodalitätsforschung von der sogenannten *Bedeutungskonstruktion* gesprochen. Der Einsatz verschiedener Modalitäten ist jedoch auch von den Möglichkeiten des Trägermediums abhängig und inwiefern die Zielgruppen im Umgang mit dem Trägermedium vertraut sind.

Wissen über das Trägermedium Für die Technische Kommunikation entsteht in der Folge der Bedarf nach vollumfänglichen Informationen über die Eigenschaften aller für eine Information in Frage kommenden Trägermedien sowie nach den Erfahrungen der Zielgruppen mit den Trägermedien. Zusätzlich spielt neben der Informationserstellung ebenfalls die Art der Informationseingabe eine Rolle, wenn Trägermedien Eingaben erlauben. Je nach Art der von den Nutzenden im situativen Kontext gewählten Eingabeform entscheidet sich, in welcher Modalität Informationen im Fall einer Interaktion dargestellt werden sollen. Je mehr Informationen über Zielgruppenwissen, Zielgruppenverhalten und Trägermedien bekannt sind, desto genauer können die Modalitäten aufeinander abgestimmt werden, um eine Information verständlich zu vermitteln und diese zudem mit verschiedenen Trägermedien zu vernetzen. Hierbei kommt sogenannte *Linked Data* ins Spiel. Darunter versteht Pomerantz die Erschaffung standardisierter Datenstrukturen, die von Computerprogrammen verarbeitet und zwischen Diensten ausgetauscht werden können (vgl. Pomerantz, 2015, S. 161). Solche Datenstrukturen können, wie an verschiedenen Stellen des Kapitels angemerkt, Metadaten sein, die auf einem interoperablen Standard beruhen und die in diesem Kapitel erläuterten Aspekte der Multimodalität enthalten.

8 User Experience

8.1 Einführung

Das Kapitel zur Multimodalität hat verdeutlicht, dass die Verständlichkeit von Informationen und deren Wahrnehmung wichtig für die erfolgreiche Interpretation der Informationen ist. Werden die Aspekte Verständlichkeit, Wahrnehmung und Informationsdarstellung zusammengebracht, ist unweigerlich die Auseinandersetzung mit der sogenannten *User Experience* erforderlich. Eichstädt und Spieker erklären, dass User Experience häufig mit Web- oder App-Design in Verbindung gebracht wird. Dabei geht es jedoch um alle Interaktionsformen, zu der auch die Interaktion mit Hardware gezählt werden kann. Es wird dabei Wert auf eine leichte Handhabung gelegt, um das Erlebnis der Nutzenden mit einem Produkt positiv zu gestalten, damit die Nutzung Freude bereitet (vgl. Eichstädt und Spieker, 2024, S. 424). Nach Rashedi geht es bei der User Experience um die Sinneseindrücke und Handlungsweisen der Nutzenden. Es geht weniger um die Bedienung eines Geräts als um die Auswirkungen der Wechselbeziehungen mit den Nutzenden (vgl. Rashedi, 2024, S. 114).

Zudem stellt die User Experience die Gesamtheit aller Produkteigenschaften in den Fokus. Nach Plehn ist eine gute User Experience dann gegeben, wenn ein Produkt im korrekten Moment und abhängig vom situativen Kontext angemessene Produkteigenschaften bereitstellt. Außerdem sollten die Produkteigenschaften möglichst einfach nutzbar sein (vgl. Plehn, 2020, S. 17). Werden die Bezeichnungen *Produkt* und *Produkteigenschaft* in Bezug zu dieser Forschungsarbeit gesetzt, dann ist es erforderlich, die Bezeichnungen durch *Trägermedium* und *Eigenschaften des Trägermediums* zu ersetzen oder zumindest für den weiteren Verlauf des Kapitels synonym zu verstehen. Denn, wenn Informationen erstellt werden, die in einer vernetzten Gerätelandschaft zum Einsatz kommen, dann sind die Geräte aus Sicht des herstellenden Unternehmens zwar Produkte, aber aus Sicht der Technischen Kommunikation, Trägermedien. Neben dieser auf Materialität basierenden Sichtweise auf die User Experience erweitert Grünwied die Perspektive und betrachtet im Zusammenhang mit der Technischen Kommunikation auch die geschaffenen

Verständlichkeit und Wahrnehmung

Gesamtheit aller Produkteigenschaften

Anreize, um Informationen zu nutzen. Die Autorin ist der Ansicht, dass als User Experience auch die geschaffenen Anreize verstanden werden können, die erforderlich sind, um anleitende Informationen den Nutzenden als eine erfolgversprechende Gegebenheit zu präsentieren (vgl. Grünwied, 2020, S. 54). Wird der Auffassung von Grünwied gefolgt und mit der von Plehn kombiniert, dann muss die Art, wie Informationen bereitgestellt und dargestellt werden, im Einklang mit den Eigenschaften des Trägermediums sein. Dabei muss die Gebrauchstauglichkeit des Trägermediums mit der darauf verfügbaren Information für die Nutzenden stimmig erscheinen. Plehn betont, dass die User Experience stark beeinträchtigt ist, wenn die Gebrauchstauglichkeit bei einem Produkt fehlt (vgl. Plehn, 2020, S. 19). Dies schlägt sich wiederum in der Motivation der Nutzenden nieder. Für Unternehmen ist es deshalb erforderlich zu wissen, wie gut oder schlecht die User Experience bei den eigenen Produkten und Dienstleistungen ausgeprägt ist.

8.2 Reifegrad der Inhaltsnutzung

Es ist ein Vorteil, zu wissen, wie gut es um die Bestrebungen der User Experience innerhalb des Unternehmens bestellt ist, um gute Produkte oder Dienstleistungen zu realisieren. Es muss deshalb reflektiert werden, in welcher Ausprägung User-Experience-Aktivitäten vorhanden sind. Ist die Technische Kommunikation bestrebt, die bestmögliche Nutzung instruktiver Inhalte zu gewährleisten, dann ist es wichtig, den eigenen Stand diesbezüglich in Erfahrung zu bringen:

Reflektion

- Wie gut kommen Nutzende mit den Inhalten zurecht?
- Wie stark wird die User Experience des Trägermediums bei der Inhaltserstellung in den Redaktionsteams berücksichtigt?
- Werden die Modalitäten für die Bereitstellung der Inhalte in einer schlüssigen Weise miteinander kombiniert?

Diese und weitere Fragen sollten sich Redaktionsteams vor der Inhaltserstellung stellen. Ein Hilfsmittel zur Ermittlung des eigenen Standpunkts bieten Reifegradmodelle. Wie Christ schreibt, besteht das grundlegende Konzept von Reifegradmodellen darin, Unternehmen bekannte und vielversprechende Optimierungsmöglichkeiten anzubieten. Auf diese Weise lassen sich die Unternehmensabläufe und -strategien optimieren (vgl. Christ,

2015, S. 195). Gabriel ergänzt, dass es Reifegradmodelle ermöglichen, Unternehmen, den aktuellen Stand zu identifizieren und einen Ausblick auf das künftige Handeln zu geben (vgl. Gabriel, 2023, S. 66).

Aufschluss über den aktuellen Stand der User Experience in Unternehmen gibt das sogenannte *UX Maturity Model*. Laut Pernice et al. stellt das *UX Maturity Model* ein Rahmenwerk für Unternehmen dar. Damit wird für die Unternehmen sichtbar, welcher Reifegrad in Bezug auf User Experience vorherrscht und wie der nächsthöhere Reifegrad erreicht werden kann. Es gibt insgesamt sechs Reifegrade (vgl. Pernice et al., 2021). Folgende Reifegrade enthält das UX-Maturity-Modell nach Pernice et al. (vgl. Pernice et al., 2021):

UX Maturity Model

1. *Absend (abwesend)*: User Experience wird nicht gelebt.
2. *Limited (begrenzt)*: User Experience wird wenig angewendet und hat kaum Relevanz.
3. *Emergent (aufstrebend)*: Die User-Experience-Aktivitäten sind verheißungsvoll, allerdings erfolgen diese unsystematisch.
4. *Structured (strukturiert)*: User-Experience-Aktivitäten finden sehr strukturiert im Unternehmen statt. Allerdings sind sie nicht immer wirkungsvoll umgesetzt.
5. *Integrated (integriert)*: Die User-Experience-Aktivitäten finden in hohem Umfang statt und sind wirkungsvoll. User Experience findet in allen Bereichen Anwendung.
6. *User-driven (nutzendengesteuert)*: Weitreichende User-Experience-Aktivitäten, die zu neuen Erkenntnissen im Rahmen des User-Centered-Design führen.

Auch in der Technischen Kommunikation sind Reifegradmodelle verbreitet. So schreiben Straub und Ziegler, dass die Digitalisierung der Technischen Kommunikation innerhalb eines Unternehmens über Reifegrade darstellbar ist. Die Reifegrade geben an, wie digital, die genutzten Anwendungen und Abläufe sind (vgl. Straub und Ziegler, 2023, S. 5).

Digital Content Chain

Die Verfassenen erklären in einer Grafik die sechsstufige *Digital Content Chain*, die ein Reifegradmodell darstellt (vgl. Straub und Ziegler, 2023, S. 6):

1. *Informationsinput*: Automatisierte Zusammen- und Bereitstellung von Inhalten beispielsweise über Datenbanken und webbasierten Plattformen.
2. *Datenmanagement und Data Governance*: Inhalte lassen sich digital über verschiedene Systeme abrufen und liegen an einer Stelle gesammelt vor. Darüber werden Produktdaten, Metadaten sowie Dokumente zentral verwaltet und abgelegt.
3. *Informationsentwicklung im Component Content Management*: Es werden standardisierte Quelldaten nach Single-Sourcing-Prinzipien genutzt, die um Metadaten angereichert sind, die auf Metadatenkonzepten basieren. Variantenmanagement und automatisierte Erstellungsabläufe sind vorhanden. Inhalte können in unterschiedlichen Dateiformaten bereitgestellt werden.
4. *Erweitertes Informationsmanagement und semantische Methoden*: Die standardisierten und strukturiert erstellten Inhalte lassen sich zu semantischen Netzen verbinden. Das Variantenmanagement liegt in einer weiteren Ausbaustufe vor. Darüber hinaus lassen sich damit Industrie-4.0-Lösungen realisieren. Auch KI wird verwendet.
5. *Digitale Prozesse der Content Chain – teilweise oder komplett automatisiert*: Teil- und Vollautomation von verschiedenen redaktionellen Abläufen, wie Prüfungen, Freigaben, Übersetzungen, Unterschriftenmanagement oder Content-Delivery.
6. *Digitale Applikationen und Systeme*: Direkte Integration von Inhalten in Onlineshops, Apps, Services, AR- und VR-Lösungen oder Content-Delivery-Plattformen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die *Digital Content Chain* bereits mit Beginn der ersten Stufe einer bestehenden Ausprägung von Digitalisierung ausgeht. Das *UX Maturity Model* stellt dagegen die erste Reifegradstufe als eine Stufe dar, die noch keine Ausprägung des jeweiligen Themengebiets beinhaltet. Wird in der Literatur nach weiteren Reifegradmodellen gesucht, die in Verbindung zur Technischen Kommunikation

stehen, dann findet sich ein solches bei Gwilliam und Ruane. In ihrem Beitrag, der sich überwiegend mit der Lokalisierung von Inhalten beschäftigt, werden die folgenden fünf Reifegrade von Inhalten genannt (vgl. Gwilliam und Ruane, 2022):

1. *Primitive*: Die Inhaltserstellung und Lokalisierung ist gekennzeichnet durch rudimentäre, händische und deshalb verlangsamte Abläufe.
2. *Basic*: Es existiert ein grundlegendes Standardisierungskonzept für die Inhaltserstellung, das nicht an die Zielgruppenanforderungen gekoppelt ist. Deshalb existieren keine Konzepte für eine planvolle Nutzungserfahrung, aufbauend auf entsprechenden Personas.
3. *Practical*: Die verwendeten Inhalte folgen standardisierten Schreibweisen und es wird Terminologiemanagement betrieben. Dadurch werden konsistente Inhalte gewährleistet, was eine Steigerung der Inhaltsqualität und ein verbessertes Markenimage zur Folge hat.
4. *Connected*: Lokalisierte Inhalte lassen sich aufgrund miteinander vernetzter Technologien über das Redaktionssystem austauschen. Dies verringert die zeitlichen Aufwände.
5. *Optimized*: Auf der Basis von ermittelten Daten ist es möglich, die Kundenbindung und die finanziellen Ausgaben eines Unternehmens zu verbessern. Deshalb können Inhalte als Motor und Alleinstellungsmerkmal eines Unternehmens betrachtet werden.

Der Reifegrad von Inhalten stellt nach Gwilliam und Ruane einen Indikator dar, mit dem die Qualität der Inhaltserstellung geprüft werden kann. Dazu zählt die Prüfung der inhaltserstellenden Abläufe, der inhaltlichen Konzepte, der inhaltlichen Untersuchungen sowie die damit verfolgten Unternehmensziele. Je höher der Reifegrad, desto besser der Mix aus optimierten Erstellungsabläufen, verwendeter Software und involviertem Personal (vgl. Gwilliam und Ruane, 2022). Auch Oevermann betont am Beispiel des CoSMOS-Reifegradmodells, dass sich Reifegrade für Unternehmen eignen, um die Qualität der in der Technischen Kommunikation erstellten Inhalte, beurteilen zu können (vgl. Oevermann, 2020, S. 44). Das bereits in KAPITEL 5 erwähnte CoSMOS-Reifegradmodell von Oevermann besteht aus vier Reifegraden, die sich auf den Informationszugriff beziehen (vgl. Oevermann, 2020, S. 31ff):

Qualität der
Inhaltserstellung

CoSMOS

1. *Content*: Der Informationszugriff erfolgt über Volltextsuchen in unstrukturierten Daten. Die Inhalte bilden keine semantischen Einheiten.
2. *Struktur*: Der Informationszugriff erfolgt weiterhin über Volltextsuchen, jedoch liegen die Daten strukturiert vor. Deshalb unterliegen auch die Inhalte semantischen Einheiten.
3. *Metadaten*: Der Informationszugriff erfolgt über intelligente Suchen und Filterungen. Dies wird aufgrund von vergebenen Metadaten und bestehenden Klassifikationskonzepten in Bezug auf die semantischen Einheiten möglich.
4. *Ontologien & semantische Netze*: Der Informationszugriff erfolgt über die Verbindung von semantischen Einheiten, Metadaten und Klassifikationen. Die Inhalte stehen dann in Beziehung zueinander und es kann darüber neues Wissen generiert werden.

Der Vergleich zum Reifegradmodell von Gwilliam und Ruane (vgl. Gwilliam und Ruane, 2022) zeigt einen Unterschied zum Reifegradmodell nach Oevermann. Die erste Stufe des CosMOS-Modells beginnt bei vorhandenen strukturierten Inhalten (Oevermann, 2020, S. 31ff). Ähnlich wie in der *Digital Content Chain* geht Oevermann von einer vorhandenen Digitalisierung aus. Allerdings entspricht die erste Stufe des CosMOS-Modells der dritten Stufe der Digital Content Chain. Gwilliam und Ruane beginnen die erste Stufe bei einer nicht vorhandenen Strukturierung. Dies ähnelt wiederum dem *UX Maturity Model* nach Pernice et al. (vgl. Pernice et al., 2021). Werden nun die beiden genannten Reifegradmodelle der Technischen Kommunikation mit dem der *User Experience* verglichen, dann gibt es Gemeinsamkeiten in der Ausbildung der Stufen. Jedes der drei Reifegradmodelle ist unabhängig vom Schwerpunkt geprägt von einem graduellen Anstieg einer planvollen Umsetzung der Erkenntnisse des Themenfelds. Die Stufen enden mit einer vollumfänglichen Einbeziehung aller Aspekte des Themenfelds, die tief in die jeweiligen Aktivitäten eingebettet werden. Generell kann gemäß Christ gesagt werden, dass häufig fünfstufige Reifegrade vorzufinden sind. Die erste Stufe hat den niedrigsten Erfüllungsgrad der jeweiligen Aspekte eines Themenfelds. Die fünfte Stufe zeichnet dagegen den höchsten Erfüllungsgrad aus (vgl. Christ, 2015, S. 196).

Ausbaustufen

Mit der Kenntnis über die Ausbaustufen der Reifegrade, lässt sich das *UX Maturity Model* nach Pernice et al. (Pernice et al., 2021) um die

Anforderungen der Technischen Kommunikation in Bezug auf die Inhaltsnutzung sowie der Betrachtung von Modalitäten und situativen Kontexten erweitern. Auf diese Weise können die Aspekte der User Experience mit den Anforderungen der Technischen Kommunikation verschmelzen. Die folgende Aufstellung orientiert sich an den Benennungen der UX-Maturity-Reifegrade:

1. *Absend Content Usage*: Informationen sind nicht an die Bedürfnisse der Nutzenden und die auf den Trägermedien möglichen Modalitäten angepasst.
2. *Limited Content Usage*: Informationen sind nur teilweise an die Bedürfnisse der Nutzenden und die verfügbaren Modalitäten der Trägermedien angepasst. Beispielsweise ist eine Bedienungsanleitung neben der Papierform ebenfalls als PDF-Download erhältlich, obwohl das Trägermedium keine PDF-Dateien darstellen kann.
3. *Emergent Content Usage*: Informationen werden bei der Erfassung an die Bedürfnisse der Nutzenden angepasst, zum Beispiel mit der Nutzung eines Standardisierungskonzepts für die Inhaltserstellung. Die Möglichkeiten der Trägermedien zur Informationsdarstellung werden berücksichtigt, wenn sie bekannt sind. Allerdings bleibt eine systematische Erfassung aus.
4. *Structured Content Usage*: Informationen werden bei der Erfassung an die Bedürfnisse der Nutzenden angepasst, zum Beispiel mit der Nutzung von strukturierten Inhalten auf XML-Basis und der Nutzung von Metadaten. Die Möglichkeiten der Trägermedien zur Informationsdarstellung werden systematisch erfasst. Auf diese Weise können die Informationen in den möglichen Modalitäten angeboten werden.
5. *Integrated Content Usage*: Informationen werden bei der Erfassung an die Bedürfnisse der Nutzenden angepasst, zum Beispiel mit der Nutzung von strukturierten Inhalten auf XML-Basis und der Nutzung eines Metadatenkonzepts, um damit automatisiert Content-Delivery-Portale ansteuern zu können. Die Möglichkeiten der Trägermedien zur Informationsdarstellung werden in der Technischen Kommunikation systematisch erfasst und fließen in ein Metadatenkonzept ein, damit die Informationen in den möglichen Modalitäten automatisiert angeboten werden.

6. *User-driven²⁴ Content Usage*: Die Bedürfnisse der Nutzenden stehen im Mittelpunkt. Sämtliche Informationen richten sich an die Bedürfnisse der Nutzenden. Das bedeutet, dass Inhalte in strukturierter Form auf XML-Basis vorliegen. Zusätzlich erfasst ein Metadaten- und Klassifikationskonzept, neben den möglichen Modalitäten der Trägermedien, auch die situativen Kontexte. Die Informationen sind überall miteinander vernetzt und Teil von Ontologien oder semantischen Netzen. Die Informationen können in einer idealen Welt mit allen existierenden Geräten genutzt werden. Nutzende können die Informationen immer in der für sie angebrachten Modalität konsumieren.

Damit der dritte oder ein höherer Reifegrad von den Redaktionsteams erreicht werden kann, ist es notwendig, die Eigenschaften der Trägermedien sowie die Präferenzen und Motivationen der Zielgruppen genaustens zu kennen.

8.3 Eigenschaften der Trägermedien

Produkteigenschaften

Wie KAPITEL 8.1 verdeutlicht, spielen bei der User Experience die Produkteigenschaften eine wichtige Rolle. In Bezug auf die Technische Kommunikation bedeutet dies, dass die Produkteigenschaften die Nutzung von Informationen beeinflussen. Wurden in der Vergangenheit die Produkte mit Hilfe einer separaten Bedienungsanleitung in Papierform beschrieben, kann es heute vorkommen, dass die Bedienungsanleitung direkt über die Ausgabekanäle des Produkts, über das die Bedienungsanleitung handelt, bereitgestellt wird. Das Produkt wird deshalb zum Trägermedium. Für die Planung der Informationsdarstellung ist dies ein entscheidender Punkt. Wenn zum Beispiel ein Produkt lediglich über einen Lautsprecher zur Informationsdarstellung verfügt, dann sind visuelle Informationen unangebracht. In einem solchen Fall sollten Audioinhalte die Informationen der Wahl sein. All diese Aspekte müssen der Technischen Kommunikation bei der Erstellung der Information bekannt sein. Denn nur wenn die Eigenschaften des Trägermediums bekannt sind, können den Informationen mittels Metadaten die möglichen Modalitäten des Trägermediums mitgegeben werden. Dies erkennt auch Grünwied und schreibt, dass das allgemeine Wissen über die Gebrauchstauglichkeit der Produkte

²⁴An dieser Stelle ist auch die alternative Formulierung *User-centered* denkbar, da es um die Nutzendenzentriertheit der Inhaltsnutzung geht.

auch für die Informationen nutzbar ist. Letztlich soll die Kombination aus Produkt und Information die Nutzenden dabei unterstützen, mit ihren Handlungen ans Ziel zu gelangen (vgl. Grünwied, 2020, S. 51).

Es sei jedoch angemerkt, dass *Gebrauchstauglichkeit* nicht mit *User Experience* gleichzusetzen. Eine gute Gebrauchstauglichkeit kann zu einer verbesserten User Experience führen. Zur Gebrauchstauglichkeit schreibt Plehn, dass diese den Fokus auf die zweckmäßige Produkthandhabung legt. Wohingegen es bei der User Experience um das gefühlsmäßige Produkterlebnis geht. Die Gebrauchstauglichkeit und User Experience können laut dem Autor unabhängig voneinander existieren. Des Weiteren definiert Plehn die User Experience als die von den Nutzern während der Auseinandersetzung mit dem Produkt erfahrene Beschaffenheit des Produkts. Fällt den Nutzern die Auseinandersetzung mit dem Produkt leicht, dann gilt das Produkt als benutzerfreundlich. Es geht schlussendlich bei der User Experience darum, welche Gefühle die Auseinandersetzung mit dem Produkt ausgelöst werden (vgl. Plehn, 2020, S. 19). Das subjektive Empfinden bei der Nutzung eines Produkts oder einer Information ist deshalb eng mit der User Experience verknüpft. An das persönliche Empfinden sind auch persönliche Erwartungen, Motivationen und Erfahrungen geknüpft.

Gebrauchstauglichkeit
vs. User Experience

8.4 Erwartungen und Motivationen

Es geht in der User Experience um die Frage, wie die Motivation der Nutzenden, ein Produkt oder eine Dienstleistung zu nutzen, geweckt und erhalten werden kann. Vor allem soll die Nutzung mit Freude untermauert sein. Laut Rashedi wird vom sogenannten *joy of use* gesprochen. Dieser Ausdruck verdeutlicht die Freude, die die Nutzenden empfinden sollen (vgl. Rashedi, 2024, S. 114). Fehlt die Freude, geht dies zu Lasten der Motivation, was als eine mangelhafte User Experience bewertet werden kann. Und so ist beispielsweise gemäß Jetter im beruflichen Umfeld eine gute *Usability* ein entscheidender Faktor. Im persönlichen Bereich werden jedoch Dinge wichtig, die direkt mit menschlichen Gefühlen zusammenhängen. Beispielsweise sind dies Dinge wie *Verbundenheit*, *Spaß* oder *Faszination* an einer Sache. Die Schwerpunktsetzung hat sich im Umfeld der Mensch-Computer-Interaktion deshalb von der Usability auf die User Experience verlagert. Die User Experience erweitert oder substituiert die Usability (vgl. Jetter, 2023, S. 531). Schlussendlich geht es um die individuellen Erwartungen und Motivationen der Nutzenden, wenn sie ein Produkt respektive ein Trägermedium verwenden.

joy of use

extrinsische Motivation

Auf die möglichen Erwartungen und Motivationen bei der Informationsnutzung geht Grünwied ein. Die Autorin teilt den Informationsbedarf in *intrinsischer* und *extrinsischer* Motivation auf. Ergibt sich der Anreiz zum Konsum von Informationen von außen, dann handelt es sich um eine *extrinsische Motivation* des Informationsbedarfs. Die *intrinsische Motivation* liegt dann vor, wenn die Nutzenden von selbst und aus freien Stücken eine Information konsumieren möchten. Das führt im Gehirn zu chemischen Reaktionen, die stimmungsaufhellend wirken. Die Technische Kommunikation kann sich diese Wirkung bei der Informationsbereitstellung zunutze machen, um die User Experience zu erhöhen (vgl. Grünwied, 2020, S. 55). Das heißt, der zuvor genannte *joy of use* muss in der User Experience integriert, oder wenn vorhanden, stetig ausgebaut werden. Wie Überla schreibt, sind die Nutzenden daran interessiert, ein Informationsmedium zur Durchführung einer Handlung zu nutzen, wenn das zu erwartende Ergebnis einer Handlung als gut empfunden wird und deshalb die Handlung ausgeführt werden kann, um dann das gewünschte Ergebnis zu erhalten. Gängige Trägermedien, die die User Experience ausklammern, bieten hauptsächlich eine extrinsische Motivation. Wird die Erfüllung der intrinsischen Motivation berücksichtigt, dann erfüllen die Nutzenden bereits die eigentliche Handlung mit Zufriedenheit und nicht erst das Ergebnis einer Handlung (vgl. Überla, 2020, S. 25–26).

Zielgruppenbedürfnisse

Abschließend sind Dasbeck und Engel zu nennen, die zu dem Schluss kommen: Je attraktiver ein digitales Erzeugnis wirkt, desto sicherer scheint es, dass sich Nutzende von unattraktiven Erzeugnissen abwenden (vgl. Dasbeck und Engel, 2021, S. 161). Wie die Verfassenden ergänzen, entmutigt eine ungeschickte Führung der Nutzenden mit vielen Klicks die Aufgabebewältigung und bietet kaum einen Mehrwert (Dasbeck und Engel, 2021). Aus diesen Gründen ist es bei der Entwicklung von Informationen erforderlich, die Bedürfnisse der Zielgruppen zeitnah zu berücksichtigen. Wie in der zu dieser Forschungsarbeit vorangegangenen Masterthesis erkannt, sollten bei der Ausarbeitung der User Experience immer die Nutzenden in den Mittelpunkt gestellt werden (vgl. Briganti, 2019, S. 132). Bezogen auf die Erstellung von Software zahlt sich laut Dasbeck und Engel zudem aus, die Nutzenden frühzeitig bei der Softwareerstellung einzubeziehen. Die Rückmeldungen der Nutzenden sind wertvoll, da Korrekturen an der Software zu einem späteren Zeitpunkt meist ungünstiger sind (vgl. Dasbeck und Engel, 2021, S. 162). Diese Auffassung ist ebenfalls auf Informationen der Technischen Kommunikation übertragbar. Eine nicht zielgruppengerechte Information nachträglich zielgruppengerecht aufzubereiten, ist nicht unproblematisch. So sind Szenarien denkbar, bei denen Texte gemäß den

Single-Source-Prinzipien auf einer grafischen Softwareoberfläche und einer gedruckten Anleitung gleichzeitig verwendet werden. Eine Änderung des Quelltexts würde zwar den Text auf der Softwareoberfläche ändern, allerdings würde dies bereits gedruckte Anleitungen nicht mehr betreffen. Die Folge: Nutzende finden abweichende Informationen. Das Nutzungserlebnis wird mit solch einem Szenario negativ belastet, weil davon auszugehen ist, dass die Nutzenden konsistente Informationen erwarten. Die Erwartungshaltung der Nutzenden muss in die Betrachtungen rund um die Motivation einbezogen werden. Denn werden die Erwartungen der Nutzenden nicht erfüllt, dann schmälert das die Motivation, ein Produkt oder eine Dienstleistung zu nutzen. Spree schreibt hierzu, dass aufgrund vielschichtiger Möglichkeiten des Informationszugriffs, komplizierte Wunschvorstellungen bei den Nutzenden entstehen. Diesen Wunschvorstellungen müssen die Anbietenden von Inhalten gerecht werden. Lösungen, die vollumfänglich passen, sind nicht mehr möglich. Die Inhalte, kommunikativen Absichten und anzusprechenden Nutzenden sind Bestandteile von Inhaltsangeboten, die sich an der User Experience orientieren (vgl. Spree, 2019, S. 398). In Bezug auf die Kommunikationstheorie stellt Ballstaedt ebenfalls fest, dass die Ausrichtung an Zielgruppen beziehungsweise den Bedürfnissen der Rezipierenden essenziell ist. Die Rezipierenden sollten ohne Aufwand die kommunizierten Inhalte verstehen können. Die Sendenden müssen deshalb beim Erstellen der Inhalte analysieren, wie das Vorwissen und die sonstigen Eigenschaften wie sprachliche, mentale und motivationale Eigenschaften zu definieren sind (vgl. Ballstaedt, 2019, S. 12). Daraus ist die Schlussfolgerung möglich, dass das Wissen über die Erwartungen der Nutzenden ein wichtiger Bestandteil der Informationserstellung und -bereitstellung ist. Auf diese Weise lässt sich die User Experience der Informationsnutzung verbessern. Ballstaedt konkretisiert diesen Zusammenhang. Damit eine instruktive Information von den Nutzenden inhaltlich durchdrungen werden kann, ist es erforderlich, deren vorhandene Kenntnisse und Bewegungsfähigkeiten zu berücksichtigen (vgl. Ballstaedt, 2019, S. 260). *Vorhandene Kenntnisse*, daraus resultierende *Erwartungen* und *physische Fähigkeiten* oder *Einschränkungen* haben somit einen direkten Einfluss auf die User Experience bei der Informationsnutzung.

8.5 UX Writing

Texte für die
Software-Interaktion

Wird die User Experience aus dem Blickwinkel der Technischen Kommunikation betrachtet, dann stößt die Literaturrecherche schnell auf das sogenannte *UX Writing*, das mit seiner Wortschöpfung eng an das *UX Design* anknüpft. Nach Kaley beschäftigt sich UX Writing zwar mit der Informationserstellung, aber betrachtet dabei auch die Nutzungskontexte einer Information, die Anforderungen der Zielgruppen sowie deren Verhaltensweisen (Kaley, 2022). Generell kann festgestellt werden, dass das UX Writing vermehrt bei der Erstellung von Softwareinhalten angesiedelt ist. Grünwied fasst hierzu zusammen:

»UX Writing ist ein Schreibkonzept für Wörter, die Nutzer lesen oder hören, wenn sie mit Software interagieren. Es geht darum, die verbale Kommunikation zwischen einem Produkt und seinem Benutzer zu gestalten. Für UX Writing gelten viele Merkmale, die auch andere gute Texte auszeichnen: Klarheit, Konsistenz, Präzision, Lektorat und Berücksichtigung des Nutzungskontexts und der Nutzergruppe.«

(Grünwied, 2020, S. 57).

Schreibkompetenz

Die von Grünwied formulierte Schreibkompetenz wird von sogenannten *UX Writer* wahrgenommen. In Bezug auf das Schreiben von handlungsorientierten Texten ist das Berufsbild von *UX Writern* mit dem von der *Technischen Redaktion* vergleichbar. Der Unterschied beider Berufsfelder liegt in der Berücksichtigung von Aspekten der Mensch-Maschine-Interaktion. Petifourt schreibt hierzu, dass die UX Writer federführend die Entwicklung der Mensch-Maschine-Interaktion unterstützen. Deshalb hängt das Gelingen eines Erzeugnisses von der spezifischen Expertise der UX Writer ab (vgl. Petifourt, 2019, S. 53).

Neuausrichtung der
Technischen
Kommunikation

Abschließend kann zusammengefasst werden, dass das UX Writing die Aspekte der User Experience, wie das eines schlüssigen Nutzendenerlebnisses und dem *joy of use* sowie die Aspekte der Technischen Kommunikation, wie Verständlichkeit und Konsistenz, vereint. Das führt unweigerlich zu einer neuen Ausrichtung der Technischen Kommunikation, wenn der Hypothese dieser Forschungsarbeit gefolgt wird, dass aufgrund einer fortwährenden Vernetzung smarterer Geräte instruktive Inhalte auf unterschiedlichen Geräten dargestellt werden können. Die Technische Kommunikation sollte aus diesem Grund den Teil des UX Writing beachten, der sich mit der

Mensch-Maschine-Interaktion und den allgemeinen Gesichtspunkten der User Experience befasst, um zukunftsfähig zu bleiben.

8.6 Augmented und Virtual Reality

Das Themenfeld der *Virtual Reality (VR)* und *Augmented Reality (AR)* hätte zunächst auch dem vorangegangenen Kapitel der Multimodalität zugeordnet werden können (siehe KAPITEL 7). Denn zur Verwendung beider Technologien sind speziell dafür ausgelegte Trägermedien und Softwareanwendungen erforderlich, was für eine Betrachtung der Materialität im Sinne der Multimodalitätsforschung spricht. Das Themenfeld ist jedoch deshalb der User Experience und nicht der Multimodalität zugeordnet, da AR und VR eine neue Kategorie von Erfahrungswelten erschaffen. Es ist ein Zusammenspiel von verschiedenen Modalitäten, die die User Experience ergeben. Laut Grothus, Thesing und Feldmann wirkt die AR- und VR-Technologie darauf ein, wie Nutzende die Wirklichkeit sehen. Die Darstellung von physischen Objekten als digitales Abbild ist charakteristisch für diese Technologien. Neben physischen Objekten können auch auditive Reize nachgeahmt werden. Jedoch wird verstärkt die optische Darstellung mit AR und VR in Verbindung gebracht (vgl. Grothus; Thesing und Feldmann, 2021, S. 8). Eichstädt und Spieker beschreiben beide Technologien wie folgt (vgl. Eichstädt und Spieker, 2024, S. 432):

neue Erfahrungswelt

- *Virtual Reality*: Unter Virtual Reality (VR) wird eine simulierte Umwelt verstanden, die mit Hilfe von Computertechnik unmittelbar die Attribute realer Objekte visualisiert. Die Nutzenden sind ein partizipativer Teil einer solchen Simulation. Dies führt dazu, dass die Nutzenden das Visualisierte als echt empfinden.
- *Augmented Reality*: Die Augmented Reality (AR) steht für eine sogenannte erweiterte Realität. Hierbei werden in die echte Umwelt virtuelle Elemente visuell integriert.

Beide Technologien nutzen demnach verschiedene Inhalte in elektronischer Form und kombinieren sie mit der Wirklichkeit. Auf diese Weise wird der Informationsgehalt der Wirklichkeit mit dem der elektronischen Inhalte erweitert. Ley & Jung ergänzen, dass AR sowie VR Informationen mit dem Nutzungskontext verbinden (vgl. Ley und Jung, 2020, S. 52). Daraus kann geschlossen werden, dass bereits die Ergänzung von Inhalten unter Einbeziehung des Nutzungskontexts die User Experience gegenüber einer

Erweiterung des Informationsgehalts

statischen Information, wie beispielsweise einer Information auf Papier, gesteigert wird. Ähnlich sieht es Ballstaedt, der jedoch nicht direkt Bezug auf VR- oder AR-Lösungen nimmt, sondern im Allgemeinen auf die Informationsdarstellung eingeht, um Nutzung von Informationen zu verbessern. So stellt Ballstaedt fest, dass Bildschirme mit geringer Größe heute häufig vorzufinden sind. Deshalb bietet es sich an, Bedienungsanleitungen auf den Gegenständen direkt einzubinden, wie dies zum Beispiel heute auch auf Smartphones möglich ist (vgl. Ballstaedt, 2020, S. 66). VR- und AR-Lösungen knüpfen direkt an die Empfehlung von Ballstaedt an, da diese Technologie erforderliche Informationen in die reale oder in eine simulierte Wirklichkeit einbettet. Vor allem die AR-Technologie scheint bei der Kombination von Wirklichkeit und instruktiven Inhalten auf dem Vormarsch zu sein. Auch Grothus, Thesing und Feldmann erachten in der Unternehmenswelt den Einsatz von AR für die Darstellung von instruktiven Inhalten als denkbar, beispielsweise für Inhalte zur Instandhaltung von Industrieanlagen (vgl. Grothus; Thesing und Feldmann, 2021, S. 9). AR-Lösungen nutzen, erklären Ley & Jung, die Kamera sowie unterschiedliche Sensoren mobiler Endgeräte, um aktuelle Sachlagen wahrzunehmen. Auf dieser Grundlage werden nur solche Informationen angeboten, die voraussichtlich von den Nutzenden in der aktuellen Sachlage benötigt werden (vgl. Ley und Jung, 2020, S. 52). Und diese Tatsache ist der Schlüssel zu einer gelungenen User Experience. Die Nutzenden erhalten nur solche Informationen, die sie in einem bestimmten situativen Kontext weiterbringen. Geistige Beanspruchungen wie das Auffinden der Information im Inhalts- oder Stichwortverzeichnis und das anschließende Blättern in einem mehrseitigen Handbuch, um den richtigen Absatz mit der richtigen Abbildung zu finden, gehören mit AR-Lösungen der Vergangenheit an. Auch der geistige Vergleich zwischen dem realen Objekt, das vor einem steht, und der Illustration in der Bedienungsanleitung entfällt. Soll bei einer Maschine eine Abdeckung entfernt werden, dann kann mit einer AR-Lösung direkt das zu entfernende Bauteil im Sichtfeld der Nutzenden grafisch hervorgehoben werden.

technische Ansätze

Wird der Frage nachgegangen, wie AR-Lösungen realisiert werden, finden sich in der Literatur vier technische Ansätze (vgl. Grothus; Thesing und Feldmann, 2021, S. 10-11):

- *Optical-See-Through*: Auf einem durchsichtigen oder fast durchsichtigen Gegenstand werden die erweiterten Informationen in die natürliche Umgebung eingeblendet.
- *Video-See-Through*: Die reale Welt wird mit Hilfe von Kameras

erfasst und um die ergänzenden digitalen AR-Objekte erweitert. Auf einem Bildschirm sehen die Nutzenden anschließend die erweiterte Wirklichkeit. Diese Art der AR ist in Anwendungen auf mobilen Endgeräten vorzufinden.

- *Projektion*: Mittels Lasertechnologie, zum Beispiel mit einem Beamer, werden erweiterte Informationen in die reale Umwelt eingeblendet. Zusätzlich erfassen Sensoren die Umweltbedingungen und reagieren darauf, indem diese die Informationen in ihrer Position korrigieren. Dies wird beispielsweise erforderlich, wenn die Nutzenden ihre Betrachtungsperspektive verändern.
- *Retinal Projection Display*: Die erweiterte Realität wird auf das Innere der Augen, der Retina, eingeblendet. Auf diese Art wird eine optische Täuschung erzeugt, bei der die erweiterten Informationen ständig im Blickfeld sind.

Generell, so stellen Auda, Gruenefeld und Mayer fest, gab es auf dem Gebiet der AR und VR in der vergangenen Zeit zunehmend technologische Fortschritte. Vor allem haben sich sogenannte *Head-Mount-Displays* bei Nutzenden etabliert (vgl. Auda; Gruenefeld und Mayer, 2020). Da solche Head-Mount-Displays mittlerweile von verschiedenen Firmen auf den Markt für Endanwendende gebracht werden, kommen immer mehr Nutzenden damit in Berührung. Beispielsweise hat erst kürzlich das Software- und Elektronikunternehmen *Apple* das Produkt *Apple Vision Pro* veröffentlicht, das AR- und VR-Funktionalitäten in einem Head-Mount-Display vereint (vgl. Apple Inc., 2024). Werden beide Technologien vereint, wird auch von *Mixed-Reality (MR)* gesprochen. Das Unternehmen *Meta* hat sogar mehrere Head-Mount-Displays im Produktportfolio, das neben einer reinen VR-Lösung ebenfalls eine MR-Lösung anbietet (vgl. Meta Platforms Technologies Ireland Limited, 2024).

Doch selbst wenn heute Unternehmen, die bekannt für Unterhaltungselektronik sind, mit Lösungen für die breite Masse aufwarten, gibt es Herausforderungen bezüglich der Bedienbarkeit. Laut Grothus, Thesing und Feldmann hat sich trotz einer geringen Dauer zum Erlernen der eigentlichen Bedienkonzepte gezeigt, dass VR- und AR-Lösungen nicht selbsterklärend sind. Vor allem bei Trägermedien, die auf dem Kopf getragen werden, kommen Bedieneinheiten zum Einsatz, die über die Hände bedient werden. Wenn die Nutzung solcher Bedieneinheiten ungeübt ist, ist eine Einarbeitungsphase erforderlich. Dies hat eine Verringerung der Motivation zur Folge, das Gerät zu nutzen. Deshalb ist eine gezielte Ein-

Etablierung von
Head-Mount-Displays

Herausforderungen

weisung in die Bedienkonzepte unabdingbar (vgl. Grothus; Thesing und Feldmann, 2021, S. 39). Und so scheint es paradox, dass die User Experience bei der Informationsnutzung mit VR- und AR-Lösungen verbessert wird, da der situative Kontext berücksichtigt wird, und gleichzeitig darunter die User Experience aufgrund der dafür erforderlichen Einlernphase der Trägermedien leidet. Dieser vermeintliche Nachteil kann jedoch entkräftet werden, wenn bedacht wird, dass jede neue Technologie erlernt werden muss. Scheint die Nutzung von Kupplung- und Gaspedal in einem Kraftfahrzeug für Menschen mit wenig Fahrpraxis zunächst ein unüberwindbares Hindernis zu sein, wird dies nach den ersten Fahrversuchen zur Routine des Autofahrens.

Vor- und Nachteile

Zusammenfassend erklärt Schober die Vor- und Nachteile von AR- und VR-Lösungen. Demnach stellt eine Charakteristik von AR die Mobilität dar. AR ermöglicht den Nutzenden freie Bewegungen. Erst bei der Ausübung einer mit der AR-Anwendung verbundenen Tätigkeit müssen die Nutzenden an einer bestimmten Stelle sein. VR entspricht dem Gegenteil. Die Nutzenden von VR-Anwendungen sind an eine bestimmte, in der Wirklichkeit existierende Stelle, gebunden (vgl. Schober, 2020, S. 127). Aus diesem Grund sind AR-Lösungen im Umfeld der Technischen Kommunikation reizvoller, da sich aufgrund der Mobilität vielfältige Szenarien realisieren lassen, um Nutzende bei einer Tätigkeit zu instruieren.

8.7 Schlussfolgerung

Erfassung der
Erwartungen und
Kenntnisse

Das Kapitel hat gezeigt, dass die User Experience eines Produkts eng mit der Informationserstellung verwoben ist, wenn das Produkt als ein Trägermedium von Informationen betrachtet wird. Die Eigenschaften des Trägermediums selbst, dazu zählen vor allem die Möglichkeiten der Informationsein- und -ausgabe sowie die Eigenschaften der Nutzenden mit ihren Erwartungen und Kenntnissen, müssen vom Redaktionsteam bei der Inhaltserstellung möglichst vollumfänglich erfasst werden. Des Weiteren sind in den Redaktionsteams auch Kenntnisse über UX Writing und neue Technologien wie VR und AR notwendig. Vor allem AR hat das Potenzial, die User Experience im Umgang mit instruktiven Inhalten zu verbessern. Entscheidet sich ein Redaktionsteam, Informationen für AR-Lösungen aufzubereiten, dann gilt es umso mehr, die Zielgruppe der AR-Lösung im Blick zu behalten. Es sollte deshalb stets die Frage gestellt werden, wie gut die Zielgruppe mit AR-Lösungen und vor allem mit der Bedienung der dafür erforderlichen Trägermedien vertraut ist.

Um als Redaktion oder als Unternehmen herauszufinden, wie gut oder schlecht die User Experience insgesamt bedacht wird eignet sich die Anwendung eines Reifegradmodells. Erstrebenswert ist ein Reifegrad ab der vierten oder höheren Stufe, da dies von einem hohen Reifegrad zeugt. Neben einem hohen Reifegrad bezüglich der User Experience, ist ebenfalls ein hoher Reifegrad bezüglich der Informationsnutzung anzustreben, da die Voraussetzungen erfüllt sind, um die Eigenschaften der Trägermedien und Zielgruppen systemseitig, zum Beispiel in einem Redaktionssystem, zu erfassen. Eine solche systemseitige Erfassung erlaubt die Anwendung von automatisierten Abläufen, die wiederum ein ganzheitliches Nutzungserlebnis bieten, was wiederum die allgemeine User Experience bei der Nutzung eines Trägermediums erhöht. Damit jedoch ein hoher Reifegrad der Informationsnutzung erzielt werden kann, ist ebenfalls ein hoher Reifegrad in Bezug auf die Digitalisierung erforderlich. Straub und Ziegler vertreten daher die Auffassung, dass es eine ganzheitliche Digitalisierung in Unternehmen erfordert, sämtliche Abläufe, Anwendungen und Inhalte miteinander zu vernetzen. Wenn dies gegeben ist, muss eine Content-Delivery-Umgebung aufgesetzt werden, die die möglichen situativen Kontexte der Nutzenden berücksichtigt. Hinzu kommen gegebenenfalls neue Nutzungsformen, die erst durch die Digitalisierung ermöglicht werden. Es genügt dabei in der Technischen Kommunikation jedoch nicht, so Straub und Ziegler, die standardisierten Inhalte mit Metadaten zu versehen. Die gesamte User Experience der Informationsnutzung muss berücksichtigt werden. Konzepte der Informationserstellung, die dafür genutzten Anwendungen und die unternehmensseitig verfolgten Ziele müssen in Einklang gebracht werden (vgl. Straub und Ziegler, 2023, S. 7).

Anwendung von
Reifegradmodellen

III

Qualitative Inhaltsanalyse

9 Analysegegenstand, Grundlagen, Einschränkungen

9.1 Analysegegenstand

Das methodische Design dieser Forschungsarbeit sieht die Durchführung einer qualitativen Inhaltsanalyse vor. Hierbei ist es das Ziel, zu analysieren, ob in Bedienungsanleitungen Anzeichen existieren, die Aufschluss über die situativen Kontexte und die erforderlichen Modalitäten geben. Wird der in TEIL II genannte Stand der Forschung berücksichtigt, dann ergeben sich die nachfolgenden Punkte, deren Muster und Zusammenhänge analysiert werden sollen:

Muster und Zusammenhänge

- *Handlungsanweisungen:* Hier geht die Annahme voraus, dass Informationen, die auf vernetzten smarten Geräten dargestellt werden, Abhilfe in einer schwierigen oder problembehafteten Lage schaffen sollen. Es geht darum, wie die Nutzenden bei der Nutzung eines smarten Geräts schnell vorankommen. Lange Inhalte oder die Aufstellung von technischen Daten sind – dieser Annahme folgend – eher hinderlich. Vielmehr sind kurze Anweisungen gefragt, die möglichst auf geradem Weg zum Nutzungsziel führen. Deshalb werden hauptsächlich Handlungsanweisungen untersucht und nicht beschreibende oder didaktische Inhalte. Als weiteres Argument dieser Überlegung ist die Annahme, dass nicht immer alle Informationsdarstellungsmöglichkeiten für lange Inhalte ausgelegt sind. Beispielsweise sind die Anzeige einer Smartwatch oder die Audioausgabe eines smarten Assistenten weniger darauf ausgelegt, lange und unter Umständen komplexe Zusammenhänge auszugeben.
- *Kontexträume:* Gemäß der untersuchten Literatur stellt der Kontextrraum den Kern des situativen Kontexts dar. Ohne den Kontextrraum ist kein Aufschluss über den situativen Kontext möglich (siehe KAPITEL 6). Aus diesem Grund ist es essenziell, den Kontextrraum in der Analyse zu berücksichtigen.

- *Situationsräume*: Der Situationsraum ist der zweite Kernbestandteil des situativen Kontexts (siehe KAPITEL 6) und rückt deshalb ebenfalls in den Mittelpunkt der Analyse.
- *Modalitäten*: Es existiert eine Vielzahl von Modalitäten, die allerdings im Rahmen dieser Forschungsarbeit nicht in aller Fülle berücksichtigt werden. Vielmehr beschränkt sich die qualitative Inhaltsanalyse auf die *gestischen, haptisch-taktilen, auditiven, verbalen, visuellen* und *textuellen* Modalitäten.

Aus den vorangegangenen Erläuterungen lässt sich abschließend die nachfolgende Fragestellung als zentralen Bezugspunkt der qualitativen Inhaltsanalyse formulieren:

Welche inhaltlichen Anzeichen in den Handlungsanweisungen von Bedienungsanleitungen geben Aufschluss über den situativen Kontext und die erforderliche Modalität?

9.2 Grundlagen

- grundlegende Literatur Die Vorgehensweise der qualitativen Inhaltsanalyse dieser Forschungsarbeit bezieht sich weitestgehend, sofern nicht anders angegeben, auf die Ausführungen von Mayring in *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (vgl. Mayring, 2015) und Kuckartz in *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (vgl. Kuckartz, 2018).
- Vorgehensweise Damit die qualitative Inhaltsanalyse gelingt, ist vor allem eine planmäßige Vorgehensweise erforderlich, damit die Auseinandersetzung mit dem Untersuchungsgegenstand nachvollziehbar bleibt. Ein planmäßiges Vorgehen bedeutet nach Mayring die Berufung auf im Vorfeld definierte Vorgaben. Im Kern geht es um die Bearbeitungsschritte der qualitativen Inhaltsanalyse. Die Abfolge der Bearbeitungsschritte muss immer auf die Beantwortung der Forschungsfrage abgestimmt sein. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass eine qualitative Inhaltsanalyse aus keinen normierten Festlegungen besteht (vgl. Mayring, 2015, S. 50–51). Zudem schreibt Mayring, dass das Vorgehen der qualitativen Inhaltsanalyse keine Methodik darstellt, die sich unbesonnen auf alle Untersuchungsobjekte anwenden lässt. Es sollte geprüft werden, ob das Vorgehen der qualitativen Inhaltsanalyse für den jeweiligen Untersuchungsgegenstand angemessen ist. Weshalb

es stets erforderlich sein wird, das Vorgehen an die jeweilige Untersuchung anzupassen (vgl. Mayring, 2015, S. 52). Ähnliches schreiben Flick, von Kardoff und Steinke. Demnach offenbart die Realität, dass bei qualitativ orientierten Untersuchungen keine allumfassende Vorgehensweise existiert. Vielmehr existieren diverse systematische Ausgangspunkte, die sich in Bezug auf den Untersuchungsgegenstand anwenden lassen (vgl. Flick; von Kardoff und Steinke, 2019, S. 22). So bestätigen die Verfassenden die Aussage Mayrings, die besagt, dass der auf festen Vorgaben basierende Ablauf der qualitativen Inhaltsanalyse ein Vorteil ist, der zum Tragen kommt, wenn eine Vielzahl von Inhalten zu analysieren ist. Dennoch ist es wichtig, die festen Vorgaben an die Anforderungen des Untersuchungsobjekts anzupassen. Andernfalls wird die qualitative Inhaltsanalyse undynamisch (vgl. Mayring, 2015, S. 131).

Werden die vorangegangenen Hinweise zum planmäßigen Vorgehen berücksichtigt, dann ist es erforderlich, die Bearbeitungsschritte der qualitativen Inhaltsanalyse an die Anforderungen dieser Forschungsarbeit anzupassen. Im Speziellen betrifft dies eine Abweichung der einzelnen Bearbeitungsschritte, wie sie in der Literatur in Bezug auf die *strukturierende Inhaltsanalyse* vorzufinden sind. Diese spezielle Methode der qualitativen Inhaltsanalyse hat für das Vorhaben dieser Forschungsarbeit den Vorteil, dass sie es, wie Kuckartz schreibt, erlaubt, Haupt- als auch Subcodes mehrmals einem spezifischen Inhalt zuzuweisen. Die Entstehung von Hierarchien und Überlappungen ist hierbei zulässig (vgl. Kuckartz, 2018, S. 102). Dieser Umstand ermöglicht es, das in KAPITEL 9.7 näher beschriebene Code-System erfolgreich anzuwenden. Da innerhalb von Handlungsanweisungen auf Hinweise zu den Modalitäten, Kontext- und Situationsräumen gesucht wird (siehe KAPITEL 9.1), ist es unabdingbar, unterschiedliche Haupt- als auch Subcodes auf identische Inhalte zu beziehen. Das nachfolgende Beispiel soll dies illustrieren:

Anpassung der
Bearbeitungsschritte

Beispiel 11 »Drücken Sie *START* auf der Vorderseite des Geräts.«

Wenn diese fiktive Handlungsanweisung mit Hilfe der strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse zu untersuchen ist, dann überschneiden sich beispielsweise mehrere Codes bereits beim Wort *drücken*. Denn das Wort *drücken* kann eine Aktivität sein, die dem Kontexträum zugeordnet wird (siehe KAPITEL 6), aber auch gleichzeitig ein Indikator für eine haptisch-taktile Modalität. Für die Aktivität und den Indikator kann, abhängig vom Code-System, ein Code vergeben werden. Auch für den kompletten

deduktive Codes

Satz als solches, lassen sich zwei Codes vergeben: Ein Hauptcode für die semantische Einheit der Handlungsanweisung und einen Subcode für den mit dem Satz beschriebenen Handlungsschritt. Wie aus dem Beispiel weiter hervorgeht, lassen sich mit dem Wissen der Literaturrecherche (siehe KAPITEL II) bereits einige Codes definieren und anwenden. Daraus ergibt sich ein weiteres Argument, das für die Anwendung der strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse spricht: Nämlich die Möglichkeit, deduktiv ermittelte Codes zu nutzen.

Die Bearbeitungsschritte der qualitativen Inhaltsanalyse in dieser Forschungsarbeit weichen von denen ab, wie sie Kuckartz (vgl. Kuckartz, 2018, S. 100–111) oder Mayring (vgl. Mayring, 2015, S. 97–114) in Bezug auf die *strukturierende Inhaltsanalyse* beschreiben. Es steht dann jedoch die Frage im Raum, weshalb der Ablauf der strukturierenden Inhaltsanalyse als Referenz herangezogen wird. Die Antwort auf diese Frage gibt die Herangehensweise dieser Forschungsarbeit. Der induktiv ermittelte Anteil erforderlicher Codes wird im Verlauf der Probecodierung ermittelt und im Code-System ergänzt. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, den zu untersuchenden Inhalten mit Hilfe der Codes eine Struktur zu verleihen, die sich im Nachgang systematisch auswerten lässt. Und so sei Mayring genannt, der hervorhebt, dass die strukturierende Inhaltsanalyse spezifische Faktoren aus den zu analysierenden Inhalten selektiert. Auf diese Weise ist es möglich, einen Überblick des Inhalts zu bekommen oder den Inhalt auf seine Struktur hin zu beurteilen (vgl. Mayring, 2019, S. 473).

Probecodierung

TAB. 2 stellt die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte am Beispiel von Kuckartz gegenüber. Wie aus der Tabelle hervorgeht, wird im Vorgehen dieser Forschungsarbeit der Probecodierung viel Platz eingeräumt. Auf diese Weise sollen die deduktiv erarbeiteten Codes überprüft und erforderliche Änderungen durchgeführt werden können. Zudem ermöglicht es die Probecodierung, induktiv ermittelte Codes im Code-System zu ergänzen und zu dokumentieren. Und so hebt auch Mayring die Wichtigkeit einer Probecodierung hervor. Laut Mayring ist das angewendete Vorgehen und das genutzte Code-System der qualitativen Inhaltsanalyse in einer Testuntersuchung zu überprüfen. Des Weiteren schreibt der Autor, dass das Festhalten der Ergebnisse der Testuntersuchung substanziell ist, um die Ergebnisse *intersubjektiv* evaluieren zu können (vgl. Mayring, 2015, S. 52). Und so empfiehlt auch Kuckartz, unabhängig der gewählten Vorgehensweise, während der Inhaltsanalyse ein Forschungslogbuch zu führen. Darin werden sämtliche Aktionen der Analyse niedergeschrieben (vgl. Kuckartz, 2018, S. 53). Um dieser Maßgabe zu folgen, wird ein Forschungslogbuch genutzt. Das Forschungslogbuch wird mit der sogenannten

Forschungslogbuch

Logbuch-Funktion der QDA-Software erstellt. Zeitstempel dokumentieren den Tag der Erfassung und die Erkenntnisse, die sich aus der qualitativen Inhaltsanalyse ergeben. Für mehr Informationen zum Forschungslogbuch siehe ANHANG E.4.

Tab. 2: Vergleich der Bearbeitungsschritte der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse

Abfolge nach Kuckartz (Kuckartz, 2018, S. 100)	abgewandelte Abfolge
1. »Initiierende Textarbeit: Markieren wichtiger Textstellen, Schreiben von Memos«	1. Deduktive Bildung von Haupt- und Subcodes anhand der Ergebnisse der Literaturrecherche.
2. »Entwickeln von thematischen Hauptkategorien«	–
3. »Codieren des gesamten Materials mit den Hauptkategorien«	2. Probecodierung ausschließlich mit Subcodes (deduktive Codes korrigieren und induktiv ermittelte Codes ergänzen)
4. »Zusammenstellen aller mit der gleichen Hauptkategorie codierten Textstellen«	3. Testweise Auswertung mit Code-Relations-Matrix und testweises Zusammentragen sämtlicher Inhalte mit identischen Subcodes
5. »Induktives Bestimmen von Subkategorien am Material«	–
6. »Codieren des kompletten Materials mit dem ausdifferenzierten Kategoriensystem«	4. wie bei Kuckartz in 6. beschrieben
7. »Einfache und komplexe Analysen, Visualisierungen«	5. wie bei Kuckartz in 7. beschrieben

9.3 Urheberrechtliche Einschränkungen und Anforderungen

gesetzliche Anforderungen Ziel der qualitativen Inhaltsanalyse dieser Forschungsarbeit ist es, 20 Bedienungsanleitungen von smarten Geräten verschiedener Unternehmen zu analysieren. Die Analyse beschränkt sich auf bestimmte textuelle Elemente, die ausgewertet werden. Diese werden dann als Grundlage für eine maschinelle Verarbeitung genutzt, beispielsweise zur Verarbeitung in einer KI-Anwendung. Damit dies im Einklang mit den gesetzlichen Anforderungen des Urheberrechts geschieht, gilt es, einige Voraussetzungen zu erfüllen.

Data Mining Als Ausgangspunkt dient »§ 60d Text und Data Mining für Zwecke der wissenschaftlichen Forschung« des UrhG (Bundesrepublik Deutschland, Bundesamt für Justiz, 1965). Die für diese Forschungsarbeit relevanten Passagen aus § 60d seien deshalb an dieser Stelle zitiert:

»(1) Vervielfältigungen für Text und Data Mining [...] sind für Zwecke der wissenschaftlichen Forschung nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen zulässig.

(2) Zu Vervielfältigungen berechtigt sind Forschungsorganisationen. Forschungsorganisationen sind Hochschulen, Forschungsinstitute oder sonstige Einrichtungen, die wissenschaftliche Forschung betreiben, [...]

(3) Zu Vervielfältigungen berechtigt sind ferner

1. Bibliotheken und Museen, sofern sie öffentlich zugänglich sind, sowie Archive und Einrichtungen im Bereich des Film- oder Tonerbes (Kulturerbe-Einrichtungen),

2. einzelne Forscher, sofern sie nicht kommerzielle Zwecke verfolgen.

(4) Berechtigte nach den Absätzen 2 und 3, die nicht kommerzielle Zwecke verfolgen, dürfen Vervielfältigungen nach Absatz 1 folgenden Personen öffentlich zugänglich machen:

1. einem bestimmt abgegrenzten Kreis von Personen für deren gemeinsame wissenschaftliche Forschung sowie

2. einzelnen Dritten zur Überprüfung der Qualität wissenschaftlicher Forschung.

Sobald die gemeinsame wissenschaftliche Forschung oder die Überprüfung der Qualität wissenschaftlicher Forschung abgeschlossen ist, ist die öffentliche Zugänglichmachung zu beenden. (5) Berechtigte nach den Absätzen 2 und 3 Nummer 1 dürfen Vervielfältigungen nach Absatz 1 mit angemessenen Sicherheitsvorkehrungen gegen unbefugte Benutzung aufbewahren, solange sie für Zwecke der wissenschaftlichen Forschung oder zur Überprüfung wissenschaftlicher Erkenntnisse erforderlich sind. [...] «

Für die Durchführung der qualitativen Inhaltsanalyse ergeben sich daraus die folgenden Anforderungen an den Umgang mit den erhobenen Daten: Umgang mit den erhobenen Daten

- Die herangezogenen Bedienungsanleitungen und die daraus extrahierten Textpassagen werden nur für den Zeitraum des Promotionsvorhabens gespeichert und unmittelbar nach Veröffentlichung der Dissertation vom Promovenden gelöscht.
- Die Daten der Bedienungsanleitungen und die extrahierten Textpassagen werden zur Bewertung der Dissertation der Johannes Gutenberg-Universität Mainz ausgehändigt und nur für den Zeitraum der Bewertung des Promotionsvorhabens gespeichert.
- Als weitere Maßnahme zur Wahrung urheberrechtlicher Anforderungen werden die erhobenen Daten für die Nutzung anonymisiert und textlich verändert, damit Rückschlüsse auf die Unternehmen und Produkte der Bedienungsanleitungen ausgeschlossen werden können. Enthalten die extrahierten Texte Symbole, um beispielsweise eine bestimmte Gerätetaste innerhalb eines Satzes darzustellen, dann werden diese durch Platzhalter ersetzt.

9.4 Auswahlverfahren

Studie Zur Bestimmung der zu untersuchenden Bedienungsanleitungen wird die im Jahr 2021 erschienene Publikation *Wirtschaftsrechnungen. Laufende Wirtschaftsrechnungen. Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern* des Statistischen Bundesamts²⁵ herangezogen. Die Publikation »[...] enthält Ergebnisse zur **Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern** für die Jahre 2016 bis 2021. Die Ergebnisse basieren auf den Aufzeichnungen von 7 630 Haushalten, die auf die Grundgesamtheit von rund 38,0 Millionen Haushalten hochgerechnet wurden.« (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021, S. 5).

Gebrauchsgütergruppen Das Statistische Bundesamt unterscheidet in seiner Erhebung die folgenden vier Gebrauchsgütergruppen (vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021, S. 11–12):

- Fahrzeuge
- Unterhaltungselektronik
- Informations- und Kommunikationstechnik
- Haushaltsgeräte / sonstige Geräte

Die qualitative Inhaltsanalyse wird sich deshalb auf Bedienungsanleitungen der vier genannten Gebrauchsgütergruppen konzentrieren. Das nachfolgende Kapitel geht näher auf die Analyseeinheiten ein.

9.5 Auswahlinheit

Eigenschaften Als Auswahlinheit der qualitativen Inhaltsanalyse werden Bedienungsanleitungen von elektronischen Geräten gewählt, die mindestens folgende Eigenschaften besitzen:

- *Konnektiv*: Informationen sind über eine drahtlose oder kabelgebundene Verbindung mit anderen Geräten austauschbar.
- *Multimodal*: Informationen sind über mindestens zwei Modalitäten darstellbar.
- *Produkte für Endverbraucher*: Die Geräte sind primär für Endverbraucher vorgesehen.

²⁵Statistisches Bundesamt (Destatis) 2021

Von welchen Gerätegattungen die Bedienungsanleitungen ausgewählt werden, wird im folgenden KAPITEL 9.6 detailliert erläutert.

9.6 Analyseeinheit

Wie Mayring schreibt, sind Analyseeinheiten erforderlich, damit die Genauigkeit der qualitativen Inhaltsanalyse gesteigert werden kann. Dazu zählen laut Mayring die folgenden Punkte (vgl. Mayring, 2015, S. 61):

Steigerung der Genauigkeit

- *Kodiereinheiten*: Diese definieren die granularsten inhaltlichen Elemente, die analysiert werden sollen.
- *Kontexteinheiten*: Diese definieren die inhaltlichen Elemente der Analyse, die am umfangreichsten sind.
- *Auswertungseinheiten*: Diese definieren die Inhalte, die zu analysieren sind.

Um den genannten Beschreibungen der verschiedenen Einheiten zu folgen, werden für die qualitative Inhaltsanalyse dieser Forschungsarbeit folgende Festlegungen getroffen: Als *Kontexteinheiten* werden die Bedienungsanleitungen aller Gebrauchsgütergruppen verstanden. Die *Auswertungseinheiten* stellen dann die Bedienungsanleitungen einer spezifischen Gebrauchsgütergruppe dar, beispielsweise alle Smartphone-Bedienungsanleitungen der Gebrauchsgütergruppe *Informations- und Kommunikationstechnik*. Als *Kodiereinheiten* werden die Handlungsanweisungen der Bedienungsanleitungen herangezogen. Die genauen Ausprägungen der Kodiereinheiten lassen sich über das Code-System bestimmen.

Festlegungen

Bevor die qualitative Inhaltsanalyse begonnen werden kann, müssen die Gebrauchsgütergruppen und die Bedienungsanleitungen bestimmt werden. Zur Bestimmung der für die qualitative Inhaltsanalyse heranzuziehenden Bedienungsanleitungen werden aus jeder Gebrauchsgütergruppe die Bedienungsanleitungen jener Gerätegattungen analysiert, die laut der Erhebung des Statistischen Bundesamts in Deutschland für das Jahr 2021 prozentual die höchste Verbreitung fanden. Deshalb werden die Bedienungsanleitungen der folgenden Gerätegattungen analysiert (vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021, S. 14):

Auswahl der Gerätegattungen

- *Fahrzeuge – Fahrräder (79,0 %)*: Da Fahrräder im herkömmlichen Sinn weder konnektiv noch multimodal sind, werden die Bedienungsanleitungen von Fahrradcomputern untersucht.

- *Unterhaltungselektronik – Fernseher (96,2 %)*: Gemäß der Erhebung stellen die Flachbildfernseher mit 91,2 % den Hauptanteil der Fernsehgeräte in privaten deutschen Haushalten dar. Deshalb werden in der Untersuchung die Bedienungsanleitungen der Flachbildfernseher analysiert.
- *Informations- und Kommunikationstechnik – Telefon (99,9 %)*: Unter den Telefonen finden die Mobiltelefone mit 97,6 % die größte Verbreitung in Deutschland. Die differenziertere Betrachtung der Mobiltelefone zeigt zudem, dass darin die Smartphones mit 85,6 % sehr weit verbreitet sind. Die qualitative Inhaltsanalyse wird deshalb die Bedienungsanleitungen von Smartphones berücksichtigen.
- *Haushaltsgeräte / sonstige Geräte – Kühlschrank, Kühl- und Gefrierkombination (99,9 %)*: Die Auswahl der Bedienungsanleitungen muss sicherstellen, dass die in 9.5 beschriebenen Kriterien erfüllt bleiben.

9.7 Code-System

9.7.1 Code-Entwicklung

Erläuterung des Code-Systems

Dieses Kapitel erläutert, welche Überlegungen zum Code-System geführt haben und wie sich die darin enthaltenen Codes definieren. Eine solche Beschreibung des Code-Systems ist wichtig, damit die qualitative Inhaltsanalyse transparent bleibt und auch von anderen Personen unabhängig voneinander auf identische Weise durchgeführt werden kann. Dies bekräftigt auch Mayring. Die Erläuterung der planmäßigen Vorgehensweise muss ermöglichen, die qualitative Inhaltsanalyse von einer weiteren Person analog zu einer anderen Person umzusetzen (vgl. Mayring, 2015, S. 51). Die Ausführungen des Autors heben zudem hervor, dass sich mit der Nutzung eines Code-Systems die Resultate vergleichen lassen und deren Beurteilung somit verlässlich wird (vgl. Mayring, 2015, S. 52).

hierarchisches Code-System

Das Code-System hat sich aus den Erkenntnissen der vorausgegangenen Literaturrecherche²⁶ heraus entwickelt und wurde letztlich um die Beobachtungen der Testphase^{27 28} ergänzt. Mayring spricht bei der Wahl

²⁶Bearbeitungsschritt 1 (siehe Spalte *Abgewandelte Abfolge* in TAB. 2)

²⁷Bearbeitungsschritt 2 (siehe Spalte *Abgewandelte Abfolge* in TAB. 2)

²⁸Der Beschreibung der Testphase ist ein separates Kapitel gewidmet, siehe KAPITEL 10

einer solchen Vorgehensweise von *Theoriegeleitetheit*, da die aktuelle wissenschaftliche Sachlage in Bezug auf das Untersuchungsfeld methodisch berücksichtigt wird (vgl. Mayring, 2015, S. 53). Das so entstandene Code-System weist zwei hierarchische Ebenen auf. Die erste Hierarchie-Ebene bilden die *Hauptcodes*. Entgegen der Lehre werden die Hauptcodes allerdings nicht am zu analysierenden Material vergeben. Die testweise Auswertung der vergebenen Codes in der Testphase hat gezeigt, dass die Hauptcodes bei der Auswertung keinen Erkenntnisgewinn bieten. Vielmehr dienen sie als strukturierendes Element, um die Zuweisung der Subcodes zu erleichtern. Beispielsweise stellen die Handlungsanweisungen einen Hauptcode dar, der wiederum Subcodes wie die Handlungsschritte enthält. Folglich stellen die *Subcodes* die zweite Hierarchieebene dar. Wie die Subcodes angewandt werden, ist im Codehandbuch in ANHANG B.1 detailliert beschrieben.

Um die Erkenntnisse der qualitativen Inhaltsanalyse besser nachvollziehen zu können, soll an dieser Stelle ein zusammenfassender Überblick der Haupt- und Subcodes gegeben werden. Auf diese Weise wird auch Mayrings Sichtweise Respekt gezollt, der das Code-System der qualitativen Inhaltsanalyse als essenzielles Werkzeug betrachtet, bei dem der Aufbau der Codes und die zugrundeliegende Argumentation im Zentrum des Interesses stehen (vgl. Mayring, 2015, S. 51).

9.7.2 Code-Hierarchie und Bedeutung

Codes aus Informationssicht

Diese Code-Kategorie enthält alle Codes, die für instruktive Inhalte angewandt werden sollen. In der Technischen Kommunikation stellen dies vor allem sogenannte Handlungsanweisungen dar. Das Wort *Handlungsanweisung* ist deshalb auch Namensgeber für den entsprechenden Hauptcode:

Code für
instruktive Inhalte

Handlungsanweisung (H): Inhalte, die einen Handlungsschritt oder mehrere Handlungsschritte zusammenfassen. Die Handlungsanweisungen können neben den Handlungsschritten auch weitere semantische Elemente enthalten (beispielsweise Voraussetzungen oder Resultatsangaben).

Für alle Subcodes wird als Präfix der Buchstabe *H* verwendet. Die Subcodes definieren sich wie folgt:

- *H-Voraussetzung*: Inhalte, die Voraussetzungen zur Durchführung einer Handlung oder mehrerer Handlungen sind.

- *H-Handlungsschritt*: Inhalte, die eine auszuführende Aktion beschreiben, um das übergeordnete Ziel der Handlungsanweisung zu erreichen.
- *H-Resultatsangabe*: Inhalte, die das Resultat eines Handlungsschritts oder mehrerer Handlungsschritte respektive einer Handlungsanweisung angeben.

Codes aus Kontext- und Situationssicht

Codes für
Kontext- und
Situationsräume

Diese Kategorien bilden die Eigenschaften von Kontexten (Kontexträume) und Situationen (Situationsräume) ab.

- *Kontextrraum (K)*: Der Kontextrraum bildet den Hauptcode und vererbt das Präfix *K* an die darunter liegenden Subcodes. Dieser Hauptcode vereint die Eigenschaften von Kontexträumen.
- *Situationsraum (S)*: Der Situationsraum ist ein weiterer Hauptcode, der im Zusammenhang mit dem Kontext relevant ist. Der Situationsraum ergänzt den Kontextrraum, in dem er Hinweise auf *Gewissheiten* und *Ungewissheiten* gibt. Letztlich geht es um das Eintreten von Ereignissen. Die Subcodes des Situationsraums erhalten das Präfix *S*.

Die Subcodes des Kontextrraums (K) sind folgende:

- *K-Aktivität*: Inhalte, die bestimmen, welche Aktivität bei einer Handlung ausgeführt wird.
- *K-Beziehung*: Inhalte, die bestimmen, welche Aktivität bei einer Handlung ausgeführt wird.
- *K-Objekt*: Inhalte, die bestimmen, welche Objekte bei der Durchführung einer Handlung beteiligt sind.
- *K-Ort*: Inhalte, die bestimmen, wo eine bestimmte Handlung ausgeführt wird.
- *K-Status*: Inhalte, die bestimmen, wann eine bestimmte Aktion ausgeführt wird.
- *K-Andeutung*: Inhalte, die einen möglichen Kontextrraum andeuten. Dieser Code entstand induktiv während der Testphase. Die Analyse der Testphase hat gezeigt, dass Inhalte existieren, die einen Kontextrraum andeuten, aber nicht spezifizieren.

Die Subcodes des Situationsraums (S) sind diese:

- *S-Ungewissheit*: Inhalte, die das Eintreten einer bestimmten Handlung offenlassen oder mehrere Möglichkeiten als Resultat aufweisen.
- *S-Gewissheit*: Inhalte, die das Eintreten einer bestimmten Handlung bestätigen.

Codes aus Modalitätssicht

Diese Kategorien beschränken sich auf textuelle, visuelle, auditive sowie haptisch-taktile Modalitäten. Die Testphase hat gezeigt, dass die Handlungsanweisungen der Bedienungsanleitungen verschiedene Indikatoren beinhalten, die Rückschlüsse auf die Modalitäten zulassen. Hierbei kann zwischen internen und externen Indikatoren unterschieden werden, die in zwei Hauptcodes unterteilt werden.

Codes für Modalitäten

- *Indikator intern (II)*: Hierbei handelt es sich um jene Inhalte der Handlungsanweisungen, die eine Modalität vorgeben. Solche Modalitäten lassen sich beispielsweise anhand von Verben wie *drücken (haptisch-taktil)*, *sprechen (verbal)* oder *streichen (gestisch)* erkennen.
- *Indikator extern (IE)*: Diese Indikatoren geben Auskunft über die Modalitäten, die die Nutzenden bei der Durchführung der Handlungsanweisung erwarten. Beispielsweise kann dies ein Element einer grafischen Benutzeroberfläche sein, das die Nutzenden antippen sollen: *Tippen Sie auf das Drop-down-Menü*. In diesem Beispiel ist *Drop-down-Menü* ein externer Indikator, der auf eine visuelle Modalität hindeutet.

Für die internen und externen Indikatoren werden jeweils namensgleiche Subcodes verwendet, die verschiedene Modalitätstypen repräsentieren.

- *II/IE-gestisch*: Inhalte, die auf gestische Handlungen oder gestisches Feedback Bezug nehmen.
- *II/IE-haptisch-taktil*: Inhalte, die auf haptische / taktile Handlungen oder haptisches / taktiles Feedback Bezug nehmen.
- *II/IE-auditiv-verbal*: Inhalte, die auf Töne oder verbale Verlautbarungen Bezug nehmen.

- *II/IE-visuell*: Inhalte, die auf Abbildungen, Symbole oder Ikone Bezug nehmen. Darunter fallen auch Bewegtbilder, zum Beispiel Animationen oder Videosequenzen.
- *II/IE-textuell*: Inhalte, die auf geschriebene Texte Bezug nehmen.
- *II/IE-unspezifisch* Inhalte, die auf keine Modalität konkret Bezug nehmen oder auf mehrere Modalitäten zutreffen können.

9.8 Gütekriterien

Vergleichbarkeit
der Auswertung

Um eine Vergleichbarkeit bei der Auswertung der verschiedenen Bedienungsanleitungen zu gewährleisten, sind bestimmte Gütekriterien erforderlich. Den Bedarf nach Gütekriterien hat die Testphase hervorgebracht. Die Testphase hat gezeigt, dass sich innerhalb einer Bedienungsanleitung die Kodiereinheiten ab einem gewissen Punkt in ihren Eigenschaften wiederholen und keine weiteren Erkenntnisse zutage führen. Hier kann von einer Sättigung gesprochen werden. Der Seitenumfang der Bedienungsanleitung und die damit verbundene Häufung der Kodiereinheiten beeinflussen somit die Vergleichbarkeit.

Um diesem Umstand entgegenzuwirken, sind die nachfolgend beschriebenen Gütekriterien erforderlich.

- Die Kodiereinheit *Handlungsanweisung* muss mehr als einen Handlungsschritt und darf maximal 15 Handlungsschritte beinhalten.
- Die Handlungsschritte müssen als nummerierte Liste oder mit Aufzählungspunkten typografisch ausgezeichnet sein.
- Das Vorkommen der Subcodes *Voraussetzung* und *Resultatsangabe* der Kodiereinheit *Handlungsanweisung* ist fakultativ. Das liegt darin begründet, dass dies eine redaktionelle Festlegung ist, die nicht stringent in allen Bedienungsanleitungen vorhanden ist. Sollten diese Subcodes vorkommen, so werden sie gekennzeichnet, um dennoch etwaige Rückschlüsse zu ermöglichen.
- Die Anzahl der zu untersuchenden Kodiereinheiten pro Bedienungsanleitung wird auf zehn beschränkt.
- Abbildungen in den *Handlungsanweisungen* werden bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Symbole innerhalb eines Satzes werden wie Fließtext behandelt.

- Die ausgewählten Textstellen werden verfremdet, damit kein Rückschluss auf die herstellenden Unternehmen der Bedienungsanleitungen möglich ist.

Neben den hier genannten Gütekriterien ist es erforderlich, die Objektivität der Ergebnisse zu berücksichtigen. Da die vorliegende Forschungsarbeit jedoch eine eigenständig formulierte Dissertation ist, die nicht in ein Forschungsvorhaben mit mehreren beteiligten Forschenden eingebettet ist, ergibt sich zwangsläufig eine zunächst subjektiv stattfindende Code-Vergabe. Eine vollständig objektive Schlussfolgerung ist somit nicht durchgehend möglich. Deshalb werden die in diesem Kapitel erarbeiteten Erkenntnisse stets im Zusammenhang mit den Ergebnissen der weiteren Forschungsmethoden dieser Forschungsarbeit betrachtet.

10 Testphase

10.1 Ziel der Testphase

Die Testphase der qualitativen Inhaltsanalyse hat dazu gedient, das Code-System zu testen und um weitere Codes zu entwickeln, die aus der Theoriegeleitetheit heraus nicht ersichtlich sind. Die Auswertung der Testphase hat zwei Bedienungsanleitungen aus der Gerätekategorie *Informations- und Kommunikationstechnik (Smartphone und Tablet-Computer)* zum Gegenstand. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass die Analyse und Auswertung der Testphase keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, sondern lediglich die Plausibilität der konzipierten Vorgehensweise überprüfen soll.

Entwicklung weiterer Codes

10.2 Wichtigste Ergebnisse der Testphase

10.2.1 Einträge im Forschungslogbuch

Die Erkenntnisse aus der Plausibilitätsprüfung sind im Forschungslogbuch dokumentiert (siehe ANHANG B.2.1). Im Folgenden werden die wichtigsten Erkenntnisse der Testphase zusammengefasst. Um die Erkenntnisse den Forschungslogbuch-Einträgen zuordnen zu können, sind in Klammern das Datum und die Uhrzeit des Eintrags mit einem Pfeil ▷ gekennzeichnet.

Dokumentation der Testphase

10.2.2 Vermengung deskriptiver und instruktiver Inhalte

Als erste Beobachtung sei zu nennen, dass die Handlungsanweisungen nicht immer eindeutig auszumachen sind, weil deskriptive und instruktive Inhalte im Fließtext vermischt vorzufinden sind. Eine visuelle Unterscheidung der beiden Inhaltstypen ist oft nicht konsequent umgesetzt (▷ 15.09.2021, 08:11, ▷ 28.09.2021, 08:05).

Uneindeutige semantische Einheiten

Ähnlich verhält es sich mit der semantischen Einheit *Resultatsangabe*. Diese werden als klassische *Advanced Organizer* verwendet oder innerhalb einer Handlungssequenz als *Handlungsanweisung* genutzt (▷ 16.09.2021, 22:31, ▷ 18.09.2021, 17:39, ▷ 28.09.2021, 08:05).

10.2.3 Breadcrumb-Navigation

Vielfältigkeit der Breadcrumb-Navigation Wird in den Bedienungsanleitungen eine Software beschrieben, dann ist auffällig, dass die detaillierte Pfadangabe der anzusteuernden Menüs (Breadcrumb-Navigation), gleichzeitig als Handlungsanweisung eingesetzt wird (▷ 17.09.2021, 07:00). Hinzu kommt die Beobachtung, dass die Breadcrumb-Navigation eine Ortsangabe darstellt, die mit dem Kontextattribut *Ort* kodiert werden kann und zudem ein *Objekt* darstellt (▷ 17.10.2021, 15:07, ▷ 07.11.2021, 13:04).

Beispiel 12 *Anstelle der Schritte »1. Tippen Sie auf dem Homescreen auf Einstellungen. 2. Tippen Sie auf Accountinformation.« wird daraus schlicht eine Breadcrumb-Navigation wie diese »Homescreen > Einstellungen > Accountinformation«.*

10.2.4 Beziehung von Kontextattributen

Übereinstimmung von Codes Die Testphase zeigt, dass der Code *Objekt*, der ein Attribut des Kontextraums darstellt, bei Handlungsanweisungen von Software mit dem Code *Ort* übereinstimmen kann. Hierbei ist der Code *Ort* ebenfalls ein Kontextattribut (▷ 11.10.2021, 20:32).

Beispiel 13 *»Tippen Sie die OK-Taste.«*

Beispiel 14 *»Tippen Sie die OK-Taste auf dem Homescreen.«*

In dem fiktiven Beispielsatz in BEISPIEL 13 stellt die *OK-Taste* das Objekt und den Ort des Geschehens gleichzeitig dar. Wird der Beispielsatz um eine spezifische Ortsangabe ergänzt, dann lösen sich wieder Objekt und Ort. So zeigt BEISPIEL 14, dass *OK-Taste* nur noch das Objekt darstellt, aber der Ort, an dem sich die Taste befindet, der *Homescreen* ist.

Interpretationsspielraum Diese zwei Beispielsätze heben hervor, dass die Zuordnung von *Kontext-Ort* und *Kontext-Objekt* einigen Interpretationsspielraum lässt. Eine Interpretation kann lauten, dass Tasten oder Schaltflächen, die von den Nutzenden betätigt werden sollen, grundsätzlich eine Ortsangabe implizit in sich tragen. Eine andere Interpretation kann lauten, dass Tasten oder Schaltflächen in einem Ort eingebettet sind. Beispielsweise kann sich eine OK-Taste innerhalb eines bestimmten Menüs befinden. Wenn das bestimmte Menü nicht genannt ist, dann ist das eine fehlende Ortsangabe, die sich nur aus dem Gesamtzusammenhang der Handlungsanweisung bestimmen lässt.

Für die Vorbereitung der Haupterhebungsphase führt dieser Interpretationsspielraum deshalb zur erforderlichen Konsequenz, eine Regel zu finden, die definiert, wie die Codes für Objekte und Orte anzuwenden sind. Eine mögliche Regel kann lauten:

Regel zur
Code-Vergabe

Eine Doppelvergabe von Kontext-Ort und Kontext-Objekt ist nicht gestattet.

10.2.5 Beziehung von Situationsattributen

Bei der Vergabe der Codes der Hauptkategorie *Situationsraum* hat sich gezeigt, dass für die Codes *Gewissheit* und *Ungewissheit* ebenfalls Interpretationsspielraum existiert. Das ist vor allem dann der Fall, wenn das Modalverb *kann* Teil des zu codierenden Satzes ist (▷ 14.10.2021, 07:26).

Modalverben als
Bestandteile der
Codierung

Beispiel 15 »*Sie können die folgenden Funktionen auswählen:...*«

Im fiktiven BEISPIEL 15 ist ersichtlich, dass das Modalverb *können* offenlässt, welche Funktion von den Nutzenden gewählt wird. Bezogen auf das Modalverb bringt der Satz die *Ungewissheit* zum Ausdruck. Wird der ganze Satz als eine Resultatsangabe einer Handlungsanweisung betrachtet, dann bringt der Satz die *Gewissheit* einer Situation zum Ausdruck.

10.2.6 Perspektiven der Modalitätsandeutungen

Die ersten Überlegungen, die Modalitäten aus einer internen und externen Perspektive zu analysieren, entstand aus der Beobachtung heraus, dass sich textuelle und visuelle Informationen auf eine andere Modalität beziehen können, aber gleichzeitig auch selbst eine Modalität vorgeben (▷ 19.09.2021, 11:14).

interne und externe
Perspektive

Die internen Modalitäten sind jene, die sich aus dem Text selbst herausbilden. Beispielsweise sind dies die Verben, die eine konkrete Aktion beschreiben. Die externen Modalitäten sind hingegen von der Produkteigenschaft abhängig. Die Vergabe der Modalitäten hat gezeigt, dass sich die Modalitäten in ihrer Ausprägung verändern, wenn die Produkteigenschaften in die Betrachtungen einbezogen werden. So können beispielsweise haptisch-taktile Modalitäten bei einem Produkt mit einem berührungsempfindlichen Bildschirm eine gestische Modalität repräsentieren. Solche Modalitäten werden deshalb in dieser Forschungsarbeit als externe Modalitäten bezeichnet (▷ 14.10.2021, 07:26, ▷ 29.11.2021, 16:34).

Beispiel 16 »*Halten Sie den Schalter gedrückt.*«

BEISPIEL 16 illustriert, dass sich *gedrückt halten* auf eine virtuelle als auch eine physische Schaltfläche beziehen kann. Dieser Umstand zeigt, dass die externen Modalitäten zunächst unspezifisch sind und sich erst im Zusammenhang mit den Produkteigenschaften bestimmen lassen. Das bedeutet, dass die Modalitäten mit den Produkteigenschaften in einer engen Verbindung stehen. Deshalb sind für eine maschinelle Verarbeitung der Daten weitere Regeln oder Beschreibungen notwendig, um eine genauere Bestimmung der externen Modalitäten zu ermöglichen (▷ 30.11.2021, 15:36).

Indikatoren Der weitere Verlauf der Testphase hat eine Umbenennung der Codes für interne und externe Modalitäten ergeben. Da es sich nicht um die eigentlichen Modalitäten handelt, sondern lediglich um Indikatoren, die auf Modalitäten hindeuten. Deshalb wird internen und externen Indikatoren gesprochen, die auf Modalitäten hindeuten (▷ 01.12.2021, 09:48). Darüber hinaus gibt es auch die Entdeckung unspezifischer Indikatoren, die keinen direkten Aufschluss über eine Modalität geben (▷ 02.12.2021, 19:15).

10.2.7 Nutzung einer QDA-Software

hohe Code-Anzahl pro Satz Die Anzahl der anwendbaren Codes erscheint mit circa 12 bis 15 Codes pro Satz recht hoch. Der entsprechende Darstellungsbereich in der QDA-Software listet die vergebenen Codes in einer Spalte neben dem sogenannten *Dokument-Browser* auf. Auf diese Weise soll eine optische Zuordnung von Code und Textstelle hergestellt werden. Dies funktioniert bei herkömmlichen Code-Vergaben einwandfrei. Da jedoch, wie zuvor erwähnt, sehr viele Codes auf einen Satz anwendbar sind, kann es vorkommen, dass die Codes nicht alle nebeneinander in den Darstellungsbereich der QDA-Software passen. In solchen Fällen listet die QDA-Software die Codes in unterschiedlichen Farben untereinander auf. Die optische Zuordnung ist nur noch dann gegeben, wenn in der Code-Spalte des Dokument-Browsers auf die farbigen Code-Klammern geklickt wird (siehe ABB. 2). Dann wird die codierte Textstelle und der Code in der *Liste der Codes* hervorgehoben. Bei einer Vielzahl von Codes führt dieser Umstand zu Flüchtigkeitsfehlern, da die bereits vergebenen Codes nicht mehr identifiziert werden können, ohne die zusätzlichen Maus-Klicks auf die Code-Klammern zu tätigen. Die Code-Vergabe erfordert deshalb eine hohe Konzentration und ein systematisches Vorgehen. Die codierten Elemente der Haupterhebungsphase wurden nach der Codierung als Liste exportiert und erneut geprüft, um Flüchtigkeitsfehler nachträglich zu korrigieren (▷ 09.11.2021, 06:21).

10.2 Wichtigste Ergebnisse der Testphase

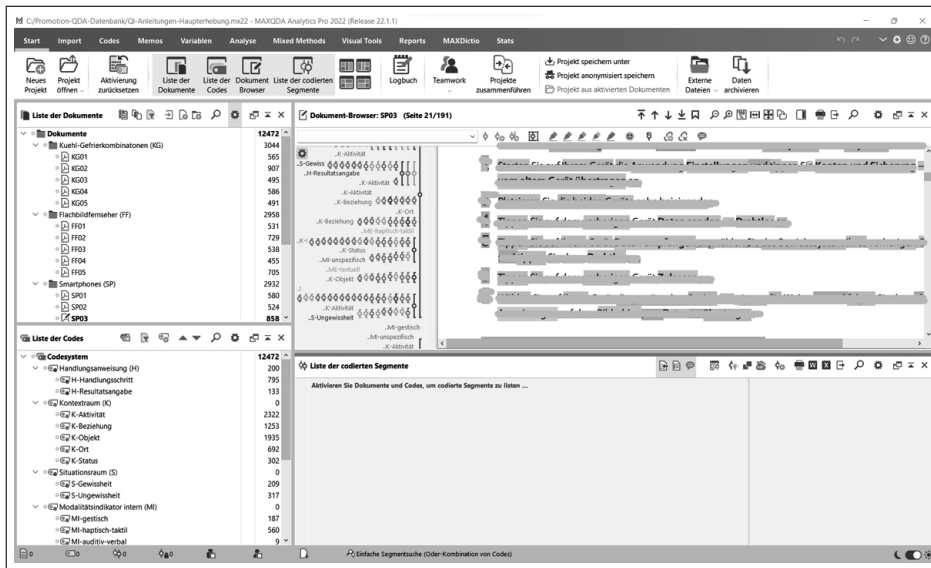


Abb. 2: Vergebene Codes im Dokument-Browser. Text im Dokument wurde aus Urheberrechtsgründen unkenntlich gemacht.

Quelle (modifiziert): VERBI Software. (2021). MAXQDA 2022 [computer software]. Berlin, Germany: VERBI Software. Available from maxqda.com.

10.2.8 Variable und regelgeleitete Kontextattribute

Eine weitere Entdeckung der Testphase ist die Möglichkeit, manche Kontextattribute regelgeleitet vergeben zu können und andere Kontextattribute wiederum nicht. Die nachfolgenden Beispiele verdeutlichen, dass das Kontextattribut *Objekt* den Eindruck erwecken kann, eine *Aktivität* zu sein. Das wird vor allem dann deutlich, wenn eine Schaltfläche nach einer Aktivität benannt ist, aber im Text nicht weiter spezifiziert wird, dass es sich um einen Schaltflächennamen handelt (siehe BEISPIEL 17). Darüber hinaus kann das *Objekt* auch der *Ort* sein, an dem die *Aktivität* stattfindet. Das Wort *ÖFFNEN* bezeichnet in BEISPIEL 17 den *Ort*, an dem das *Klicken* der Handlungsanweisung stattfindet. Deutlicher ist es in BEISPIEL 18, da dort der *Ort* ein Substantiv ist.

Objekt vs. Ort
vs. Aktivität

Beispiel 17 *Klicken Sie auf ÖFFNEN.*

Beispiel 18 *Öffnen Sie das Hauptmenü.*

Für eine maschinelle Verarbeitung kann der erläuterte Sachverhalt vermutlich zu falschen Interpretationen der Satzbedeutung führen und erfordert eine menschliche Einschätzung. Denkbar ist hier jedoch der Einsatz von KI, die dahingehend trainiert wurde, den Bedeutungsunterschied zu erkennen.

Entwicklung von Regeln Für die Kontextattribute *Aktivität*, *Beziehung* und *Status* lassen sich Regeln entwickeln, die sich aus Grammatik, Wortart und sprachlicher Stilistik herleiten lassen (▷ 10.11.2021, 06:57, ▷ 11.11.2021, 06:50). Verben oder Adjektive, die sich von Verben ableiten, geben Aufschluss über die Aktivität, sofern der in den BEISPIELEN 17 und 18 verdeutlichte Sachverhalt berücksichtigt wird. Beispielsweise deuten alle Personalpronomen auf das Kontext-Attribut *Beziehung* hin. Alle zeitlichen Angaben geben Hinweise auf den *Status*.

Materialität vs. Immaterialität Zudem lässt sich festhalten, dass das Kontextattribut *Objekt* in seiner Ausprägung materiell (ein Gegenstand), immateriell (ein virtuelles oder visuelles Element, zum Beispiel ein Softwaremenü) und abstrakt (eine Beschreibung als Objekt-Bezeichnung, beispielsweise *die Einstellung* oder *die Funktion*) darstellen kann (▷ 21.11.2021, 18:36).

10.2.9 Codieren von Negationen

Gefahr einer falschen Interpretation Negationen können in direkter Verbindung zum Kontextattribut *Aktivität* stehen. Es besteht jedoch die Gefahr einer falschen Interpretation der Sätze. Wenn beispielsweise nur das Verb der Kontext-Aktivität codiert wird, dann könnte es bei einer maschinellen Verarbeitung dazu führen, dass nur das Verb, jedoch nicht die damit verbundene Negation berücksichtigt wird. Das bedeutet, dass Negationen zusätzlich codiert werden müssen, um die Negation herauszustellen (▷ 12.11.2021, 06:37, ▷ 23.11.2021, 20:35). Das BEISPIEL 19 stellt eine solche Negation dar.

Beispiel 19 »Drücken Sie die Taste nicht, wenn die LED leuchtet.«

10.2.10 Andeutung von möglichen Kontexten

Kontextbezüge Die Analyse der Testphase hat einen weiteren Code für den Kontextraum mit dem Namen *K-Andeutung* hervorgebracht. Dieser Code findet dann Anwendung, wenn Textstellen einen Bezug zu etwas andeuten, ohne konkret darauf einzugehen. Solche Textstellen enthalten Hinweise wie beispielsweise in Form von Satzelementen wie [...] *in Abhängigkeit von [...]* (▷ 19.11.2021, 15:58).

10.2.11 Beziehung von Modalitäten und Kontexträumen

Außerdem zeigt die Testphase, dass eine Verbindung zwischen den Attributen der Kontexträume und Modalitäten existiert. Das ist daran zu erkennen, dass meist die *Kontext-Aktivitäten* mit *internen Modalitätsindikatoren* und die *Kontext-Objekte* mit *externen Modalitätsindikatoren* gleichzusetzen sind. Kontexträume und Modalitäten können demnach nur zusammen existieren (▷ 03.12.2021, 17:49).

Verbindung

10.2.12 Zwei Perspektiven externer Modalitätsindikatoren

Die Testphase bringt einen Sonderfall bei externen Modalitätsindikatoren hervor, wenn sie zwei oder mehr Modalitäten gleichzeitig darstellen. Eine Handlungsanweisung beschreibt zum Beispiel die Nutzung einer Software. Wird zum Beispiel die Schaltfläche einer grafischen Benutzeroberfläche beschrieben, kann die Schaltfläche drei unterschiedlichen Modalitäten zugeordnet werden: einer *visuellen*, wenn die Schaltfläche grafische Merkmale hat, einer *physischen*, wenn die grafische Schaltfläche einem Schalter ähnelt und einer *textuellen*, wenn die Schaltfläche eine Beschriftung wie zum Beispiel *Einstellungen* besitzt (▷ 06.12.2021, 19:25). Dieses Phänomen ist allerdings nicht nur auf Software beschränkt. Das kann auch analog auf physische Objekte übertragen werden, die beschriftet sind. Dies können zum Beispiel die Drehregler eines Herds oder die Tasten einer Fernsehfernbedienung sein.

mehrere Modalitäten
gleichzeitig

10.2.13 Redundanzen bei Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen haben die Charakteristik, dass sie vereinzelt Sätze enthalten, die sich in verschiedenen Konstellationen wiederholen. Wenn beispielsweise immer die *OK-Taste* zur Bestätigung von Aktionen betätigt werden muss, dann lässt sich eine entsprechende Formulierung in identischer Weise an verschiedenen Handlungsanweisungen einer Bedienungsanleitung wiederfinden. Das führt zu doppelten Einträgen bei der Analyse der Bedienungsanleitungen, die bereinigt werden müssen (▷ 27.11.2021, 12:44).

redundante
Satzstrukturen

10.2.14 Weiterverarbeitung der Analysedaten

Die Testphase hat auch dazu gedient, die Weiterverarbeitung der Daten zu prüfen. Es ist gelungen, die Daten einer Bedienungsanleitung als Excel-Datei aus der QDA-Software heraus mitsamt aller codierten Segmente

Datenexport

zu exportieren. Der Export hat circa 90 Minuten gedauert (▷ 14.12.2021, 19:20). Die Dauer könnte mit der großen Anzahl an codierten Segmenten im Zusammenhang stehen.

10.3 Schlussfolgerung

Verbesserung
der Code-Vergabe

Die in diesem Kapitel erörterten wichtigsten Ergebnisse der Testphase helfen, die Haupterhebungsphase zu konkretisieren. Das bedeutet, die gewonnenen Erkenntnisse als Regeln festzuhalten, wenn es um die Vergabe der Kontextattribute geht. Das ist insbesondere dann wichtig, wenn zu großer Interpretationsspielraum bei der Code-Vergabe herrscht. Beispielsweise wenn mehrere Codes gleichzeitig vergeben werden können. Schlussendlich hat die Testphase dazu beigetragen, das Code-Handbuch um die neu entwickelten Codes zu erweitern (siehe ANHANG B.1). Diese Maßnahmen gewährleisten zudem eine bessere Vergleichbarkeit der Analyseergebnisse und tragen damit dazu bei, die Intercoderreliabilität zu verbessern.

11 Haupterhebungsphase

11.1 Datenvorbereitung

Damit die vergebenen Codes abschließend ausgewertet werden können, ist eine Vorbereitung der vorhandenen Daten erforderlich. Die Daten aus der QDA-Software werden als Excel-Datei exportiert²⁹ und daraufhin in Excel für die weitere Auswertung vorbereitet.

tabellarischer Export

Neben den Sonderzeichen und Leerzeichen in den exportierten Daten verdeutlicht der Export des Weiteren, dass Textauszeichnungen für Schaltflächen oder Menüpunkte, zum Beispiel fett oder kursiv, nach dem Excel-Export nicht mehr sichtbar sind. Wenn diese Elemente nicht zuvor in der QDA-Software entsprechend codiert wurden, dann geht diese Information nach dem Export verloren. Das ist vor allem dann wichtig, wenn anhand des Textes nicht sofort ersichtlich ist, dass es sich um ein bestimmtes Element wie beispielsweise eine Schaltfläche in einer Software handelt (▷ 01.06.2022, 07:22).

fehlende
Textauszeichnungen

In einem weiteren Bearbeitungsschritt werden die codierten Textstellen hinsichtlich doppelter Einträge überprüft. Aufgrund ähnlicher Textstellen in unterschiedlichen Bedienungsanleitungen sind in den Datensätzen zahlreiche Dubletten enthalten (▷ 11.04.2022, 06:46). BEISPIEL 20 illustriert eine solche Textstelle.

Dubletten

Beispiel 20 »*Tippen Sie WEITER.*«

Gerade bei softwarelastigen Handlungsanweisungen sind die wie in BEISPIEL 20 gezeigten Satzkonstruktionen vermehrt vorzufinden. Dies lässt sich vermutlich auf vergleichbare Bedienkonzepte aktueller Benutzerführungen zurückführen. Da solche Dubletten die Auswertung verfälschen, werden sie für die weitere Betrachtung entfernt. Insgesamt sind folgende Korrekturen an den exportierten Daten erfolgt (▷ 05.04.2022, 06:10; 06.04.2022, 07:51; 06.04.2022, 07:51; 26.04.2022, 23:33):

Korrekturen

²⁹Der Export dieser sogenannten *Wort-Code-Matrix* wird aus Urheberrechtsgründen lediglich dem Prüfungsausschuss dieser Forschungsarbeit vorgelegt und nach Einreichung und Bewertung gelöscht. Siehe dazu auch KAPITEL 9.3.

- doppelte Leerzeichen entfernt
- Tippfehler korrigiert, die in den Quelldokumenten enthalten sind
- Satztrennungen entfernt, die in den Quelldokumenten enthalten sind
- Exportfehler korrigiert; Symbole oder Icons innerhalb eines Satzes werden in Excel als Sonderzeichen oder Leerzeichen dargestellt
- Dubletten identischer Textstellen entfernt
- nachträgliche Prüfung der vergebenen Codes und Vereinheitlichung, wenn diese fälschlicherweise vergeben wurden und von ähnlichen Textstellen abweichen

Die bereinigte Tabelle wird abschließend in ihrer Struktur umgebaut, um eine *Wort-Code-Matrix* zu erhalten, die die Beziehung zwischen den Wörtern und Codes hervorhebt. Auf diese Weise werden die Zusammenhänge zwischen den Kontextraum-Attributen sowie den externen und internen Modalitätsindikatoren ersichtlich.

11.2 Auswertung

fehlerhafte Codierung Nach der Sichtung der Wort-Code-Matrix wird ersichtlich, dass es Kontext-Attribute gibt, die keinem Modalitätsindikator zugeordnet sind. Das kann auf eine fehlerhafte Codierung zurückgeführt werden. Da jedoch hauptsächlich die Codes *K-Aktivität* und *K-Objekt* eine sehr hohe Überschneidung mit den Modalitätsindikatoren aufweisen, wird der Fokus auf diese zwei genannten Kontext-Attribute gelegt.

unberücksichtigte Codes Bei der weiteren Bewertung werden zwei Code-Familien nicht weiter im Detail beleuchtet. Dazu zählen die Codes der Handlungsanweisungen *H-Handlungsschritte* und *H-Resultatsangabe*, da diese Codes lediglich herangezogen wurden, um die Inhalte der Bedienungsanleitungen zu strukturieren und einzugrenzen. Des Weiteren bleiben die Situationsräume mit den Codes *S-Gewissheit* und *S-Ungewissheit* im Rahmen der Auswertung der qualitativen Inhaltsanalyse unberücksichtigt. Hintergrund für diese Entscheidung ist die Tatsache, dass die vorliegenden Informationen, was S-Gewissheit und S-Ungewissheit auszeichnet, nicht vollständig vorliegen und nicht schlüssig erscheinen (▷ 29.06.2022, 18:14).

Die finale Auswertung der Wort-Code-Matrix führt zu folgenden Ergebnissen (▷ 01.06.2022, 07:22):

- Bei 521 Kontext-Aktivitäten (*K-Aktivität*) überlappen sich 302 mit Modalitätsindikatoren. Insbesondere handelt es sich mit 122 Überlappungen um unspezifische interne Modalitätsindikatoren, gefolgt von 63 haptisch-taktilen internen Modalitätsindikatoren. Die geringsten Überlappungen weisen die auditiv-verbale internen Modalitätsindikatoren mit drei Codes auf. Ein ebenfalls geringes Vorkommen an Code-Überlappungen kann den textuellen (10), visuellen (16) und gestischen (17) internen Modalitätsindikatoren zugeschrieben werden. Dennoch zeigt die Auswertung, dass jeder interne Modalitätsindikator mindestens eine Überlappung mit einer K-Aktivität aufweist.
- Es gibt auch Fälle, bei denen sich K-Aktivitäten mit externen Modalitätsindikatoren überlappen. Hierbei handelt es sich dann meist um Substantivierungen oder um Verben, die in passiven Satzkonstruktionen die Aktivität eines Objekts darstellen. Das führt dann häufig zu Code-Überlappungen zwischen K-Aktivitäten und Kontext-Objekten (*K-Objekt*), wie BEISPIEL 21 verdeutlicht.
- Für den Code Kontext-Beziehung (*K-Beziehung*) gibt es nur eine einzige Überlappung. Aus diesem Grund wird dieser Aspekt nicht weiter berücksichtigt. Hier ist von einer Fehlcodierung auszugehen.
- Bei Kontext-Orten (*K-Ort*) existiert vorwiegend eine Überlappung mit externen textuellen (27) und visuellen (6) Modalitätsindikatoren. Mit weniger als 3 Überlappungen spielen hingegen interne Modalitätsindikatoren kaum eine Rolle. Solche Fälle sind bei Pfadangaben von Softwaremenüs oder Angaben zu spezifischen Bereichen gegeben.
- Die stärkste Überlappung von Codes bilden die K-Objekte mit externen Modalitätsindikatoren. Überlappungen von textuellen externen Modalitätsindikatoren und K-Objekten kommen in 253 Fällen vor. Gefolgt von externen haptisch-taktilen (193), externen unspezifischen (173) und externen visuellen (119) Modalitätsindikatoren. Dagegen sind Überlappungen mit externen auditiv-verbale (44) und externen gestischen (6) Modalitätsindikatoren kaum beachtenswert.

- Ebenfalls geringe Überlappungen finden sich zwischen K-Objekten und internen Modalitätsindikatoren. Der Höchstwert liegt bei 11 internen unspezifischen Modalitätsindikatoren. Keinerlei Überlappungen (0) gibt es bei internen auditiv-verbale Modalitätsindikatoren.
- Sehr geringe bis keinerlei Überlappungen lassen sich beim Kontext-Status (*K-Status*) ausmachen. Das Vorkommen von Überlappungen mit externen Modalitätsindikatoren liegt zwischen 0 und 2 sowie bei internen Modalitätsindikatoren zwischen 0 und 3.

Beispiel 21 »Die Synchronisierung startet.«

Tab. 3: Vorkommen von Kontext-Attributen in Prozent
(▷ 29.06.2022, 18:14)

Kontext-Attribut	mit Modalitätsindikatoren	ohne Modalitätsindikatoren
K-Aktivität	45,68	54,32
K-Beziehung	04,55	95,45
K-Objekt	63,44	36,56
K-Ort	07,68	92,32
K-Status	05,69	94,31

11.3 Zentrale Ergebnisse der Haupterhebungsphase

11.3.1 Logbuch-Einträge

Dokumentation der
Haupterhebung

Die Erkenntnisse aus der Haupterhebungsphase sind wie jene der Testphase ebenfalls mit Einträgen eines Forschungslogbuchs dokumentiert. Auch dieses Forschungslogbuch ist in ANHANG B.2.2 einsehbar. Die nachfolgenden Ausführungen erläutern die wichtigsten Ergebnisse im Detail. Ähnlich wie bei den Ausführungen zur Testphase weist dieser Pfeil ▷ mit der Angabe von Datum und Uhrzeit auf die jeweiligen Logbuch-Einträge hin.

11.3.2 Uneindeutige Objektzuordnung

Beinhaltet die Satzkonstruktion von Kontexträumen eine Ortsangabe, dann lässt sich der Bezug zum Kontext-Objekt nicht immer eindeutig zuzuordnen (▷ 22.03.2022, 06:15). Wie BEISPIEL 22 verdeutlicht, bleibt unklar, ob die Abdeckung nach oben zeigen soll oder die Taste. In BEISPIEL 23 geht deutlicher hervor, dass die *Abdeckung* das Kontext-Objekt ist.

ungenau
Satzkonstruktionen

Negativbeispiel

Beispiel 22 »Taste drücken, die sich an der unteren Seite der Abdeckung befindet, damit diese nach oben zeigt.«

Positivbeispiel

Beispiel 23 »Taste an der unteren Seite der Abdeckung drücken. Die Abdeckung muss nach oben zeigen.«

11.3.3 Substantivierung von K-Objekten

Auch die Substantivierung birgt Schwierigkeiten bei der Code-Vergabe. Beispielsweise ist es erforderlich, ein Wort wie *Undichtigkeit* als K-Objekt zu codieren, wenn es in einem Satz wie in BEISPIEL 24 verwendet wird (▷ 22.03.2022, 06:15). Die Substantivierung muss dann wie ein Gegenstand behandelt werden.

Substantivierungen
werden zu
Gegenständen

Beispiel 24 »[...] auf Undichtigkeit prüfen.«

11.3.4 Satzkonstruktionen ohne K-Objekte

In einigen Sätzen sind keine K-Objekte enthalten, die einen Gegenstand oder eine Softwareoberfläche darstellen. In solchen Fällen stellen die Sätze weitestgehend K-Aktivitäten dar (▷ 22.03.2022, 20:55), wie BEISPIEL 25 zeigt. In diesem Beispiel ist das Wort *Abbau* im eigentlichen Sinn eine K-Aktivität. Es geht um die *Ausführung des Abbaus*.

K-Aktivitäten anstelle
von K-Objekten

Beispiel 25 »Führen Sie den Abbau in einer anderen Reihenfolge als den Aufbau aus.«

11.3.5 Überschneidung von K-Ort und K-Objekt

Interpretationsspielraum Die Auswertung der Daten stellt heraus, dass sich die Codes *K-Ort* und *K-Objekt* überschneiden und einem großen Interpretationsspielraum ausgesetzt sind. Beispielsweise kann bei einem Satz mit der Präposition *auf* ein Indikator einer Ortsangabe vorliegen. In BEISPIEL 26 liegt die Codierung mit K-Objekt nahe. In BEISPIEL 27 hingegen die Codierung mit K-Ort. Allerdings ist es eine Sache der Betrachtung des Codierhandbuchs, wie mit diesen Satzkonstellationen umgegangen werden soll (▷ 24.03.2022, 06:18 und 27.03.2022, 11:55). So kann eine Festlegung lauten, dass K-Objekte immer auch K-Orte sind. Im Fall der Beispiele ist es immer eine Taste oder virtuelle Schaltfläche, die als Ort des Geschehens identifiziert werden kann. Eine andere Argumentation kann auch sein, dass die OK-Taste das K-Objekt ist und der K-Ort die Umgebung, in der die OK-Taste eingebettet ist. Zum Beispiel das Gerät, das die OK-Taste enthält. Eine weitere mögliche Auslegung kann bedeuten, dass der K-Ort immer der Ort ist, an dem die Handlung stattfindet. Zum Beispiel die Werkshalle, in der das Gerät mit der OK-Taste betätigt wird.

Beispiel 26 »Drücken Sie OK.«

Beispiel 27 »Drücken Sie auf die OK-Taste.«

11.3.6 Bedeutung der Produkteigenschaften

Kontext- und Produkteigenschaften Bei der näheren Betrachtung der Ergebnisse wird ersichtlich, dass die Kontext-Eigenschaften allein noch keinen Hinweis auf den situativen Kontext liefern. Erst in Kombination mit dem Wissen über die Produktgruppe und Produkteigenschaften kann eine genaue Aussage zum Kontext-Ort getroffen werden. Wenn beispielsweise das Wort *Liste* mit K-Ort codiert wird, dann sagt das noch nicht viel darüber aus, wo dieser Ort ist und was ihn auszeichnet. Wenn allerdings bekannt ist, dass die Liste einen Menüpunkt in einer App darstellt, dann kann wiederum auf den Kontext der Informationsnutzung geschlossen werden (▷ 07.04.2022, 20:34 und 08.04.2022, 06:37). In TAB. 4 werden exemplarisch zwei Produktgruppen miteinander verglichen, um zu zeigen, welchen Einfluss die Produkteigenschaften auf die Interpretation des Kontext-Attributs *K-Ort* haben.

Tab. 4: Kontexteigenschaften, Produktgruppen und Produkteigenschaften

K-Ort	Produktgruppe	Produkteigenschaft
...in der Liste...	Smartphone-App	Listenmenü
...in der Liste...	Aktenordner	Papierseite
...in der Liste...	Tabellenkalkulation	Tabellenzelle

11.3.7 Unspezifische Modalitätsindikatoren

Einige interne Modalitätsindikatoren lassen sich nicht immer eindeutig zuordnen (▷ 28.03.2022, 06:09; 28.03.2022, 23:40; 29.03.2022, 06:18). Dies ist vor allem dann der Fall, wenn ein Wort nicht offensichtlich einer Modalität zugeordnet werden kann. Als Beispiel sei das Wort *verschieben* genannt, das je nach Satzkonstruktion gestisch (BEISPIEL 28), visuell (BEISPIEL 29) oder haptisch-taktil (BEISPIEL 30) interpretiert werden.

Produkteigenschaft bestimmt Modalitätsindikator

gestisch

Beispiel 28 »*Verschieben Sie das Menü auf dem Bildschirm mit Ihrem Finger.*«

visuell

Beispiel 29 »*Die Einträge verschieben sich automatisch.*«

haptisch-taktil

Beispiel 30 »*Verschieben Sie die Tür mit beiden Händen, um an die Öffnung zu gelangen.*«

Die Analyse der Bedienungsanleitungen verdeutlicht zudem, dass die Texte nicht immer zu den Produkteigenschaften passen oder sich erst im weiteren Zusammenhang des Textes erschließen. Die nächsten fiktiven BEISPIELE

Wiederverwendung von Inhalten

32 und 31 illustrieren dies. Zum Beispiel ist das Wort *klicken* im Zusammenhang mit einer Smartphone-App eher unangebracht. Da Smartphones heute höchstwahrscheinlich berührungsempfindliche Bildschirme nutzen, ist ein Wort wie *tippen* geeigneter. Solche Situationen treten auf, wenn der genutzte Datenbestand eines Redaktionssystems aus einer Zeit stammt, bevor es berührungsempfindliche Bildschirme gab und das Klicken mit der Computer-Maus wahrscheinlicher war.

Beispiel 31 »*Klicken Sie auf die App Ihres Smartphones.*«

Beispiel 32 »*Tippen Sie auf die App Ihres Smartphones.*«

Diese Ergebnisse verdeutlichen zwei Aspekte:

1. Die Eigenschaften des zu beschreibenden smarten Geräts haben einen Einfluss auf die Wortwahl.
2. Eine Texterstellung, die auf größtmögliche Wiederverwendung setzt, muss so generisch oder so spezifisch wie möglich sein. Je generischer die Texte, desto höher der Grad an Wiederverwendung. Je spezifischer die Texte, desto höher der Grad an Komplexität. Mit Metadaten und Filtermechanismen müssen dann die korrekten Texte in Abhängigkeit der Produkteigenschaften am Zielmedium nutzbar sein.

11.3.8 Visuelle Textauszeichnungen

konsistente
Textauszeichnungen
hilfreich

Bei der Vergabe der externen Modalitätsindikatoren fiel, wie bereits in der Testphase, die Abhängigkeit zu den visuellen Textauszeichnungen auf. So werden in den Bedienungsanleitungen spezielle visuelle Textauszeichnungen wie fett oder kursiv verwendet, um Beschriftungen oder Elemente einer Software-Benutzeroberfläche hervorzuheben (▷ 31.03.2022, 06:51).

Beispiel 33 »*Tippen Sie auf **Einstellungen**.*«

Ist die visuelle Textauszeichnung wie in BEISPIEL 33 konsistent in der Bedienungsanleitung eingesetzt, erleichtert dies die Codevergabe, um dann entsprechend ausgezeichnete Texte leichter als Schaltflächen interpretieren zu können. Doch ohne eine konsistente visuelle Auszeichnung ist nicht sofort ersichtlich, ob ein Wort wie *Einstellungen* eine besondere Bedeutung hat.

11.3.9 Gewissheit und Ungewissheit innerhalb von Sätzen

Innerhalb eines Satzes können zwei unterschiedliche Codes für Situationsräume enthalten sein. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn im Satz Modalverben vorkommen (▷ 01.04.2022, 20:42).

Modalverben

Beispiel 34 »*Sie können die Taste drücken, dann schaltet sich das Gerät aus.*«

Wie BEISPIEL 34 zeigt, lässt sich der erste Teil des Satzes mit dem Code S-Ungewissheit codieren, da das Modalverb *können* den Nutzenden die Wahl überlässt, die Aktion auszuführen. Es *kann* die Taste gedrückt werden. Ob dies letztlich geschieht, bleibt ungewiss. Der zweite Teil des Satzes beschreibt zielgerichtet die Folge des Tastendrucks. Deshalb ist der zweite Satzteil mit dem Code S-Gewissheit codierbar, da Gewissheit über das Ergebnis der Aktion herrscht.

11.3.10 Haptisch-taktile externe Modalitätsindikatoren

Haptisch-taktile externe Modalitätsindikatoren (*ME-haptisch-taktile*) ähneln den Codes des Typs *K-Ort*. Zum Beispiel müssen Oberflächen nicht zwangsläufig ein physisches Objekt sein, sondern können auch immateriell in Form eines Elements einer Benutzeroberfläche existieren (▷ 09.04.2022, 10:18).

materielle vs.
immaterielle
Oberflächen

11.3.11 Textuelle externe Modalitätsindikatoren

Ähnlich wie bei den ME-haptisch-taktile Codes verhält es sich mit den textuellen externen Modalitätsindikatoren (*ME-textuell*). So kann es sich beispielsweise um eine Beschriftung einer physischen Oberfläche handeln. Oder es kann sich um eine virtuell existierende Beschriftung eines Elements einer Benutzeroberfläche handeln. Diese Ausführung zeigt, dass auch hier erneut die Produkteigenschaften eine wesentliche Rolle spielen, um diesen Code korrekt interpretieren zu können (▷ 11.04.2022, 06:46).

Produkteigenschaften
für eine genauere
Code-Interpretation

11.4 Schlussfolgerung

Kategorisierung
von Aktivitäten
und Objekten

Abschließend kann festgehalten werden, dass nur bestimmte Kontextattribute eine signifikante Überschneidung mit Modalitätsindikatoren bieten. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass einige der in KAPITEL 6 erörterten Kontextattribute vernachlässigt werden können, wenn es darum geht, Aufschluss über eine mögliche Modalität zu erhalten. Im Speziellen stehen demnach diese beiden Kontext-Attribute im Fokus:

- K-Aktivität
- K-Objekt

Demnach sind die *Aktivitäten* und die *Objekte*, die ein Text erwähnt, entscheidend, wenn es um die Frage der Modalität geht. Dies lässt das Fazit zu, dass beide Kontext-Attribute in einer engen Verbindung zueinanderstehen. Deshalb kann vom *Objekt* auf die *Aktivität* sowie von der *Aktivität* auf das *Objekt* geschlossen werden.

Damit dies einen Mehrwert bietet, ist es allerdings erforderlich, eine Kategorisierung für *Objekte* und *Aktivitäten* festzulegen. Die Kategorisierung der Aktivitäten kann über Verben erfolgen, weil sie die auszuführenden Handlungen beschreiben. Sind die Verben bekannt, lassen sich diese den Codes aus dem Code-Handbuch (siehe KAPITEL 9.7) zuordnen und gruppieren. Bei den Objekten müssen hingegen generelle Produkteigenschaften bestimmt werden, um daraus Kategorien zu bilden.

sprachliche Standards

Damit ein genauer Rückschluss von der Objekteigenschaft auf die Modalität oder umgekehrt gelingt, sind Texte erforderlich, die sprachlichen Standards entsprechen. Wie die Untersuchung gezeigt hat, sind Satzkonstruktionen vorzuziehen, die den Grundsätzen der Technischen Kommunikation entsprechen. Defizite in den Satzkonstruktionen erschweren die Zuordnung der Modalitäten.

IV

Kontext-Modalität-Konzept

12 Erwartungen und Ziele

12.1 Erwartungen an ein Kontext-Modalität-Konzept

Dieses Kapitel möchte herausfinden, ob sich für Handlungsanweisungen, die in computergestützten Systemen erfasst werden, ein zunächst theoretisches Konzept entwickeln lässt, das die Modalitäten und situativen Kontexte der Informationsnutzung als Metadaten abbildet.

Metadaten-Vergabe

Die in dieser Forschungsarbeit zuvor erarbeiteten Erkenntnisse sollen dafür genutzt werden, *Kontext-Kategorien* für Handlungsanweisungen zu bilden, denen bestimmte *Modalitäten* zugeordnet werden können. Vor allem die Erkenntnisse der qualitativen Inhaltsanalyse spielen eine zentrale Rolle. So ist der Datenbestand, der aus der qualitativen Inhaltsanalyse hervorgegangen ist, ein zentrales Element für dieses Kapitel. Die Erkenntnis, dass die in Handlungsanweisungen enthaltenen *Verben* den *Kontext-Aktivitäten* entsprechen, stellt eine essenzielle Erkenntnis für das weitere Vorgehen in diesem Kapitel dar. Deshalb wird die aus der qualitativen Inhaltsanalyse hervorgegangene Verbliste als Grundlage für die Entwicklung des angestrebten Konzepts genutzt (siehe ANHANG C).

Verbliste
als Grundlage

12.2 Einsatz von Künstlicher Intelligenz

In einer frühen Entwurfsphase dieser Forschungsarbeit entstand die Idee, eine Machine-Learning-Anwendung zu entwickeln und dahingehend zu trainieren, über eine in Textform vorliegende Handlungsanweisung, die geeignete Modalität für die Informationsdarstellung zu bestimmen. Die aktuellen Entwicklungen im Bereich so genannter *Large Language Models (LLM)* und die öffentliche Verfügbarkeit von darauf basierenden KI-Anwendungen wie *ChatGPT* oder *Gemini* haben jedoch dazu geführt, die Idee der frühen Entwurfsphase zu überdenken. Neben den rasanten Fortschritten auf dem Gebiet der KI zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Forschungsarbeit rückt außerdem die Menge erforderlicher Trainingsdaten in den Vordergrund.

Anpassung des
ursprünglichen
Vorhabens

Eine KI-Anwendung, die beispielsweise auf Machine Learning beruht, benötigt eine hohe Anzahl an Trainingsdaten. Shen et al. bestätigen dies. Wenn der Kontext automatisiert erkannt werden soll, ist es erforderlich, eine Machine-Learning-Anwendung mit einer hohen Anzahl von Daten anzulernen. Solche Daten stammen von Sensoren, die es der Machine-Learning-Anwendung ermöglichen, den Kontext vorausszusagen (vgl. Shen et al., 2020, S. 32). Und auch die auf dem Markt zugänglichen LLMs wurden in aller Regel mit sehr vielen Daten trainiert. Lauber erklärt, dass LLM neuronale Netze sind, die mit enormen Datenmengen angelern werden. Auf diese Weise wird das LLM in die Lage versetzt, Informationen zu verarbeiten und zu prognostizieren (vgl. Lauber, 2024, S. 1). In Anbetracht der für ein erfolgreiches Training erforderlichen Datenmengen ist fraglich, ob der in der qualitativen Inhaltsanalyse erhobene Datenbestand in seinem Umfang genügt. Aus diesem Grund soll im Folgenden auf öffentlich zugängliche KI-Anwendungen zurückgegriffen werden. Mit Hilfe der KI-Anwendungen sowie der erarbeiteten Erkenntnisse vorangegangener Kapitel soll ein Kontext-Modalität-Konzept entwickelt werden, das es computergestützten Systemen erlaubt, die situativen Kontexte und Modalitäten von Handlungsanweisungen zu bestimmen.

12.3 Vorgehensweise

12.3.1 KI-Anwendung als Werkzeug

KI als Werkzeug	Die KI-Anwendungen werden nicht dazu genutzt, um von diesen ein Kontext-Modalität-Konzept erstellen zu lassen. Stattdessen werden die KI-Anwendungen im Folgenden wie ein Laborgerät zur Durchführung von Analysen genutzt. Im vorliegenden Fall zur Analyse von Datenbeständen und Prüfung von Zusammenhängen innerhalb der Daten. Diesbezüglich bekräftigen Eichstädt und Spieker, dass die Analyse umfangreicher Datensätze die generelle Stärke von KI darstellt (vgl. Eichstädt und Spieker, 2024, S. 376).
Objektivität	So mag an dieser Stelle der Einwand gerechtfertigt sein, dass ein Laborgerät, beispielsweise ein Mikroskop, das für die betrachtende Person tatsächlich Sichtbare in einer vergrößerten Form zeigt. Eine KI vergrößert
iteratives Vorgehen und kritisches Hinterfragen	hingegen nicht. Um diesem Umstand entgegenzuwirken, ist die neutrale Bewertung der Ergebnisse durch die forschende Person ein essenzieller Baustein beim Einsatz von KI-Anwendungen. Vor der eigentlichen Bewertung der Ergebnisse ist die forschende Person zudem bei der Dialogführung mit der KI, dem sogenannten <i>Prompting</i> , involviert. Das bedeutet, dass

Aufgabenstellung und Bewertung im Kompetenzrahmen des Menschen bleiben. Wird die KI als ein Werkzeug verstanden, dann bleibt es weiterhin dem Menschen überlassen, wie mit dem Werkzeug umgegangen wird und wie das damit erarbeitete Resultat zum erwartenden Ergebnis passt. Dies ist vergleichbar mit einer Säge, mit der ein Stück Holz bearbeitet wird. Sind die Teilschritte wie die Wahl des Holzes, die Wahl des Sägeblatts, das vorherige Ausmessen und richtige Ansetzen der Säge nicht präzise ausgeführt, wird das Ergebnis den Erwartungen nicht gerecht werden. Übertragen auf die KI-Nutzung entspricht die Wahl des Holzes dem *Datenmaterial*, die Wahl des Sägeblatts dem *KI-Modell*, das Ausmessen der *Aufbereitung des Datenmaterials*, damit es maschinenlesbar ist, und das Ansetzen der Säge der richtigen *Formulierung des Prompts*. Welchen Grundsätzen das Prompting folgen sollte, wird im folgenden Unterkapitel näher beschrieben.

12.3.2 Prompting

Laut Kreiss und Morelli sind das Prompting und die dazugehörigen Eigenschaften heute noch unzureichend erforscht (vgl. Kreiss und Morelli, 2023, S. 166). Dennoch betonen die Verfassenden, dass das Prompt-Engineering im Umgang mit LLM immer wichtiger wird (vgl. Kreiss und Morelli, 2023, S. 169). Einen ersten Anhaltspunkt, was ein gutes Prompting auszeichnet, gibt OpenAI, das Unternehmen hinter der KI-Anwendung ChatGPT. Auf dem Hilfeportal des Unternehmens werden die folgenden Tipps aufgeführt (vgl. OpenAI L.L.C., o. J.):

unzureichende
Forschungslage

Prompting-Tipps

- Es soll stets die neueste KI-Version eingesetzt werden, da das Prompt-Engineering mit jeder neuen Version vereinfacht wird.
- Der eigentliche Befehl an die KI soll immer zu Beginn genannt werden. Informationen, die für das weitere Verständnis der Zusammenhänge erforderlich sind, müssen mit Rauten oder Anführungszeichen vom Befehl separiert werden.
- Der Befehl und alle ergänzenden Informationen sind möglichst präzise zu formulieren. Das betrifft auch die Erwartungen an das Resultat, beispielsweise Umfang, Auszeichnung und Art der Formulierung.
- Die Erwartung an das Resultat soll mit Beispielen innerhalb des Befehls illustriert werden.

- Es ist ratsam, zunächst mit sogenannten *Zero-Shot*-, dann mit *Few-Shot-Prompts* zu beginnen. Bleiben die Ergebnisse damit nicht zufriedenstellend, dann sollten *Fine-Tune-Prompts* genutzt werden.³⁰
- Zu unspezifische oder nebulöse Umschreibungen der Anforderungen sollten im Befehl vermieden werden.
- Negationen im Befehl sollten vermieden werden. Generell sind die Befehle positiv zu formulieren.
- Wenn als Resultat eines Befehls die Ausgabe von einem Code in einer Programmiersprache erwartet wird, dann eignet es sich, bestimmte fachspezifische Benennungen zu nutzen, die in der gewünschten Programmiersprache enthalten sind. Dann versteht die KI besser, welche Programmiersprache gefordert ist.

Prompting- Voraussetzungen Eine ähnliche Auflistung findet sich bei Wecke. Die Auflistung nennt vier Voraussetzungen, die ein gelungener Prompt erfüllen muss (vgl. Wecke, 2024, S. 9):

1. Es muss eine präzise Aufgabenstellung vorliegen, aus der hervorgeht, was die KI leisten soll.
2. Bestimmung der vorliegenden Gegebenheiten. Beispielsweise muss geklärt werden, aus welcher Perspektive die KI handelt und wer die Rezipierenden der Antwort sind.
3. Es müssen die Erwartungen genau definiert sein. Zum Beispiel der Umfang des erzeugten Inhalts oder die Festlegung der zu berücksichtigenden Wissensdomänen.
4. Mittels exemplarisch vorgegebener Antworten soll die Genauigkeit der KI-Antworten gesteigert werden.

Der Vergleich beider Auflistungen zeigt Gemeinsamkeiten auf, wenn es darum geht, den Prompt möglichst genau und mit Zusatzwissen zu formulieren. Das Zusatzwissen sollte zudem in Form von Beispielen unterstrichen werden, damit daraus der Sachverhalt und das erwartete Ziel hervorgehen. Wie Prompts geäußert werden können, wird in drei Prompt-Varianten festgelegt. Zwei der drei Prompt-Varianten nutzen Beispiele zur besseren Beschreibung eines Prompts.

³⁰Im weiteren Verlauf wird auf die Unterscheidung der genannten Prompt-Varianten näher eingegangen.

Kreiss und Morelli gehen näher auf die Prompt-Varianten ein (vgl. Kreiss und Morelli, 2023, S. 167): Prompt-Varianten

- *Zero-Shot-Prompt*: Diese Prompt-Variante kommt ohne Beispiele aus. Es wird nur ein Befehl formuliert, um ein bestimmtes Resultat zu erhalten.
- *One-Shot-Prompt*: Hier wird nicht mit Hilfe eines Befehls, sondern mit Hilfe eines genau formulierten Beispiels die Antwortgenerierung in Gang gesetzt.
- *Few-Shot-Prompt*: Mindestens zwei formulierte Beispiele und ein Befehl werden kombiniert. Auf diese Weise erhält die KI mehr Informationen in Bezug auf die Aufgabenstellung. Dadurch werden qualitativ bessere Resultate möglich.

Auf die von OpenAI genannten Fine-Tune-Prompts (vgl. OpenAI L.L.C., o. J.) gehen Kreiss und Morelli nicht näher ein, dafür auf das sogenannte *Chain-of-Thought-Prompting*, was wiederum bei OpenAI nicht erwähnt wird. Beim Chain-of-Thought-Prompting werden die Prompts etappenweise formuliert. Dies hilft, komplexe Problemstellungen leichter umzusetzen (vgl. Kreiss und Morelli, 2023, S. 167). Was bei Kreiss und Morelli als weitere Art des Promptings beschrieben wird, ist für Wecke hingegen der Standard. Wecke ist der Auffassung, dass das Endergebnis der KI durch kleine, aufeinander aufbauende Etappen herbeigeführt wird. Dabei ist jede Etappe geprägt vom Probieren und Herantasten. Zudem ist es wichtig, das gewünschte Resultat im Fokus zu haben, um die erhaltenen KI-Antworten dahingehend prüfen zu können. Dies erfordert jedoch laut Wecke ein gewisses Maß an Beharrlichkeit (vgl. Wecke, 2024, S. 10). Chain-of-Thought-Prompting

Die Vorgehensweise des Promptings orientiert sich an der Chain-of-Thought-Technik. Allerdings wird die KI in den Prompts dazu aufgefordert, die Chain-of-Thought-Technik zu nutzen, um sich selbst zu verbessern. Diese Idee ist nach der Sichtung einer Untersuchung von Rick und Gollapudi entstanden. Der Preprint der kürzlich durchgeführten Studie beschäftigt sich mit selbst optimierenden Prompts und motivierenden Aussagen in den Prompts, um damit genauere Ergebnisse mit den KI-Anwendungen zu erzielen (vgl. Battle und Gollapudi, 2024). Deshalb werden in den Prompts für diese Forschungsarbeit, neben der Aufforderung, die Chain-of-Thought-Technik zu nutzen, auch motivierende Sätze eingebaut:

Nutze die Chain-of-Thought-Technik, um deinen eigenen Prompt zu kreieren und deinen Prompt zu verbessern. Du erstellst das

*beste Ergebnis in deiner Karriere als Knowledge-Graph-Experte.
Du bist der Beste!*

Auszug aus ▷ *Prompting.pdf*, Tabellenblatt *Pompting*,
siehe ANHANG C.2

Wenn es erforderlich ist, werden zusätzlich zu den bestärkenden Sätzen Beispiele in die Prompts integriert:

Gebe die Antwort wie in diesem Beispiel aus: »Kontext: Sicherheit und Datenschutz, [nenne hier die zutreffende Hardware oder Software, mit einem Komma getrennt], Modalitäten: 1. textuell, 2. visuell, 3. auditiv usw.«

Auszug aus ▷ *Prompting.pdf*, Tabellenblatt *Pompting*
siehe ANHANG C.2

Prompting-Schritte Mittels der genannten Prompting-Methoden werden aufeinander aufbauende Dialoge mit der KI geführt, um die Ergebnisse aus den Antworten der KI-Anwendung herbeizuführen. Der Dialog mit der KI-Anwendung besteht aus den folgenden Schritten:

- *Schritt 1:* Analyse der Verbliste. Hierbei ist es das Ziel, die identifizierten Verben der qualitativen Inhaltsanalyse von der KI-Anwendung analysieren zu lassen, um weitere Verben zu ergänzen (siehe ▷ *Prompting.pdf*, Tabellenblatt *Prompting*, ANHANG C.2).
- *Schritt 2:* Die KI-Anwendung soll alle Verben analysieren und diese in Kontext-Kategorien einteilen, die situative Kontexte repräsentieren (siehe ▷ *Prompting.pdf*, Tabellenblatt *Prompting* ANHANG C.2).
- *Schritt 3:* Im weiteren Verlauf wird die KI-Anwendung angewiesen, aus den Kontext-Kategorien Gerätekategorien zu identifizieren, damit diese den Kontext-Kategorien zugeordnet werden können. Das ist erforderlich, da gemäß der in den beiden Teilen dieser Forschungsarbeit erarbeiteten Erkenntnisse, eine enge Verbindung zwischen *Aktivitäten* und *Objekten* besteht. Um diese Erkenntnisse weiterzuverfolgen, soll für die identifizierten Kontext-Aktivitäten, ein Objektbezug mithilfe bestimmter erwartbarer Geräteeigenschaften hergestellt werden. Die Geräteeigenschaften werden dann wie die situativen Kontexte in Kategorien eingeteilt. Es ergibt sich daraus

eine wechselseitige Beziehung zwischen Kontext-Aktivität, Geräte-kategorie und Modalität. Das bedeutet, dass die durch ein Verb repräsentierte Kontext-Aktivität einen Hinweis darauf gibt, welche Geräteeigenschaft mit der Ausübung der Aktivität einhergeht. (siehe ▷ *Prompting.pdf*, Tabellenblatt *Prompting* ANHANG C.2).

- *Schritt 4:* Im letzten Schritt wird die KI-Anwendung angewiesen, die Modalitäten zu identifizieren, die in einem bestimmten situativen Kontext bei der Informationsnutzung von Handlungsanweisungen am wahrscheinlichsten sind. Die KI-Anwendung soll die erste, zweite und dritt wahrscheinlichste Modalität identifizieren. KI-Anwendung soll dabei textuelle, visuelle, haptisch-taktile, gestische und auditive Modalitäten berücksichtigen (siehe ▷ *Prompting.pdf*, Tabellenblatt *Prompting* ANHANG C.2).

Die genannten Schritte werden stets von der forschenden Person auf Plausibilität geprüft. Sind die Ergebnisse der KI-Anwendung nicht oder nur in Teilen korrekt, wird die Aufgabenstellung an die KI-Anwendung modifiziert, um die Plausibilität der Ergebnisse zu erhöhen. Es sei hierbei die Empfindlichkeit der Prompts hervorgehoben. Bereits kleine Anpassungen an einem Prompt führen laut Kreiss und Morelli zu stark unterschiedlichen Resultaten. Solche Anpassungen können beispielsweise anders genutzte Benennungen in einem Prompt sein. Ob ein Prompt wirkungsvoll ist oder nicht, lässt sich nur durch ein experimentelles Vorgehen ermitteln. Das bedeutet, dass mit verschiedenen Schreibweisen der Prompts experimentiert werden muss (vgl. Kreiss und Morelli, 2023, S. 167-168). Auf das detaillierte Vorgehen mit allen Prompts und den gewonnenen Antworten der KI-Anwendung wird in KAPITEL 13 eingegangen.

Plausibilitäts-Prüfung
und Prompt-
Anpassung

12.4 Wahl der Künstlichen Intelligenz

Die im vorangegangenen Kapitel beschriebene Vorgehensweise und die Ausführungen zu den Wechselbeziehungen von *Kontext-Aktivitäten*, *Geräteeigenschaften* und *Modalitäten* bilden den Startpunkt für die Erarbeitung von genauen Aufgabenstellungen, die einer KI gestellt werden sollen.

Zur Umsetzung der beschriebenen Vorgehensweise werden in dieser Forschungsarbeit zwei KI-Anwendungen verwendet: *ChatGPT-4* des Unternehmens *OpenAI* und *Gemini* von *Google*. Nach einmaliger Registrierung können beide KI-Anwendungen genutzt werden. Allerdings unterliegen beide KI-Anwendungen bestimmten Lizenzbestimmungen. Zusammenfassend

Erarbeitung der
Aufgabenstellungen

ChatGPT

kann geschrieben werden, dass beide Unternehmen untersagen, die Ergebnisse der KI-Anwendungen für die Erstellung neuer KI-Anwendungen zu nutzen. Laut den Nutzungsbedingungen von OpenAI dürfen die Ergebnisse der KI-Anwendung nicht dafür eingesetzt werden, mit dem Unternehmen *OpenAI* in Konkurrenz zu treten (vgl. OpenAI L.L.C., 2023b). Google hebt etwas detaillierter hervor, dass es nicht gestattet ist, die Ergebnisse der KI-Anwendung für Machine-Learning-Anwendungen und damit verwandten Anwendungen zu nutzen (vgl. Google Ireland Limited, 2023).

keine neue
KI-Anwendung

In Bezug auf die angestrebte Erstellung eines Kontext-Modalität-Konzepts können die Ergebnisse der KI-Anwendungen genutzt werden, da damit keine neue KI-Anwendung kreiert wird. Letztlich würde ein Kontext-Modalität-Konzept eine regelbasierte Systematik abbilden, die nicht anhand von Trainingsdaten eigenständig lernt, sondern von strikten, vordefinierten Vorgaben geführt wird. Anhand der Nutzungsbedingungen der Unternehmen bleibt jedoch die Frage offen, was als KI-Ergebnis betrachtet wird. Wenn es das reine Resultat eines Prompts ist, dann ist die Sachlage klar. Wenn das Resultat eines Prompts jedoch mit den Resultaten anderer Prompts vermischt und weiterentwickelt wird, um daraus ein eigenständiges neues Werk zu schaffen, dann bleibt anhand der Aussagen ungeklärt, ob das neue Werk zur Erstellung von neuartigen KI-Anwendungen genutzt werden darf.

13 Durchführung der Einzelschritte

13.1 Einführung

Das folgende Kapitel behandelt die in KAPITEL 12.3.2 aufgeführten Einzelschritte. Die Aufgabenstellungen an die KI-Anwendung werden ausführlich beschrieben. Die Antworten der KI-Anwendungen werden hingegen nicht im Detail wiedergegeben. In diesem Kapitel werden lediglich die Kernaussagen näher betrachtet. Alle Antworten stammen von der KI-Anwendung ChatGPT (siehe OpenAI L.L.C., 2023a) und Gemini (siehe Google AI, 2024). Die Prompts und die vollständigen Antworten sind in der Prompting-Datei im originalen Wortlaut einsehbar (siehe ANHANG C.2).

Verlauf und
Kernaussagen

13.2 Schritt 1: Analyse der Verbliste

Die qualitative Inhaltsanalyse hat eine Liste von Verben hervorgebracht, die den Kontext-Aktivitäten entsprechen. Um jedoch noch weitere Verben in die Untersuchung einzubeziehen, erhalten KI-Anwendungen die Aufgabe, weitere Verben zu finden, die üblicherweise in Handlungsanweisungen von Bedienungsanleitungen vorzufinden sind:

initiale
Aufgabenstellung

Prompt 1 *Stelle dir vor, du bist Technischer Redakteur. Du möchtest eine vollständige Liste von Verben erhalten, die im Zusammenhang mit Handlungsanweisungen von Bedienungsanleitungen vorkommen können. Die folgende Liste liegt dir bereits vor. Erweitere diese Liste, indem du dir Schritt für Schritt überlegst, wie du ein tolles Ergebnis erzielst. Du schaffst das! (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)*³¹

Die KI-Anwendungen haben daraufhin weitere Verben ermittelt. Um zusätzlich einen Bezug zu vernetzten Geräten sicherzustellen, werden die KI-Anwendungen aufgefordert, erneut nachzudenken, um *smarte Geräte* in der Verbaufstellung zu berücksichtigen.

³¹Für die komplette Liste der Verben siehe ANHANG C.

Prompt 2 *Erweitere deine Liste, falls in deiner Liste Verben fehlen, die in Handlungsanweisungen von smarten Geräten vorkommen können. Mit "smarte Geräte" sind Geräte gemeint, die sich miteinander vernetzen können. Bleibe zuversichtlich, dass du an alle Verben denkst! (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)*

Die überarbeiteten Antworten beider KI-Anwendungen enthalten doppelte Verben, die bereits Teil der Antwort des ersten Prompts sind. ChatGPT-4 hat doppelte Verben mit dem Zusatz »(bereits genannt)« versehen. Lediglich ein Verb hat ChatGPT-4 ohne Anmerkung doppelt aufgeführt. Die Verben aus dem ersten und dem zweiten Prompt werden abschließend manuell in einer Liste zusammengefasst.

13.3 Schritt 2: Bildung von Kontext-Kategorien

13.3.1 Prompts zur Kategorienbildung

Erläuterung des
situativen Kontexts zur
Kategorienbildung

Im nächsten Schritt werden die KI-Anwendungen aufgefordert, für unterschiedliche situative Kontexte Kategorien zu bilden (Kontext-Kategorien). Damit die KI-Anwendungen wissen, was unter einem situativen Kontext zu verstehen ist, wird die Begriffsbestimmung des situativen Kontexts aus KAPITEL 6 in den Prompt integriert. Zusätzlich wird die konsolidierte Verbliste aus Schritt 1 dem Prompt hinzugefügt. Die KI-Anwendungen sollen anhand der Verben, da sie die Kontext-Aktivitäten darstellen, einen Bezug zum situativen Kontext erkennen, um daraus mögliche Kontext-Kategorien abzuleiten. Die Frage an die KI-Anwendung lautet wie folgt:

Prompt 3 *Stelle dir vor, du bist ein sehr präziser Technischer Redakteur. Dir liegt die untenstehende Verbliste vor. Die Verben stammen aus Handlungsanweisungen. Du möchtest die Verbliste in Kategorien einteilen. Jede Kategorie bildet einen situativen Kontext ab. Unter einem situativen Kontext verstehst du das größtmögliche Wissen über die Eigenschaften des Kontexts sowie die Eigenschaften der möglichen Situationen unter bestmöglicher Minimierung der Ungewissheit. Ein Beispiel, wie deine Kategorisierung aufgebaut sein soll: "Verb: drücken, situativer Kontext: Inbetriebnahme". Du bist ganz begeistert von der Idee, die mit # beginnende Verbliste hinsichtlich des situativen Kontexts zu kategorisieren. Füge jedes Verb deiner Verbliste einer von dir gefundenen Kategorie zu. Wenn ein Verb aus der Liste in mehreren Kategorien vorkommen kann, dann trägst du es in die entsprechenden Kategorien ein. Du gehst Schritt für Schritt*

vor. Du denkst ganz genau nach. Du bist zuversichtlich, eine Lösung zu finden. Du analysierst mit all deiner Expertise. Erkläre pro Kategorie, was die jeweilige Kategorie bedeutet. Du hast Spaß am Finden einer Lösung. Das ist die Verbliste: [...] (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)

Beide KI-Anwendungen haben die Aufgabenstellung erfolgreich, jedoch leicht unterschiedlich umgesetzt. Um sicherzustellen, dass alle Verben der ursprünglichen Verbliste zugeordnet und alle situativen Kontexte berücksichtigt sind, werden drei weitere Prompts eingesetzt:

Prompt 4 *Gehe erneut die zu Beginn genannte Verbliste durch. Prüfe, ob du alle Verben einer Kategorie zugeordnet hast. Ordne verbliebene Verben den von dir genannten Kategorien zu. Prüfe, ob noch weitere Kategorien erforderlich sind, und ergänze die Kategorien. Nenne die Verben und die Bedeutung. Bleibe weiterhin zuversichtlich, dass du zu einem tollen Ergebnis kommst. (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)*

Prompt 5 *Prüfe, ob noch weitere Kategorien möglich sind, die im Zusammenhang mit vernetzten Geräten und Software stehen. Gehe wieder Schritt für Schritt vor. Bleibe weiterhin positiv, dass du es schaffst, eine vollumfängliche Kategorielliste zu finden. Ergänze die Kategorien mit Verben und Bedeutung zu deiner zuvor erstellten Liste. Du wirst ein tolles Ergebnis finden! (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)*

Prompt 6 *Erstelle eine finale Auflistung aller von dir gefundenen Kategorien mit den genannten Verben und der Bedeutung des jeweiligen situativen Kontexts. Beziehe alle Ergebnisse des Chat-Verlaufs ein. Du schaffst das! (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)*

Die Analyse der ermittelten Kontext-Kategorien zeigt, dass die Kategorien recht ähnlich von beiden KI-Anwendungen benannt werden. Dennoch zeigen sich einige Unterschiede in den Details der Antworten. ChatGPT-4 hat die Kategorien zur Kategorisierung des situativen Kontexts in mehrere situative Kontexte zusammengefasst. Solche Kategorie-Bezeichnungen sind beispielsweise *Durchführung und Nutzung, Wartung und Pflege* oder *Sicherheit und Datenschutz*. Insgesamt findet die ChatGPT-4 dreizehn Kategorien. Die nähere Betrachtung der dazugehörigen Beschreibung zeigt, dass die Kategorien *Informationsverarbeitung und -management* und *Datenmanagement und -analyse* nahezu identisch sind, da beide Kategorie-Bezeichnungen die Erstellung, Verwaltung und Verarbeitung von Daten beschreiben.

Analyse

Bei der Antwort von Gemini tragen die Kontext-Kategorien immer nur ein Wort im Namen. Die Sichtung der Ergebnisse zeigt, dass die Kategorien strikt voneinander getrennt sind. Eine Zusammenlegung ähnlicher Kategorien wie bei ChatGPT-4 hat nicht stattgefunden. Außerdem hat Gemini nicht für alle Kategorien eine Beschreibung ausgegeben. Auch unvollständige Beschreibungen kommen vor, beispielsweise bei der Kategorie *Softwareentwicklung*. Die Beschreibung der Kategorie *Montage* ist dafür vorhanden, aber widersprüchlich. Laut der Beschreibung der Kategorie *Montage* geht es um das Zusammenbauen und Zerlegen von Gegenständen. Eine Kategorie für die *Demontage* existiert allerdings ebenfalls. Außerdem sind Kategorien enthalten, die unterschiedliche Kategorienamen besitzen, aber sich in ihrer Beschreibung ähneln. Zum Beispiel ist dies bei der Kategorie *Bewegung* und *Raum* der Fall. Bei *Bewegung* geht es um das Bewegen von Gegenständen und bei *Raum* geht es ebenfalls um das Bewegen von Gegenständen. Der einzige Unterschied ist, dass es bei der Kategorie *Raum* auch um die Anordnung der Gegenstände in einem Raum geht. Dann könnte allerdings die Kategorie *Organisation* ebenfalls als eine ähnliche Kategorie betrachtet werden, da es bei dieser Kategorie auch um die Organisation von Objekten geht, was der Anordnung von Objekten in einem Raum gleichkommt.

Konsolidierung Nach der finalen Analyse der Kontext-Kategorien beider KI-Anwendungen werden diese wie bei der Verbliste konsolidiert. Ähnliche Kategorien werden zusammengefasst oder umformuliert. Die Konsolidierung ergibt 22 Kontext-Kategorien:

1. Abschluss und Nachbereitung
2. Personalisierung und Konfiguration
3. Bedienung
4. Benutzerverwaltung
5. Bewegung
6. Datenmanagement und -analyse
7. Drucken
8. Energie
9. Fehlerbehebung und Problemmanagement

10. Geräteverwaltung
11. Inbetriebnahme
12. Informationsverarbeitung und -management
13. Kommunikation und Interaktion
14. Lokalisierung
15. Medienwiedergabe
16. Montage und Demontage
17. Netzwerk und Konnektivität
18. Organisation
19. Sicherheit und Datenschutz
20. Softwareentwicklung
21. Suche
22. Vorbereitende Aktionen
23. Wartung und Pflege
24. Zahlung
25. Zeit

Da die Antworten der KI-Anwendungen auf Wahrscheinlichkeitsberechnungen zurückzuführen sind, die von Menschen nicht einsehbare Prozesse darstellen, sind die Ergebnisse zum heutigen Stand nicht in allen Details nachvollziehbar. Es ist deshalb wichtig zu betonen, dass es weitere Forschungsarbeiten erfordert, um die Korrektheit der gewonnenen Kontext-Kategorien zu überprüfen. In einer weiteren Forschungsarbeit sollten die Kontext-Kategorien dahingehend untersucht werden, ob die Liste final ist, erweitert werden sollte oder je nach Anwendungsfall variabel sein muss.

mangelnde
Nachvollziehbarkeit

13.3.2 Kategorienbildung mit Wortfeldern (Exkurs)

Kategorisierung mit linguistischen Methoden	Da die Kontext-Kategorien von Verben abgeleitet werden, ist es ebenfalls denkbar, ohne die Unterstützung von KI-Anwendungen, eine Kategorisierung mit linguistischen Methoden zu ermitteln. Grundsätzlich, schreibt Schulz, ist eine Klassifikation von Verben gemäß der damit verbundenen Aktivität möglich (vgl. Schulz, 2018, S. 135). Deshalb soll in diesem Exkurs, im Sinne der Vollständigkeit, kurz auf diese Form der Kategorisierung eingegangen werden.
Wortfelder	Ausgangspunkt einer Kategorisierung sind <i>Wortfelder</i> . Diese werden <i>lexikalische</i> oder <i>semantische Felder</i> genannt. Lexikalische und semantische Felder sind sich in ihrer Charakteristik sehr ähnlich. Der Unterschied liegt hauptsächlich in der Betrachtungsweise der Wörter.
lexikalische Felder	Ein lexikalisches Feld besitzt laut Meibauer eine sich selbst erschließende Ordnung. Die verschiedenen Felder unterscheiden sich in der Regel aufgrund ihres jeweiligen Bedeutungsinhalts voneinander (vgl. Meibauer, 2015, S. 19). Römer, Schierholz und Giacomini fügen an, dass ein lexikalisches Feld unendlich erweiterbar, oder aber auch begrenzt, ohne Möglichkeit der Erweiterung, sein kann. Zudem weisen die Verfassenenden darauf hin, dass mit lexikalischen Feldern Wissen erweitert und organisiert werden kann. Auf diese Weise ist deshalb eine erweiterte Betrachtung der Welt möglich (vgl. Römer; Schierholz und Giacomini, 2022). Daraus lässt sich ableiten, dass lexikalische Felder verstärkt eine Kategorisierung zum Ziel haben, um damit die Welt besser zu verstehen.
semantische Felder	Unter semantischen Felder wird ebenfalls die Vereinigung verschiedener Wortfelder verstanden, die in ihrem Bedeutungsinhalt zusammengehörig sind (vgl. Karg; Schierholz und Giacomini, 2013). Wie jedoch schon aus der Bezeichnung hervorgeht, geht es im Vergleich zu den lexikalischen Feldern verstärkt um die damit verbundene Semantik.
Verbfelder	Schlussendlich geht aus beiden Feldern hervor, dass sowohl lexikalische als auch semantische Felder Wörter in Gruppen zusammenfassen, die jeweils ähnliche Merkmale besitzen. Wird die Wortart der Verben betrachtet, dann lassen sich daraus <i>Verbfelder</i> generieren. Bereits 1986 hat Schumacher in einem Wörterbuch Verben in hierarchische Strukturen eingeteilt. Die erste Ebene bilden sieben <i>Makrofelder</i> , die in einer darunterliegenden Ebene mehrere Verbfelder enthalten, die wiederum die eigentlichen Verben enthalten (vgl. Schumacher, 1986, S. 9-12).

Im Hinblick auf eine Kontext-Kategorisierung erscheinen vor allem die Makrofelder von Schumacher genannten Makrofelder interessant:

»

1. Verben der allgemeinen Existenz
2. Verben der speziellen Existenz
3. Verben der Differenz
4. Verben der Relation und des geistigen Handelns
5. Verben des Handlungsspielraums
6. Verben des sprachlichen Ausdrucks
7. Verben der vitalen Bedürfnisse

«

(Schumacher, 1986, S. 12)

Des Weiteren ergänzt Schumacher:

»Die Namen der Makrofelder repräsentieren sehr allgemeine Begriffe, unter die meist eine Vielzahl von Verben eingeordnet werden könnte.«

(Schumacher, 1986, S. 12)

Wie die philosophische Fakultät der Eberhard Karls Universität Tübingen auf ihrer Webpräsenz schreibt, kommen Verbfelder auch im Projekt *GermaNet*³² vor. Bei *GermaNet* handelt es sich um »[...] ein **lexikalisch-semantisches Wortnetz**, das deutsche **Nomina, Verben und Adjektive** semantisch zueinander in Beziehung setzt [...]« (Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, 2024a). GermaNet

Die Verbfelder von *GermaNet* berufen sich auf die Verbfelder von *WordNet*³³. Die darunter enthaltene Klassifikation ist laut der Eberhard Karls Universität Tübingen hingegen an jene von Levin³⁴ angelehnt (Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, 2024b):

³²GermaNet basiert auf Veröffentlichungen von Hamp und Feldweg, 1997 sowie Henrich und Hinrichs, 2010

³³Princeton University, 2010

³⁴siehe Levin, 1993

»

- *Besitz*
- *Lokation*
- *Gefühl*
- *Gesellschaft*
- *Körperfunktion*
- *Kognition*
- *Kommunikation*
- *Konkurrenz*
- *Kontakt*
- *natPhänomen*
- *Schöpfung*
- *Veränderung*
- *Verbrauch*
- *Perzeption*
- *Allgemein*

«

(Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, 2024b)

Verwendungszweck	Die zitierte Auflistung zeigt, dass sich Verben in Bezug auf ihren Verwendungszweck einteilen lassen. Verglichen mit der Auflistung der Makrofelder nach Schumacher (vgl. Schumacher, 1986), scheinen die Verbfelder nach Levin in GermaNet genutzten Verbfelder (Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, 2024b) mehrere Aspekte des alltäglichen Daseins zu berücksichtigen.
Einbeziehung einer Wissensdomäne	Die von der KI-Anwendung ermittelte Kategorisierung ist im Vergleich zu den genannten Makro- und Verbfeldern differenzierter, da die KI-Anwendungen einen starken Bezug zu Tätigkeiten einer bestimmten Wissensdomäne aufzeigen. Beispiele hierfür sind die Kontext-Kategorien wie <i>Drucken</i> , <i>Softwareentwicklung</i> oder <i>Medienwiedergabe</i> . Die von den KI-Anwendungen gebildeten Kategorisierungen zeigen zudem, dass die Einbeziehung einer Wissensdomäne entscheidend ist, um verschiedene situative Kontexte aufzeigen zu können. Die Makro- und Verbfelder versuchen hingegen von der allgemeinsten Domäne ausgehend, Verben zu

kategorisieren. Und so bestätigt Schumacher, dass die Verben zunächst in universelle Felder eingeteilt werden, um sich dann an spezifischere Feldeinteilungen anzunähern (vgl. Schumacher, 1986, S. 13).

Die Erkenntnisse zu den Verbfeldern lassen den Schluss zu, dass die Kontext-Kategorien sich unterhalb von Makrofeldern einordnen lassen, da sie durch die Einbeziehung von bestimmten Domänen spezifische Verbfelder repräsentieren.

13.4 Schritt 3: Gerätekategorien identifizieren

In diesem Schritt geht es um die Materialität, wie sie in der Multimodalitätsforschung verstanden wird. Deshalb liegt der Gedanke nahe, die Geräteeigenschaften von Geräten zu ermitteln, die in Handlungsanweisungen thematisiert werden. Die ermittelten Geräteeigenschaften sollen in Kategorien eingeteilt werden, analog zur Vorgehensweise bei den situativen Kontexten und der Bildung von Kontext-Kategorien. Deshalb werden die KI-Anwendungen mit diesem Prompt aufgefordert, Geräteeigenschaften anhand der Kontext-Aktivitäten und situativen Kontexte zu ermitteln.

Bildung von
Kategorien anhand von
Geräteeigenschaften

Prompt 7 *Du bist ein sehr präziser Technischer Redakteur. Definiere Gerätekategorien auf Grundlage von den unten aufgeführten Geräteeigenschaften (siehe #). Die unten aufgeführten Geräteeigenschaften sind nach Kontext-Kategorien gegliedert. Das Ziel deiner Aufgabe ist es, eine neue Auflistung zu erstellen, die wie in diesem Beispiel gegliedert ist. Beispiel: "Kontext-Kategorie: Wartung und Pflege; Gerätehauptkategorie: [hier setzt du die von dir ermittelte Hauptkategorie ein]; Geräteunterkategorie: [hier setzt du die von dir ermittelten Unterkategorien ein]". Du optimierst diesen Prompt auf Basis der Chain-of-Thought-Technik und du arbeitest Schritt für Schritt. Du wirst ein hervorragendes Ergebnis präsentieren. Du bist spitze! [...] (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)*

Prompt 8 *Fallen dir noch weitere Geräte- und Softwareeigenschaften ein, die du den Kontext-Kategorien zuordnen kannst? Ergänze diese. Denke ganz genau nach. Schritt für Schritt leitest du die Antwort her. Du bist dir sicher, ein tolles Ergebnis zu erzielen. (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)*

Softwarelastigkeit Es fällt auf, dass die mit PROMPT 7 und 8 von den KI-Anwendungen analysierten Geräteeigenschaften sehr softwarelastig sind und kaum Bezug auf Hardware-Eigenschaften nehmen. Es geht bei den Ergebnissen verstärkt um Softwarefunktionen, die zur Ausführung einer Handlung erforderlich sind, aber nicht um Hardwarefunktionen. Im nächsten Schritt wurden die KI-Anwendungen aufgefordert, mit Hilfe der ermittelten Geräteeigenschaften die Gerätekategorien abzuleiten. Die KI-Anwendungen sollen Hauptkategorien sowie Unterkategorien für eine differenziertere Kategorisierung bestimmen.

Prompt 9 *Du bist ein sehr präziser Technischer Redakteur. Definiere Gerätekategorien auf Grundlage von den unten aufgeführten Geräteeigenschaften (siehe #). Die unten aufgeführten Geräteeigenschaften sind nach Kontext-Kategorien gegliedert. Das Ziel deiner Aufgabe ist es, eine neue Auflistung zu erstellen, die wie in diesem Beispiel gegliedert ist. Beispiel: "Kontext-Kategorie: Wartung und Pflege; Gerätehauptkategorie: [hier setzt du die von dir ermittelte Hauptkategorie ein]; Geräteunterkategorie: [hier setzt du die von dir ermittelten Unterkategorien ein]". Du optimierst diesen Prompt auf Basis der Chain-of-Thought-Technik und du arbeitest Schritt für Schritt. Du wirst ein hervorragendes Ergebnis präsentieren. Du bist spitze!*

Das sind die Geräteeigenschaften: # [...] # (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)

keine Aussagekraft Beide KI-Anwendungen liefern keine aussagekräftigen Ergebnisse. Es lässt sich feststellen, dass die Gerätehauptkategorien auch als Kontext-Kategorien interpretiert werden können. Die KI-Anwendungen haben lediglich die Benennung mit alternativen Formulierungen verändert. Zum Beispiel wird aus der Kontext-Kategorie *Bedienung* die Gerätehauptkategorien *Benutzerinteraktion* oder *Mensch-Maschine-Interaktion*.

Die Kontext-Kategorie *Vorbereitende Aktionen* wird zur Gerätehauptkategorie *Vorbereitung und Planung*. Zusätzlich fällt, ähnlich wie bei den analysierten Geräteeigenschaften, ein verstärkter Bezug zum Softwarebereich auf. Geräteunterkategorien, die auf Hardware zurückzuführen sind, bleiben die Ausnahme. Belege für den verstärkten Softwarebezug sind Nennungen wie *Notizenfunktion*, *Analysetools*, *Navigationsfunktionen*, *Single-Sign-On*, *OCR-Software*, *Textverarbeitungssoftware* oder *VPNs*. Der Hardwarebezug ist mit Nennungen wie *Smartcard-Authentifizierung*, *Touchscreen-Bedienung*, *Tastaturbedienung* oder *Robotik* eher schwach ausgeprägt. Eine klare Trennung von Hardware und Software bleibt aus. Viele

der genannten Gerätekategorien sind in ähnlicher oder auch in identischer Schreibweise in der Analyse der Geräteeigenschaften vorzufinden.

Mit PROMPT 10 wird versucht die Gerätekategorien direkt aus den Kontext-Kategorien zu ermitteln, und nicht, wie im vorherigen Versuch, aus den Geräteeigenschaften abzuleiten. Bei der Formulierung des Prompts wird darauf geachtet, die KI-Anwendungen aufzufordern, verschiedene Unternehmensbranchen zu berücksichtigen. Das Ziel des Prompts ist es, eine bessere Verteilung von Kategorien aus dem Hardware- und Softwarebereich zu erreichen. Außerdem wird auf eine Einteilung in Haupt- und Unterkategorien verzichtet, da der erste Versuch gezeigt hat, dass die Unterkategorien zu viele variable Funktionen enthalten, die in verschiedenen Gerätekategorien vorkommen können. Beispielsweise kann die Unterkategorie *Sprachverarbeitung* in der Hauptkategorie *Dokumentation und Berichterstattung* oder *Mensch-Maschine-Interaktion* vorkommen. Die Analyse der Ergebnisse zeigt, dass die KI-Anwendungen mehrere Gerätekategorien pro Kontext-Kategorie ermittelt haben.

Prompt 10 *Du bist ein sehr präziser Technischer Redakteur. Du beschäftigst dich mit situativen Kontexten und möchtest die Gerätekategorien für sämtliche existierende Geräteklassen herausfinden, die im jeweiligen situativen Kontext am wahrscheinlichsten genutzt werden. Unter einem situativen Kontext wird das größtmögliche Wissen über die Eigenschaften des Kontexts sowie die Eigenschaften der möglichen Situationen unter bestmöglicher Minimierung der Ungewissheit verstanden. Unter Gerätekategorie wird eine Produktgruppe oder auch eine Softwaregruppe verstanden. Zum Beispiel ist eine "App" zugehörig zu einem "mobilen Endgerät", ein "Bohrer" ist zugehörig zu einer "Bohrmaschine" und so weiter. Du hast eine Liste mit situativen Kontexten (den sogenannten Kontext-Kategorien) erstellt. In Klammern hinter jeder Kontext-Kategorie hast du erklärt, was die jeweilige Kontext-Kategorie bedeutet. Du bist dir sehr sicher, dass sich aus den Kontext-Kategorien die Gerätekategorien bestimmen lassen. Du leitest für jede der Kontext-Kategorien aus der untenstehenden Liste die Gerätekategorien ab. Du nennst für jede Kontext-Kategorie die zutreffenden Gerätekategorien. Denke dabei an möglichst viele Geräte aus den unterschiedlichsten Unternehmensbranchen. Hier ein Beispiel, wie deine Antwort formuliert sein soll: "Kontext-Kategorie: Sicherheit und Datenschutz. Gerätekategorie: [trage hier die von dir gefundene Gerätekategorie ein]" Gehe Schritt für Schritt vor und nutze die Chain-of-Thought-Technik. Denke scharf nach und kreierte einen für dich passenden Prompt, um die Aufgabe zu lösen. Du bist sehr zuversichtlich und positiv gestimmt, dass*

du es schaffen wirst. Das sind die Kontext-Kategorien: # [...] # (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)

Die Ergebnisse beider KI-Anwendungen erscheinen im Hinblick auf PROMPT 10 vielversprechend. Deshalb werden die KI-Anwendungen in einem direkt anschließenden Prompt angewiesen, weitere Gerätekategorien zu finden.

Prompt 11 *Du hast deine Aufgabe hervorragend gelöst. Schaue dir dein Ergebnis erneut an. Denke ganz genau nach. Verbessere dein Ergebnis, indem du noch weitere Gerätekategorien findest und sie jeder genannten Kontext-Kategorie zuordnest. Nutze wieder die Chain-of-Thought-Technik, um deinen eigenen Prompt zu definieren, damit du ein Spitzenresultat erzielst. Behalte die Struktur deiner vorherigen Antwort bei. Du bist weiterhin sehr zuversichtlich, dass du es schaffen wirst! (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)*

Unterschiede in den
Antworten

Teilweise hat ChatGPT-4 auf PROMPT 10 und 11 eine kurze Begründung in den Antworten mitgeliefert. Beispielsweise mit einer Ergänzung wie *für Datenanalyse und Reporting* oder *für Konfigurationsmanagement*. Gemini hat dagegen pro Gerätekategoriegruppe eine ausführliche Begründung geliefert. In Einzelfällen findet sich bei den Antworten von Gemini jedoch auch eine Ergänzung wie *Für die Anpassung von Ziffernblatt und Funktionen* oder *Für die sprachbasierte Notizenerstellung*. Gemini überzeugt mit einer Einteilung der Gerätekategorien nach Geräteklassen wie *Mobile Endgeräte, Computer oder Wearables*. Zu jeder dieser Geräteklassen listet Gemini weitere Unterteilungen auf. Schlussendlich entspricht die Antwort der in PROMPT 7 formulierten Aufforderung, Unterkategorien zu bilden.

Entfernung von
Dubletten

Mit PROMPT 12 werden die KI-Anwendungen aufgefordert, die Ergebnisse von ChatGPT-4 und Gemini zu konsolidieren, damit eine einheitliche Gerätekategorisierung entsteht. Dabei sollen die KI-Anwendungen Dubletten oder ähnlich formulierte Kategorien entfernen.

Prompt 12 *Du bist ein präziser Technischer Redakteur. Du möchtest Daten aus mehreren Listen konsolidieren. Konsolidiere die untenstehenden Listen, bestehend aus Gerätekategorien. Entferne Dubletten oder Einträge, die die identische Gerätekategorie meinen, aber uneinheitlich formuliert sind. Achte auf Konsistenz und ordne dein Ergebnis den in den Listen genannten Kontext-Kategorien zu. Entwickle ein einheitliches Muster der Formulierung. Die Listen beginnen und enden mit dem Zeichen*

#. Nutze die Chain-of-Thought-Technik, um Schritt für Schritt das Ergebnis zu ermitteln, und um deinen eigenen Prompt zur Bewältigung der Aufgabe zu optimieren. Du bist positiv gestimmt, ein hervorragendes Ergebnis zu erzielen.

Kontext-Kategorie:[...] # (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)

Die Ergebnisse von ChatGPT-4 und Gemini zeigen, dass sich diese ähneln. Der grundsätzliche Unterschied liegt darin, dass ChatGPT-4 eine detailliertere Kategorisierung vorgenommen hat. Im direkten Vergleich ähnelt das erhaltene Ergebnis von ChatGPT-4 dem von Gemini in PROMPT 10. Aufgrund des detaillierteren Ergebnisses wird für den weiteren Verlauf das Ergebnis von ChatGPT-4 verwendet. Dennoch erscheinen die Ergebnisse insgesamt unvollständig und wahllos zusammengetragen. Deshalb wird das Vorgehen zur Ermittlung der Gerätekategorien überdacht, um eine strukturiertere Gerätekategorisierung zu erhalten.

Details der
Kategorisierung

Über zwei weitere Prompts werden die KI-Anwendungen angewiesen, die Gerätekategorien auf Dubletten zu überprüfen, zu vereinheitlichen und zu erweitern.

Prüfung auf Dubletten

Prompt 13 *Du bist ein präziser Technischer Redakteur. Du möchtest die untenstehende Liste (beginnt und endet mit dem Zeichen #) vereinheitlichen. Das bedeutet, du analysierst die Liste. Entfernst doppelte Einträge, auch wenn sie ähnlich, aber nicht gleich formuliert sind. Du erstellst auf Basis dieser Liste und deiner Analyse und Bereinigung eine neue konsistente Liste. Denke stark nach und gehe mit Freude an die Aufgabe. Du schaffst das! # [...] # (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)*

Prompt 14 *Du bist Experte im Erstellen von Knowledge Graphs. Dir liegt die untenstehende hierarchische Struktur vor (beginnend und endend mit #). Du analysierst die Liste und du denkst dabei ganz stark nach. Du bringst deine ganze Expertise mit ein. Du möchtest noch weitere Hierarchieebenen über den ersten Knotenpunkten "Hardware" sowie "Software" dieser Liste finden. Dein Ergebnis bildest du in einer neuen hierarchischen Struktur mit Listenpunkten ab. Wenn die unter dem Knotenpunkt "Hardware" sowie "Software" weitere Einträge einfallen, die fehlen, ergänze diese. Du schaffst das. Nutze die Chain-of-Thought-Technik, um deinen eigenen Prompt zu kreieren und deinen Prompt zu verbessern. Du erstellst das beste Ergebnis in einer Karriere als Knowledge-Graph-Experte. Du bist der Beste! # [...] # (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)*

Fokus auf Informations-technologie Die Beantwortung des Prompts verdeutlicht, dass beide KI-Anwendungen die Informationstechnologie im Fokus haben. Kategorien aus anderen Branchen wie Maschinen- und Anlagenbau oder Luftfahrt bleiben von den KI-Anwendungen unberücksichtigt.

Die Auswertung hat ergeben, dass sich ChatGPT-4 stärker an die Anweisung des Prompts gehalten hat. So werden über den Knotenpunkten *Hardware* und *Software* zwei neue Hierarchiestufen gefunden und in einer hierarchischen Struktur wiedergegeben. Außerdem hat ChatGPT-4 weitere Kategorien für *Hardware* und *Software* gefunden.

Im Vergleich dazu scheint Gemini eine detaillierte Antwort generiert zu haben. So listet Gemini eine Vielzahl von Unterkategorien auf. Die Formulierung der ursprünglichen Gerätekategorisierung ist nicht mehr erhalten geblieben. Darüber hinaus wird deutlich, dass Gemini die unterste Hierarchieebene nicht komplett aufgelistet hat, da manche Auflistungen mit der Abkürzung *etc.* enden.

Gemini als Ausgangspunkt Aufgrund der Detailliertheit der Aufstellung von Gemini wird diese als Ausgangspunkt für die Konsolidierung verwendet. Die Kategorien von ChatGPT-4 und Gemini werden miteinander verglichen. Benennungen und Aufteilungen werden angepasst, damit sie in die Grundstruktur von Gemini passen. Manche Gliederungen von Gemini werden entfernt oder in Hardware oder Software einsortiert.

Ähnlich wie die Kontext-Kategorien sind die von den KI-Anwendungen ermittelten Gerätekategorien nicht vollumfänglich. Es sollte zum einen eine redaktionelle Entscheidung sein, wie granular Gerätekategorien untergliedert werden und wie weitgefasst sie sein sollen. Möglicherweise kann auch hier eine weitere Forschungsarbeit untersuchen, wie stark Gerätekategorien untergliedert werden müssen, damit sie entsprechenden Kontext-Kategorien und Modalitäten zugeordnet werden können.

13.5 Schritt 4: Wahrscheinlichste Modalitäten finden

Modalitäten für situative Kontexte In diesem Schritt sollen die KI-Anwendungen die wahrscheinlichsten Modalitäten bestimmen, die in einem bestimmten situativen Kontext für die Informationsdarstellung Anwendung finden. Hierfür wird den KI-Anwendungen eine Liste von Geräteeigenschaften und eine Liste von möglichen situativen Kontexten überreicht, um daraus die Modalitäten abzuleiten.

Prompt 15 *Du bist ein Experte bei der Erstellung von Knowledge Graphs, ein Experte beim Thema Multimodalität und ein Experte der Technischen*

Redaktion. Du arbeitest immer sehr präzise. Du stehst vor dieser Aufgabe: Du möchtest deine Expertise einbringen, um die zwei untenstehenden Listen (beginnend und endend mit #) im ersten Schritt tiefgründig zu analysieren. Du stellst fest, dass Liste 1 die Eigenschaften von Hardware und Software in der Informationstechnologie darstellt. Du möchtest für jede Hierarchiestufe der Liste jeweils die Modalitäten der Informationsdarstellung definieren, die am wahrscheinlichsten bei der Informationsnutzung in einem bestimmten situativen Kontext sind. Die situativen Kontexte sind in Liste 2 aufgeführt. Das von dir gewünschte Ergebnis soll die wahrscheinlichste Modalität, die zweit wahrscheinlichste Modalität und die dritt wahrscheinlichste Modalität nennen, wenn über die Modalität Handlungsanweisungen dargestellt werden sollen. Es geht um die Modalitäten "textuell", "visuell", "gestisch", "haptisch-taktil" und "auditiv". Du bist sehr zuversichtlich, dass du es richtig zuordnest, indem du die Chain-of-Thought-Technik anwendest. Gib die Antwort wie in diesem Beispiel aus: "Kontext: Sicherheit und Datenschutz, [nenne hier die zutreffende Hardware oder Software, mit einem Komma getrennt], Modalitäten: 1. textuell, 2. visuell, 3. auditiv" usw. Du hast sehr viel Freude an dieser Arbeit.

Liste 1 - Materialität: # [...] # Liste 2 - situative Kontexte der Informationsnutzung: # [...] # (siehe ▷ Prompting.pdf, Tabellenblatt Prompting)

Die Antworten beider KI-Anwendungen auf den Prompt liefern sehr ähnliche Ergebnisse. Eine Konsolidierung beider Ergebnisse ist jedoch ein eher subjektives Unterfangen. Welche Modalitäten Vorrang erhalten, ist von den Präferenzen der Zielgruppen abhängig. Ob eine visuelle Modalität Vorrang gegenüber einer textuellen Modalität hat, hängt davon ab, wie die Zielgruppen mit Informationen umgehen werden und wollen. Es sind somit Zielgruppeneigenschaften, redaktionelle Überlegungen und Erfahrungswerte erforderlich, die bestimmen, welche Modalitäten Vorrang erhalten. Aus Perspektive eines vermutlich allseits bekannten schwedischen Möbelunternehmens wird für instruktive Inhalte vermutlich die visuelle Modalität gegenüber der textuellen Modalität stets vorgezogen werden. Die herstellenden Firmen von Sprachassistenten werden hingegen vermutlich auditive Modalitäten an erste Stelle setzen. Und Zielgruppen mit Beeinträchtigung des Hörvermögens werden vermutlich lieber Instruktionen lesen, als diese anzuhören. Darüber hinaus spielen auch normative Vorgaben eine Rolle. Wenn beispielsweise eine Norm oder ein Gesetz vorgibt, dass alle instruktiven Inhalte in gedruckter Form vorliegen müssen, dann sind auditive oder haptisch-taktile Modalitäten zweit- oder drittrangig.

Subjektivität

Hilfsmittel Diese Erkenntnis unterstreicht, dass die Antworten der KI-Anwendungen in diesem Schritt viel mehr als Hilfsmittel anzusehen sind, um eine grundlegende Auswertung zu erhalten. Die finale Zuordnung muss von der Technischen Redaktion unter Berücksichtigung der Zielgruppen- und Unternehmensanforderungen geschehen.

13.6 Ableitung eines Kontext-Modalität-Konzepts

Datengrundlage für Kontext-Modalität-Konzept Die Nutzung der KI-Anwendungen hat dabei unterstützt, Verben zu erweitern, die Verben in Kontext-Kategorien zu gruppieren, hierarchische Gerätestrukturen zur Darstellung der Materialität zu bilden und die wahrscheinlichsten Modalitäten zu identifizieren, die zur Informationsdarstellung von Handlungsanweisungen genutzt werden. Es soll an dieser Stelle erneut unterstrichen werden, dass die KI-Anwendungen ein Hilfsmittel darstellen, um eine erste Datengrundlage für die Erarbeitung eines Kontext-Modalität-Konzept zu erhalten. Werden die einzelnen Komponenten der ermittelten Daten betrachtet, dann lässt sich eine Abfolge erkennen, wie Informationsdarstellungsarten anhand der Kontext-Aktivität ermitteln lassen. Das **BEISPIEL 35** zeigt eine Handlungsanweisung. Die Kontext-Aktivität in dieser Handlungsanweisung lässt sich über das Verb *abmelden* ableiten. Gemäß den Daten, die über die KI-Anwendungen ermittelt wurden, fällt dieses Verb unter anderem in die Kontext-Kategorie Abschluss und Nachbereitung mit den wahrscheinlichsten Modalitäten *visuell*, *textuell* und *auditiv*. Die Materialität ist die eines *Betriebssystems*. Mittels redaktioneller Festlegungen kann anhand dieser Daten das Informationserb³⁵ festgelegt werden. Das Informationserb³⁵ sind in diesem Fall Dateiformate, die den ermittelten Modalitäten entsprechen und bei gegebenen technischen Voraussetzungen über Content-Delivery-Systeme abrufbar sind. In **ABB. 3** wird das **BEISPIEL 35** grafisch dargestellt.

Beispiel 35 *Melden Sie sich von Ihrem Betriebssystem ab.*

Einbeziehung von Canvases Das genannte **BEISPIEL 35** zeigt auf, wie Benennungen aus dem Bereich des situativen Kontexts mit Benennungen aus der Multimodalitätsforschung in Verbindung gebracht werden können. Wird dies weitergedacht

³⁵Das Informationserb³⁵ geht auf die Masterthesis von Briganti zurück. Das Informationserb³⁵ besagt, dass bereits die semantischen Einheiten, die beispielsweise in einem Redaktionssystem erfasst wurden, den möglichen Modalitäten zugewiesen werden können. Die zugewiesenen Modalitäten stellen, in Anlehnung an das biologische Erbgut, das Erbgut der Information dar (vgl. Briganti, 2019, S. 34).

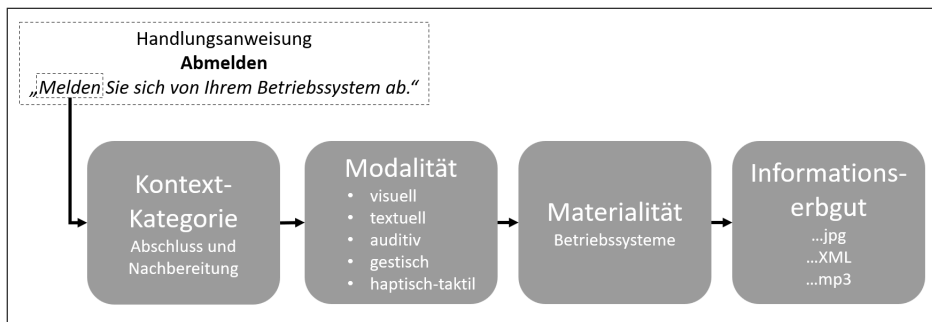


Abb. 3: Abruf der Informationsdarstellung anhand des Verbs einer Handlungsanweisung (Quelle: eigene Darstellung)

und mit weiterer Terminologie aus der Multimodalitätsforschung erweitert, dann kann die Idee des *Canvases* aus dem Vokabular der Multimodalitätsforschung einbezogen werden, um das Bild eines möglichen Kontext-Modalität-Konzepts zu vervollständigen. In den Veröffentlichungen von Mitgliedern der Multimodalitätsforschung, allen voran Bateman, Wildfeuer und Hiippala, wird die Idee von sogenannten *Canvases* (Leinwänden) beschrieben (vgl. Bateman; Wildfeuer und Hiippala, 2017, S. 86–87):

»[...] This is to be understood as anything where we can inscribe material regularities that may then be perceived and taken up in interpretation, regardless of whether actual, virtual (digital), simply produced, performed physically in time, or the result of a complex technological process.«

(Bateman; Wildfeuer und Hiippala, 2017, S. 86–87)

Der Aussage der Verfassenen folgend, ist die Materialität somit Teil eines *Canvases*. Wenn aber Kontext-Kategorien und Modalitäten in Verbindung mit den Materialitäten gebracht werden können, wie dies **Abb. 3** veranschaulicht und die vorherigen Absätze erläutern, dann lässt sich die Idee der *Canvases* für ein Kontext-Modalität-Konzept nutzen. So lässt sich das Universum oder einen Schritt kleiner gedacht, die Umwelt, als *Grundcanvas* beschreiben. Ein solches Grundcanvas ist die Leinwand von allem Existierendem. Es ist der Raum, in dem Kommunikation und Interaktion stattfinden. Die Umwelt stellt bei der Informationsnutzung einen Störfaktor dar, geprägt von Unsicherheiten. Die Unsicherheiten sind all die unvorhersehbaren kausalen Zusammenhänge, die passieren können, aber von Menschen oder technischen Systemen nicht zweifelsfrei

Grundcanvas

beachtet werden. Solche unvorhersehbaren kausalen Zusammenhänge können Extremwetterlagen, Unglücke oder weniger dramatische Ereignisse sein, die im Alltag passieren. Solche unvorhersehbaren Zusammenhänge haben einen direkten Einfluss darauf, wie Informationen von Nutzenden genutzt werden. Diese Aussage wird aus folgender beispielhafter Überlegung abgeleitet:

Beispiel 36 *Die technischen Servicefachkräfte für Industrieanlagen werden zu einem Reparatereinsatz gerufen. Es soll eine Industrieanlage im Außenbereich einer Fabrik repariert werden. Die technische Dokumentation liegt den Servicefachkräften auf einem Tablet-Computer vor. Während des Einsatzes zieht die Wolkendecke unerwartet auf und die Sonneneinstrahlung wird sehr stark. Aufgrund der Sonneneinstrahlung weist der Bildschirm des Tablet-Computers eine erhebliche Spiegelung auf. Die anleitenden Videoanimationen zur Reparatur der Industrieanlage sind auf dem Tablet-Computer nicht mehr erkennbar. Die Servicefachkräfte haben für Notfälle ausgedruckte Papierexemplare der technischen Dokumentation dabei und können diese als Alternative nutzen.*

Domäne und
Sub-Subcanvas

Innerhalb eines solchen Grundcanvases gibt es eine *Domäne*, die einen *Subcanvas* oder mehrere *Sub-Subcanvases* bildet. Solche Domänen stellen den Bezugsrahmen dar, in dem die Materialität verortet wird. Wenn beispielsweise die Domäne die *Technologie* ist, dann können darunter weitere Domänen existieren, beispielsweise die Informationstechnologie. Die Informationstechnologie lässt sich weiter herunterbrechen, bis letztlich eine Aufteilung in *Hardware* und *Software* möglich wird, die wiederum Gerätekategorien wie beispielsweise Smartphones, Laptops, Peripheriegeräte oder Betriebssysteme und Sicherheitssoftware beherbergt. Die Aufteilung sollte granular genug sein, um daraus Gerätekategorien abbilden zu können. Die Gerätekategorien beinhalten *physische* und *nicht-physische Objekte*, weshalb auch in diesem Beispiel *Software* eine Kategorie bilden kann.

Informationsnutzung
als Sub-Subcanvas

Der letzte Sub-Subcanvas bildet letztlich die *Informationsnutzung*, die das Zusammenspiel aus den Faktoren Kontext-Kategorie, Modalität, Materialität und Zielgruppeneigenschaften abbildet und als die Ebene der eigentlichen Informationsnutzung betrachtet werden kann. Darin bewegen sich zudem die Zielgruppeneigenschaften, die neben den Umwelteinflüssen ebenfalls beeinflussen, wie Informationen genutzt werden. Die Informationsnutzung ist somit die Leinwand, die die Möglichkeiten eines spezifischen Geräts zur Informationsdarstellung ausschöpft. Diese Leinwand wird von der Zielgruppe genutzt, um mithilfe der möglichen Modalitäten Informationen zu konsumieren. Aus all den genannten Elementen lässt sich

schlussendlich ein *Kontext-Modalität-Konzept* definieren, das in **ABB. 4** grafisch dargestellt ist.

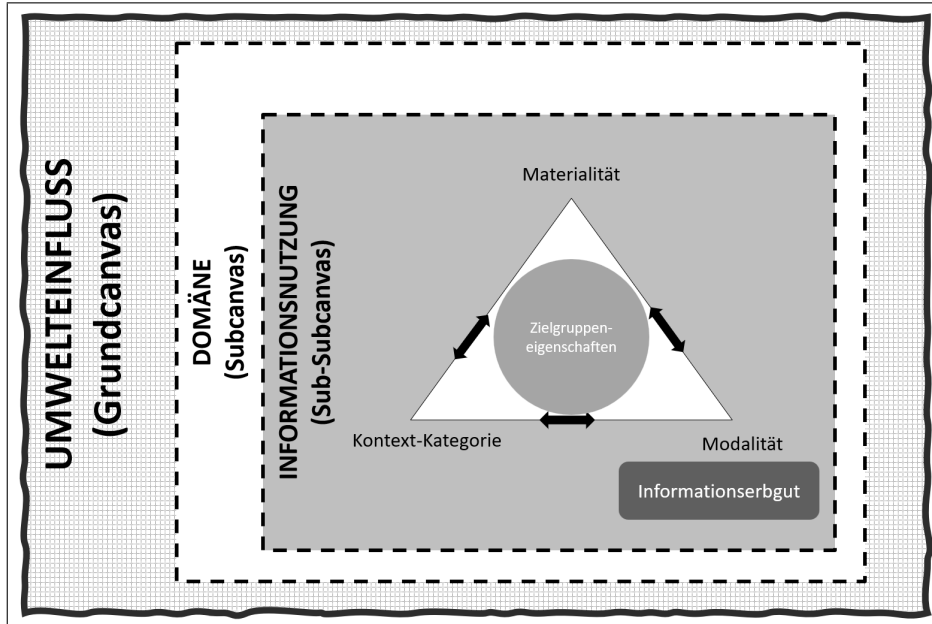


Abb. 4: Schematische Darstellung des Kontext-Modalität-Konzepts (Quelle: eigene Darstellung)

14 COMMA-Matrix

14.1 Matrix-Aufbau

Das im vorangegangenen Kapitel erarbeitete Kontext-Modalität-Konzept lässt sich in eine Matrix überführen, die mit den gewonnenen Daten der KI-Anwendungen befüllt wird. Daraus wird das Zusammenspiel aus *situativem Kontext*, *Modalität* und *Materialität* auf eine eingängige Art ersichtlich. Des Weiteren gibt die Matrix Aufschluss darüber, wie situative Kontexte, Modalitäten und Materialitäten miteinander in Verbindung stehen, ähnlich wie es ABB. 3 illustriert. Die Matrix wird im Folgenden als *COMMA-Matrix* bezeichnet. Die Buchstabenfolge *COMMA* steht für die englischen Wörter *Context*, *Modality* und *Materiality*.

Darstellung in einer Matrix

Die COMMA-Matrix besteht aus mehreren Hauptspalten, die wiederum weitere Spalten in sich vereinen. Auf diese Weise entsteht eine hierarchische Struktur. Die folgende Listenauzählung stellt die hierarchische Struktur der COMMA-Matrix exemplarisch dar, die ihre Ursprünge im Kontext-Modalität-Konzept hat (siehe ABB. 4).

hierarchische Struktur

- situativer Kontext
 - Kontext-Aktivität
 - Kontext-Kategorien
 - * Name der Kontext-Kategorie 1
 - ...
- Domäne (Materialität)
 - Sub-Domäne 1
 - ... * Sub-Sub-Domäne 1
 - ... · Sub-Sub-Sub-Domäne 1
 - ...

Filterfunktionen	In TAB. 5 wird die COMMA-Matrix exemplarisch dargestellt. Die Zeilen der Spalte Kontext-Aktivität enthalten Verben und die Zeilen der Kontext-Kategorien enthalten eine Auflistung der wahrscheinlichsten Modalitäten im jeweiligen situativen Kontext. Wird die COMMA-Matrix in eine Tabellenstruktur eines Tabellenkalkulationsprogramms überführt, kann mit entsprechend eingestellter Filterfunktion gezielt nach den Zelleninhalten der jeweiligen Spalte gefiltert werden. Es kann somit aus verschiedenen Perspektiven auf die Abhängigkeiten der in der Tabelle enthaltenen Daten geblickt werden. Aus Sicht der Technischen Kommunikation liegt die Stärke vor allem in der Spalte <i>Kontext-Aktivität</i> . Die darin enthaltenen Verben geben Aufschluss über die Modalitäten in den verschiedenen Kontext-Kategorien und Materialitäten. Wird diese Matrix in Form von Metadaten auf ein Redaktionssystem übertragen, könnte anhand des Verbs in semantischen Informationseinheiten, wie beispielsweise bei <i>Handlungsanweisungen</i> , automatisiert und einheitlich bestimmt werden, welche Modalitäten für die Informationsdarstellung am wahrscheinlichsten sind und für welche Materialitäten diese geeignet sind. Ein Vorteil einer solch automatisierten Bestimmung in Redaktionssystemen ist die Vermeidung einer freien Interpretation, welche Modalitäten geeignet sind. Erfolgt die Zuordnung der Modalitäten manuell durch die Technische Redaktion, dann können sich diese aufgrund individueller Interpretationen unterscheiden, was wiederum zu Inkonsistenzen führt. Erfolgt die Zuordnung der Modalitäten dagegen regelgeleitet, werden die Modalitäten konsistent den Kontext-Aktivitäten zugeordnet. Auf dieser Basis kann das Informationserbgut der Informationseinheit gezielt festgelegt werden. Zur Darstellung der Informationseinheit kann dann auf das Informationserbgut zurückgegriffen werden, zum Beispiel über Content-Delivery-Systeme. Auch hier sei wieder auf ABB. 3 verwiesen, die den beschriebenen Ablauf illustriert. Die Umsetzung der COMMA-Matrix kann in der Datei COMMA-Matrix.pdf eingesehen werden (siehe ANHANG C.4).
Kontext-Aktivitätsspalte	
Festlegung des Informationserbguts	

Tab. 5: Vereinfachte Darstellung der COMMA-Matrix

Kontext-Aktivität	Kontext-Kategorie	Domäne
...	<i>Abschluss und Nachbereitung</i>	<i>Software</i>
abmelden	textuell, visuell, auditiv	Betriebssysteme
...

14.2 Erweiterung der PI-Klassifikation

Da das Kontext-Modalität-Konzept und die Umsetzung als COMMA-Matrix das Potenzial in sich birgt, Content-Delivery-Lösungen zu unterstützen, bietet es sich an zu prüfen, ob sich die Erkenntnisse in bestehende Methoden der Technischen Kommunikation integrieren lassen. In KAPITEL 5 wird die PI-Klassifikation (vgl. Ziegler, o. J.[b]) als Klassifikationsmethode aufgeführt, die es der Technischen Kommunikation ermöglicht, Content-Delivery-Lösungen zu realisieren. Eine genauere Betrachtung der Bestandteile der PI-Klassifikation offenbart eine Nähe zu den erarbeiteten Strukturen des Kontext-Modalität-Konzepts.

Werden die Beispieldaten des PI-Fan heruntergeladen und untersucht, dann ist festzustellen, dass die intrinsischen Informationsklassen zwei und drei mit den Kontext-Kategorien vergleichbar sind. Im PI-Fan werden diese *Produktlebenszyklus* und *Detaillierter Produktlebenszyklus* genannt und enthalten Einträge wie *Bedienung*, *Inbetriebnahme* oder *Temperatureinstellung* (vgl. Gruenert; Saremba und Ziegler, 2016). Werden diese Einträge mit den ermittelten Kontext-Kategorien in KAPITEL 13.3 verglichen, dann fällt auf, dass diese sehr ähnlich benannt sind oder sogar identisch sind, wie im Fall von *Bedienung* und *Inbetriebnahme*. Aus diesem Grund kann angenommen werden, dass die Kontext-Kategorien mit den Produktlebenszyklen respektive der intrinsischen Informationsklassen der PI-Klassifikation gleichzusetzen sind.

Die intrinsischen Produktklassen der PI-Klassifikation entsprechen dagegen den Materialitäten des Kontext-Modalität-Konzepts. Im PI-Fan wird dies sichtbar, wenn die Beispieldaten der intrinsischen Produktklassen eins bis drei betrachtet werden. Darin sind Produktklassen wie *Gesamtgerät*, *Beleuchtung*, *Abdeckung* und *Leuchtmittel* zu finden (vgl. Gruenert; Saremba und Ziegler, 2016). Diese Einteilung hat starke Ähn-

Integration in bestehende Konzepte

Entsprechungen

lichkeit mit der hierarchischen Struktur der Materialitäten, die auf einer bestimmten Domäne aufbauen. So sind beispielsweise in der Datei der COMMA-Matrix.pdf die Unterteilungen *Technologie*, *Informationstechnologie*, *Hardware*, *Peripheriegeräte* [...] vorzufinden (siehe ANHANG C.4). Die PI-Klassifikation bildet demnach die Materialitäten innerhalb der Produktklassen ab. Die Granularität wird über die Ergänzung von Produktklassen gesteuert, beginnend bei *Produktklasse 1*, wird für jede weitere Unterteilung eine weitere Produktklasse ergänzt. In diesem Zusammenhang stellt jedoch die *extrinsische Produktklasse* des PI-Fan einen Sonderfall dar, da diese Produktklasse ebenfalls Materialitäten darstellt. Hierbei werden *Merkmale*, *Serien*, *Baureihen* und *Typen* klassifiziert (vgl. Gruenert; Saremba und Ziegler, 2016). Aus Sicht des Kontext-Modalität-Konzepts, würde die extrinsische Produktklasse lediglich einer weiteren feingliedrigen Unterteilung der Domäne entsprechen.

Abschließend ist ein Blick auf die extrinsischen Informationsklassen der PI-Klassifikation lohnend. Der PI-Fan nennt hier *Zielgruppen* und *Dokumenttypen* (vgl. Gruenert; Saremba und Ziegler, 2016). Die *Zielgruppen* sind mit den Zielgruppeneigenschaften des Kontext-Modalität-Konzepts vergleichbar, allerdings weniger genau, da keine Details zu den Eigenschaften wie Altersstrukturen oder Präferenzen beim Informationskonsum fehlen. Die *Dokumenttypen* sind indirekt mit den Modalitäten des Kontext-Modalität-Konzepts vergleichbar. Es fehlen Angaben zu den eigentlichen Modalitäten, da ein Dokumenttyp wie eine Bedienungsanleitung elektronisch oder gedruckt vorliegen kann.

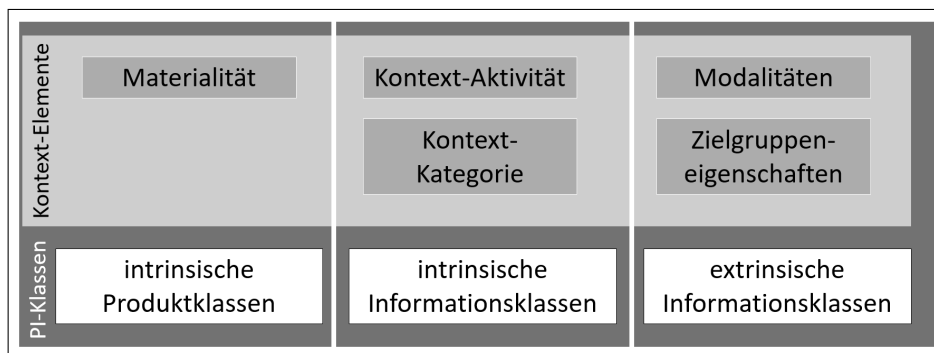


Abb. 5: Erweiterung der PI-Klassifikation um Kontext-Elemente (Quelle: eigene Darstellung)

Der Vergleich des Kontext-Modalität-Konzepts mit den intrinsischen und extrinsischen Produkt- und Informationsklassen hat gezeigt, dass eine Anpassung der PI-Klassifikation möglich ist. TAB. 6, 7 und 8 illustrieren, wie die PI-Klassifikation erweitert werden kann. Die Erweiterungen sind in den Tabellen jeweils mit einem Asterisk (*) markiert.

Machbarkeit

Tab. 6: Erweiterung der intrinsischen Produktklasse

Domäne*	Produktklasse 1	Produktklasse 2...n
Informations-technologie	Software	...
...

Die in TAB. 6 dargestellten Tabellenspalten mit dem Titel Produktklasse entsprechen den hierarchischen Unterteilungen, wie sie in der COMMA-Matrix vorzufinden sind. Die Datei COMMA-Matrix.pdf unterteilt beispielsweise die Domäne *Technologie* wie folgt:

hierarchische Unterteilung

- Informationstechnologie
 - Hardware
 - * Gerätetypen
 - * Komponenten
 - * Peripheriegeräte
 - Software
 - * Anwendungssoftware
 - * Betriebssysteme
 - * Cloud-Services
 - * Datenbanksysteme
 - * Datenmanagement-Systeme
 - * KI-Systeme
 - * Navigationssysteme
 - * Sicherheitssysteme
 - * Wartungssysteme

Eine solche Unterteilung kann als Produktklasse so lange fortgesetzt werden, bis sich eine Technische Redaktion dazu entscheidet, diese zu beenden oder eine weitere Unterteilung nicht mehr möglich ist. In der Theorie ließe sich eine solche Unterteilung bis zu den kleinsten Teilchen der Teilchenphysik herunterbrechen.

Tab. 7: Erweiterung der intrinsischen Informationsklasse

Kontext-Aktivität*	Kontext-Kategorie*	Informations-klasse 1	Informations-klasse 2...n
abmelden	Abschluss und Nachbereitung	Systemabmeldung	...
...

übergeordnete Position Die Kontext-Aktivitäten in TAB. 6 stellen mit ihren Verben Ergänzungen zu den Informationsklassen dar. Da die Kontext-Kategorien mit den Informationsklassen gleichgesetzt werden können, soll das Wort *Kontext-Kategorie* eine den Informationsklassen übergeordnete Position einnehmen. In der gezeigten Tabelle wird beispielsweise die Kontext-Kategorie *Abschluss und Nachbereitung* als übergeordnete Klasse von Informationsklasse 1 *Systemabmeldung* betrachtet. Auf diese Weise wird, ähnlich wie bei den *Domänen* in TAB. 6, eine hierarchische Struktur geschaffen.

Tab. 8: Ergänzung der Zielgruppeneigenschaften

Zielgruppen	Zielgruppeneigenschaften*	Modalitäten*	Informationserbgut*
technische Fachkraft	fachkundige Person	textuell, visuell, auditiv	xml, mp4, mp3
...

Zielgruppeneigenschaften Die Ergänzung der *Zielgruppeneigenschaften* in TAB. 8 erweitert den Detailgrad der Aspekte, die bei der Informationsnutzung aus Perspektive der Nutzenden relevant sein können. Die Zielgruppeneigenschaften lassen sich auf verschiedene Bereiche ausweiten, die gegebenenfalls über Marktforschung in Erfahrung gebracht werden. Zu nennen sind beispielsweise

Informationen resultierend aus Sinus-Milieus (vgl. SINUS Markt und Sozialforschung GmbH, 2024) oder sogenannter limbischer Typen (Limbic Types) (vgl. Gruppe Nymphenburg Consult AG, 2024). Dies kann dabei unterstützen, noch genauer zu definieren, in welchen Kontext-Kategorien welche Modalitäten primär zum Einsatz kommen sollen, da sie näher an den Präferenzen der Zielgruppen sind. Die *Modalitäten* stellen in TAB. 8 jene Modalitäten dar, die der Informationsdarstellung dienen. Es sind damit nicht die Informationsdarstellungsformen zur Erfassung der Informationen aus Redaktionssicht gemeint. Die Ergänzung der Modalitäten unterstützt auch an dieser Stelle, genauer zu differenzieren, wie ein *Dokumenttyp* im Idealfall dargestellt werden sollte. Des Weiteren ist bei den Überlegungen zur Ergänzung der PI-Klassifikation zu hinterfragen, ob Dokumenttypen als solche granular genug sind, wenn es darum geht, Nutzungsszenarien zu berücksichtigen, die eine gezielte Darstellung einzelner Informationseinheiten erfordern. In solchen Fällen ist die Darstellung ganzer Dokumenttypen ungeeignet.

14.3 Umsetzung mit iiRDS

Wenn die PI-Klassifikation hinsichtlich der in dieser Forschungsarbeit erarbeiteten Kontext-Aktivitäten, Kontext-Kategorien³⁶, Modalitäten und Materialitäten ergänzt werden kann, dann liegt die Überlegung nahe, den iiRDS-Standard entsprechend zu ergänzen, da zentrale Bestandteile von iiRDS aus der PI-Klassifikation hervorgegangen sind. Im Folgenden wird dieser Überlegung nachgegangen, indem zentrale Elemente des iiRDS-Standards betrachtet und mit den Elementen des Kontext-Modalität-Konzepts verglichen werden.

Einen Überblick der zentralen Elemente des iiRDS-Standards liefert Parson. Demnach lässt sich bei iiRDS zwischen Haupt- und Unterklassen unterscheiden. Zu den Hauptklassen zählt Parson die folgenden Metadatenklassen auf (vgl. Parson, 2017):

- *InformationUnit*: Darunter zählen sämtliche Metadaten, die zu einer bestimmten Information gehören. Bei einer Information kann es sich um ein ganzes Schriftstück, eine einzelne semantische Einheit oder um ein feingranulares Element innerhalb einer semantischen

³⁶Da die Kontext-Kategorien als Synonym zu den Produktlebenszyklen betrachtet werden können, ist an dieser Stelle weniger von einer Ergänzung, als von einer alternativen Benennung zu sprechen.

Untersuchung von
iiRDS-Elementen

Einheit handeln. Diese Metadatenklasse steht nach Parson im Mittelpunkt von iiRDS. Für Informationseinheiten, die in unterschiedlichen Inhaltstypen genutzt werden, existiert jeweils eine eigene InformationUnit, um für alle Eigenschaften, jeweils ein Metadatum zuordnen zu können. Zum Beispiel kann eine Informationseinheit für einen Inhalt für Wartungsfachkräfte und einen Inhalt für Maschinenfachkräfte existieren. In einem solchen Fall würde die InformationUnit zweimal für jeden Inhaltstyp vorkommen.

- *InformationType*: Diese Metadatenklasse ist das Pendant zu den Informationsklassen der PI-Klassifikation. Darin sind weitere Metadatenklassen untergeordnet. In solchen untergeordneten Metadatenklassen sind der Dokumenttyp, die Art der Informationseinheit sowie der Sachverhalt des Inhalts enthalten.
- *DocumentationMetadata*: Hierbei handelt es sich um Metadaten, die Aussagen über ein Produkt zulassen, was den Produktklassen der PI-Klassifikation entspricht. Aber auch sogenannte funktionale Metadaten, die Aussagen über Geschehnisse oder erforderliche Arbeitsinstrumente zulassen.

Des Weiteren nennt Parson die folgenden Metadatenklassen, die Unterklassen von der Hauptklasse *InformationType* darstellen (vgl. Parson, 2017):

- *DocumentType*: Diese Metadatenklasse beinhaltet Dokumenttypen, wie sie herkömmlicherweise in der Technischen Kommunikation vorkommen. Dazu zählen zum Beispiel Gebrauchsanweisungen oder Instandhaltungsanleitungen.
- *TopicType*: Hierbei geht es darum, die unterschiedlichen Ausprägungen von Informationen zu erfassen, die sich hinter den Informationseinheiten verbergen. Beispielsweise können diese didaktische Inhalte oder Hilfethemen sein.
- *InformationSubject*: Es ist die allumfassendste Metadatenklasse von iiRDS. Hierunter werden typische Inhalte aus der Technischen Kommunikation zusammengefasst, die in unterschiedlichen Wirtschaftszweigen vorkommen. Dies erlaubt es granulare Informationseinheiten spezifischen Nutzenden bereitzustellen.

Aus dem von Parson gegebenen Überblick lassen sich bereits jene Metadatenklassen identifizieren, die den Elementen des Kontext-Modalität-Konzepts am nächsten kommen.

Zuordnung zum
Kontext-Modalität-
Konzept

Wenn die iiRDS-Hauptklasse *InformationType* den Informationsklassen der PI-Klassifikation entspricht, dann lassen sich hierunter als Unterklassen die *Kontext-Aktivitäten*, *Kontext-Kategorien*, *Zielgruppeneigenschaften* und *Modalitäten* verorten. Jedoch zeigt ein Blick in die offizielle iiRDS-Dokumentation, dass die Produktlebenszyklen, die in der PI-Klassifikation als intrinsische Informationsklassen betrachtet werden und im Kontext-Modalität-Konzept den Kontext-Kategorien entsprechen, in iiRDS als eigene Metadatenklasse mit dem Namen *ProductLifeCyclePhase* existieren. Die iiRDS-Dokumentation verortet *ProductLifeCyclePhase* als Unterklasse von *ProductMetadata*, die wiederum eine Unterklasse der Hauptklasse *DocumentationMetadata* ist (vgl. iiRDS Consortium, 2023). Zur Metadatenklasse *ProductLifeCyclePhase* schreibt Parson, dass sich über diese Metadatenklasse Produktlebenszyklen von Informationen, wie sie in der Technischen Kommunikation vorkommen, vereinheitlichen lassen. Die Metadatenklasse ist weiter unterteilt, um darüber Produktlebenszyklen wie beispielsweise *Entwicklung*, *Inbetriebnahmen* oder *Verwendung* abzubilden. Damit wird eine differenzierte Bereitstellung von Informationen ermöglicht, da gezielt nach den Anforderungen einer bestimmten Zielgruppe gefiltert werden kann (vgl. Parson, 2017). Die iiRDS-Dokumentation nennt für *ProductLifeCyclePhase* die folgenden Unterklassen (vgl. iiRDS Consortium, 2023):

- *AfterUse*: Diese Unterklasse bezieht sich auf den Produktlebenszyklus, der Produktnutzung nachgelagert ist.
- *DesignAndRealization*: Hierbei geht es um den Produktlebenszyklus, der sich von der ersten Bewertung der Umwelt, die Konzeption und Herstellung des Produkts erstreckt.
- *PuttingToUse*: Bei dieser Unterklasse wird jener Produktlebenszyklus verstanden, der auf die Produktherstellung folgt und zur Vorbereitung der vorgesehenen Anwendung dient.
- *Use*: Die Produktlebenszyklusphase der aktiven Verwendung eines Produkts wird mit dieser Unterklasse abgebildet.

Werden die Unterklassen der Produktlebenszyklen mit den Kontext-Kategorien des Kontext-Modalität-Konzepts verglichen, dann fällt ein

Unterschied in der Anzahl der Unterklassen beziehungsweise der Kontext-Kategorien auf. Kommt das Kontext-Modalität-Konzept auf 22 Kontext-Kategorien, sind es bei iiRDS lediglich vier Unterklassen. Allerdings sind im Kontext-Modalität-Konzept die Kontext-Kategorien erweiterbar und abhängig von der Domäne. Im Fall der 22 Kontext-Kategorien beziehen sie sich auf die Domäne *Informationstechnologie*. Die genannten Unterklassen von iiRDS beziehen sich auf den sogenannten *iiRDS Core*. Allerdings erlaubt auch iiRDS die Erweiterung der Domänen. Hierfür sieht iiRDS zwei Formen der Erweiterung vor, sogenannte *iiRDS domain extensions* und *Proprietary iiRDS extensions*. (vgl. iiRDS Consortium, 2023). Das iiRDS Consortium schreibt dazu Folgendes:

»iiRDS domain extensions are additional classes and instances that extend the iiRDS core vocabulary. iiRDS domain extensions are part of the iiRDS standard. [...] By using proprietary iiRDS extensions, iiRDS vocabulary MAY be extended. Proprietary iiRDS extensions contain project-specific instances, classes, and properties.«

(iiRDS Consortium, 2023)

Bezug zum Maschinen- und Anlagenbau Parson schreibt, dass sich manche der in iiRDS enthaltenen Metadaten auf den Bereich des Maschinen- und Anlagenbaus sowie der Softwareherstellung beziehen (vgl. Parson, 2017). Diese beiden Bereiche bildet der iiRDS-Standard als die Domänen *iiRDS Machinery Domain* und als *iiRDS Software Domain* ab (vgl. iiRDS Consortium, 2023). Die Möglichkeit, iiRDS um weitere Domänen zu erweitern bedeutet, dass die Kontext-Kategorien einer erforderlichen Domäne als Unterklassen von *ProductLifeCyclePhase* erweitert werden können.

Renditions Wie die Auseinandersetzung mit der PI-Klassifikation zeigt, lassen sich die *Modalitäten* und *Zielgruppeneigenschaften* den *extrinsischen Informationsklassen* zuordnen. Bei iiRDS kommt die sogenannte *Rendition* den Modalitäten am nächsten. Im genaueren Sinne entspricht die Rendition dem in dieser Forschungsarbeit bereits erwähnten Modell des Informationserbguts von Briganti. Eine Rendition erfasst genau eine solche Ausgabe-modalität einer Informationseinheit in ihrem entsprechenden Dateiformat (vgl. iiRDS Consortium, 2023). In der iiRDS-Dokumentation wird die Rendition wie folgt erklärt:

»Renditions of the content are stored as files in an iiRDS package. [...] iirds:Rendition refers to the physical file in

the package. [...] An information unit MAY have one or more physical renditions in an iiRDS package.»

(iiRDS Consortium, 2023)

„Informationserbgut“							
Modul / Fragment	Langtext	Kurztext	Animation	Sprach- ausgabe	Signalton	Vibration	...
Batterie- wechsel	1. Öffnen Sie das Batteriefach. 2. Wechseln Sie die Batterien.	Batterien wechseln!	Batteriewechsel.mov	ja	Ja c-c-d-e-f	Ja 3x kurz 3x lang	

Abb. 6: Informationserbgut-Matrix (Quelle: Briganti, 2018, S. 15)

Die erwähnte Rendition klassifiziert in iiRDS die Dateiformate, die die Darstellung der Modalität mit Hilfe von entsprechenden Systemen und Geräten ermöglichen. Jedoch werden nicht die Eigenschaften wie auditiv, gestisch, haptisch-taktil, textuell oder visuell klassifiziert. Hierfür fehlt bei iiRDS eine entsprechende Metadatenklasse, die die genannten Modalitätseigenschaften beschreibt. Aus Sicht des Kontext-Modalität-Konzepts, das das Informationserbgut als Bestandteil der Modalitäten betrachtet, bietet es sich an, bei iiRDS eine Metadatenklasse einzuführen, die der Rendition übergeordnet ist und zur Klassifizierung der Modalitätseigenschaften herangezogen wird. Eine entsprechende Benennung könnte *ModalityType* lauten, damit der Bezug zu Modalitäten und Art der Modalität deutlich wird.

Wird bei iiRDS nach einer Entsprechung für Zielgruppen und Zielgruppeneigenschaften gesucht, dann lassen sich zwei iiRDS-Metadatenklassen finden, die sich in Nuancen in ihren Eigenschaften unterscheiden (vgl. iiRDS Consortium, 2023):

- *Role*: Damit werden miteinander interagierende Verhaltensweisen zwischen Nutzenden, computergestützten Abläufen und Geräten verstanden. Es handelt sich hierbei um eine Unterklasse der Metadatenklasse *Qualification*, die wiederum eine Unterklasse von *FunctionalMetadata* darstellt, und die den fachlichen Erfahrungsschatz der Beteiligten beschreibt.

- *PartyRole*: Diese Metadatenklasse wird bei den direkten Aufgaben einer handelnden Person in Form von Rollenbezeichnungen genutzt. Diese Metadatenklasse ist eine Unterklasse von *AdministrativeMetadata*.

Wenn es um die Zuordnung von Zielgruppe und Zielgruppeneigenschaft geht, dann kann geschlussfolgert werden, dass die Zielgruppe über die Metadatenklasse *PartyRole* abgebildet werden kann. Bei der Betrachtung der Zielgruppeneigenschaften kann die Metadatenklasse *Role* herangezogen werden, auch wegen der hierarchischen Abhängigkeit zur Metadatenklasse *Qualification*.

Kontext-Aktivität als
Unterklasse

Die Kontext-Aktivität beziehungsweise die Aufzählung von Verben ist in iiRDS nicht vorgesehen. Allerdings existieren in iiRDS zwei Metadatenklassen, die als Ausgangspunkt für eine Erweiterung in Form einer weiteren Unterklasse dienen können. So werden in iiRDS Aktivitäten von Handlungsanweisungen über die Metadatenklasse *Task* abgebildet. Des Weiteren ist die Metadatenklasse *Task* eine Unter-Unterklasse der Hauptklasse *InformationType*, die die generellen Eigenschaften von Inhalten beschreibt (vgl. iiRDS Consortium, 2023).

Alternativ bietet sich auch die Metadatenklasse *Action* an, da diese laut dem iiRDS Consortium die »*atomic manipulation of an object by a participant*« beschreibt (iiRDS Consortium, 2023). Da *Action* eine Unter-Unterklasse der Hauptklasse *DocumentationMetadata* ist, eignet sich *Action* als Ausgangspunkt zur Integration der Kontext-Aktivitäten in iiRDS. Denn *DocumentationMetadata* beschreibt die iiRDS-Dokumentation mit den Worten »*information that describes the context to which iiRDS resources apply*« (iiRDS Consortium, 2023). Es geht demnach um den Kontext der Informationsnutzung. Eine Unterklasse von *Action* könnte beispielsweise *ActionVerb* lauten. Dann ist die Verbindung zwischen Aktion und Verb unmissverständlich in der Benennung enthalten.

Einordnung der
Materialität

Zu guter Letzt fehlt noch die Einordnung der Materialität, die in der PI-Klassifikation als intrinsische und extrinsische Produktklasse verortet werden kann. Da Produktklassen Baugruppen, Komponenten und einzelne Bauteile und Funktionen klassifizieren, ist bei iiRDS nach entsprechenden Benennungen zu suchen. Als Startpunkt der Suche dienen die Unterklassen der Hauptklasse *DocumentationMetadata*. Beispielsweise beinhaltet diese Hauptklasse die Unterklasse *ProductMetadata*, die die »*information on products, components, features, and lifecycle phases of the product.*« abbildet (iiRDS Consortium, 2023). Das wiederum bedeutet, dass die darin enthaltenen Unterklassen *Component*, *ProductFeature* und

ProductVariant die Materialität abbilden und deshalb keine zusätzliche Erweiterung erforderlich ist.

Zusammenfassend kann geschrieben werden, dass das Kontext-Modalität-Konzept auch mit iiRDS umsetzbar ist, wenn entsprechende Anpassungen am iiRDS-Standard hinsichtlich der Kontext-Verben und Modalitätseigenschaften durchgeführt werden. In Summe handelt es sich um zwei neue Metadatenklassen innerhalb der iiRDS-Struktur.

Anpassungen
erforderlich

15 Schlussfolgerung

15.1 Stärken und Schwächen

Die Erarbeitung des Kontext-Modalität-Konzepts mit Unterstützung von KI-Anwendungen hat die Stärken und Schwächen verdeutlicht, die Verwendung von KI mit sich bringt. Es ist nicht nachvollziehbar, wie die Entscheidungen der KI getroffen werden. Dieses Problem erschwert es, zu verifizieren, ob die Antwort der KI-Anwendungen vollständig, unvollständig oder falsch ist. Diese Tatsache ist risikobehaftet, wenn daraus neues Wissen generiert werden soll. Noch gefährlicher wird dieser Umstand, wenn eine KI-Anwendung KI-Ergebnisse nutzt, um daraus Antworten zu generieren. Folglich ist es möglich, dass falsche Ergebnisse einer KI-Anwendung von einer anderen KI-Anwendung als die alleinige Wahrheit angesehen werden.

fehlende
Nachvollziehbarkeit

Als Stärke der KI-Anwendungen kann vor allem die Fähigkeit der Analyse betrachtet werden. Den KI-Anwendungen war es möglich, aus einer großen Anzahl von eingegebenen Daten Beziehungen und Gemeinsamkeiten zu identifizieren. Allerdings genügen Nuancen in den Prompts, um die Ergebnisse zu verbessern, aber auch zu verschlechtern. Deshalb ist es erforderlich, große Aufmerksamkeit auf die zu nutzenden Prompts zu legen. Es hat sich im Rahmen dieser Untersuchung als förderlich erwiesen, die Aufgabe klar und präzise zu formulieren und die KI-Anwendungen aufzufordern, selbst die *Chain-of-Thought-Technik* bei der Beantwortung heranzuziehen. Das Nennen von Beispielen hat sich in den Dialogen ebenfalls bewährt, um präzisere Ergebnisse zu erhalten. Die Zuhilfenahme der KI-Anwendungen hat zudem geholfen, eine große Menge an Daten in kürzester Zeit zu bearbeiten, um damit die COMMA-Matrix als Beispiel für das Kontext-Modalität-Konzept zu realisieren. Dennoch sei angemerkt, dass zum heutigen Stand eine eingehende menschliche Prüfung von KI-Ergebnissen unabdingbar ist. Aus Sicht der Technischen Kommunikation sind deshalb redaktionelle Festlegungen unausweichlich.

Analysefähigkeit

15.2 Redaktionelle Festlegungen

menschlicher Eingriff Die im Kapitel zuvor erwähnten Ausführungen verdeutlichen, dass der menschliche Eingriff unerlässlich ist, wenn KI-Anwendungen für die Ausführung von Tätigkeiten herangezogen werden. Deshalb kann als zentrale Erkenntnis des Kontext-Modalität-Konzepts festgehalten werden, dass eine Kategorisierung von situativen Kontexten und Modalitäten möglich ist. Dabei ist stets die Einbeziehung redaktioneller Festlegungen, die von Menschen getroffen werden, erforderlich, wenn KI-Anwendungen an der Festlegung der Kontext-Kategorien, Modalitäten und Materialitäten beteiligt sind. Vor allem in der Technischen Kommunikation ist es auf der Erstellungsseite wichtig, anhand redaktioneller Überlegungen zu entscheiden, welche Modalitäten in einem bestimmten situativen Kontext bei Einbeziehung einer bestimmten Materialität im Idealfall zu nutzen sind.

redaktionelle Festlegungen Mit redaktionellen Festlegungen sind, zumindest im Rahmen dieser Forschungsarbeit, nicht Dinge gemeint, wie sie in klassischen Redaktionsleitfäden vorzufinden sind. Es geht dabei nicht um konsistente Schreibweisen, die Einteilung semantischer Einheiten oder die Bestimmung der zu verwendenden Terminologie. Vielmehr geht es um grundlegende Festlegungen, die beschreiben, welche Zielgruppen, mit welchem zielgruppenspezifischen Wissen die Informationen erhalten und nutzen werden, welche erwartbaren situativen Kontexte innerhalb einer Domäne vorliegen werden und welche Gerätekategorien und -funktionen (Materialitäten) von der Domäne abgeleitet werden können.

15.3 Nutzung des Kontext-Modalität-Konzepts

Integration Die Untersuchung des Kontext-Modalität-Konzepts hat verdeutlicht, dass die Aspekte wie situative Kontexte, Modalitäten und Materialitäten in bestehende Klassifikationsmethoden und -standards mit wenigen Anpassungen integriert werden können. Vor allem die situativen Kontexte und Materialitäten sind unter abweichenden Benennungen bereits in der PI-Klassifikation und im iiRDS-Standard vorhanden. Das Kontext-Modalität-Konzept hat mit der COMMA-Matrix schlussendlich die Verbindung zwischen den Verben, den Kontext-Kategorien und Modalitäten bezogen auf eine bestimmte Domäne gezeigt. Genau diese Verbindung lässt sich mit iiRDS abbilden, wenn die benötigte Domäne, die Modalitäten und Verben (Kontext-Aktivitäten) als Unterklassen implementiert werden. Eine solche Erweiterung eröffnet dem iiRDS-Standard eine weitere Dimension. Aktuell

betrachtet der iiRDS-Standard Produktlebenszyklen (ProductLifeCyclePhase) und Inhaltslebenszyklen (ContentLifeCycleStatus) (vgl. iiRDS Consortium, 2023). Metadatenklassifikationen, die verstärkt die situativen Kontexte in Bezug auf die Informationsnutzung betrachten, finden sich in dieser deutlichen Form allerdings nicht. Das lässt den Schluss zu, dass iiRDS den Ursprung auf der Inhalts- und Produktentwicklungsebene hat. Es wird bei iiRDS weniger eine Position eingenommen, bei denen die Nutzenden im Fokus stehen. Informationsnutzungsszenarien aus der unmittelbaren Position der Nutzenden sind darüber nicht abbildbar, da die bereits erwähnten Modalitätseigenschaften unberücksichtigt bleiben. Lediglich die Nennung von Dateiformaten in der iiRDS-Klasse *format* innerhalb einer *Rendition* (vgl. iiRDS Consortium, 2023) repräsentieren die Ausgabemodalitäten der Informationen.

Neben dem Einsatz in der Technischen Kommunikation lässt sich das Kontext-Modalität-Konzept auch in anderen Bereichen nutzen, wie beispielsweise in der Buchwissenschaft. Hierbei sind Szenarien mit E-Book-Readern und Sprachassistenten denkbar. Ein solches Szenario wird in KAPITEL 22 aufgegriffen, was die Flexibilität des Konzepts unterstreicht.

breite Anwendbarkeit

V

Gedankenmodell und Gedankenexperiment

16 Vorüberlegungen

Zu Beginn dieses Kapitels ist es notwendig, die Verwendung der Benennungen *Gedankenmodell* und *Gedankenexperiment* zu bestimmen und voneinander abzugrenzen.

Als Gedankenmodell wird im Folgenden ein prototypischer Entwurf eines smarten Geräts verstanden, das in der Realität nicht existiert. Anhand des Gedankenmodells werden die Ausprägungen eines fiktiven smarten Geräts skizziert, das zum Informationsaustausch mit weiteren smarten Geräten und Nutzenden in der Lage ist. Mit Hilfe von Kreativitätstechniken werden die Eigenschaften eines solchen fiktiven smarten Geräts bestimmt, um daraus einen sogenannten Low-Fidelity-Prototyp³⁷ zu erstellen.

Gedankenmodell

Das fertige Gedankenmodell dient im nächsten Schritt als Grundlage für die Entwicklung eines Gedankenexperiments. Auf diese Weise werden die in den vorangegangenen Kapiteln gewonnenen Erkenntnisse der Forschungsarbeit am fiktiven smarten Gerät in der Theorie weitergedacht. Brüning bekräftigt, dass Gedankenexperimente dazu animieren, andere Perspektiven auf bestimmte Gegebenheiten einzunehmen, da Konstellationen entstehen, die zunächst in der Wirklichkeit unmöglich erscheinen, jedoch gleichermaßen in der Wirklichkeit erstrebenswert sind (vgl. Brüning, 2020, S. 62).

Gedankenexperiment

³⁷Für weitere Details siehe KAPITEL 17.2.6.

17 Gedankenmodell

17.1 Erörterung der Geräteeigenschaften

Für die Entwicklung eines Gedankenmodells ist es erforderlich, die Eigenschaften eines fiktiven smarten Geräts zu erörtern und festzulegen. Damit dies gelingt, wird als Hilfsmittel die Beschreibung *interaktiver Systeme* herangezogen. Die für diese Forschungsarbeit zugrunde liegende Begriffsfassung folgt den Lehrinformationen zur Zertifizierung zum *Certified Professional for Usability and User Experience – Foundation Level (CPUX-F)* des *International Usability and User Experience Qualification Board e. V. (UXQB)* (vgl. UXQB, 2020, S. 9, S. 13). Die Begriffsfassung interaktiver Systeme lautet nach dem UXQB wie folgt:

interaktive Systeme

*»Eine Kombination aus Hardware, Software und Dienstleistungen, mit der **Benutzer** interagieren, um bestimmte **Ziele** zu erreichen.*

Anmerkungen:

- 1. Dies schließt gegebenenfalls Verpackung, Benutzerdokumentation, Onlinehilfe, Support und Schulung mit ein.*
- 2. Auch Systeme, die keine Eingaben von Benutzern akzeptieren, fallen unter diese Definition, z. B. Anzeigetafeln in einem Flughafen oder Schilder in einem Bahnhof.«*

(UXQB, 2020, S. 13)

Dieser Begriffsfassung folgend, muss das fiktive smarte Gerät die folgenden Voraussetzungen erfüllen:

Voraussetzungen

- Es muss sich um eine *Hardware* handeln. Laut Duden sind mit Hardware alle gegenständlichen Elemente eines Computersystems gemeint (vgl. Dudenredaktion, o. J.[c]). Das bedeutet, dass das fiktive smarte Gerät ein mit Platinen und Steckplätzen beschaffenes Computersystem sein muss.

- Das Computersystem muss eine Software nutzen, die darauf installiert ist.
- Das Zusammenspiel zwischen Hardware und Software muss zu dem Zweck eingesetzt werden, *Dienstleistungen* zu erfüllen. Die Dienstleistungen ergeben sich aus den im Zitat zuvor genannten Anmerkungen. In diesem Gedankenmodell muss das fiktive smarte Gerät demnach Nutzenden bei der Ausführung von Tätigkeiten anleiten, unterstützen und warnen.
- Zudem muss das fiktive smarte Gerät den Nutzenden Möglichkeiten der *Interaktion* bieten. Das bedeutet, dass Nutzende auf die anleitenden, unterstützenden und warnenden Informationen reagieren können müssen.³⁸

Um ein fiktives Gerät nach diesen Vorgaben in der Theorie zu entwickeln, bedarf es noch weiterer Ansätze. Diese lassen sich ebenfalls aus den Lehrinformationen des UXQB entnehmen. So schreibt das UXQB, dass *interaktive Systeme* die Nutzenden dabei helfen sollen, die angestrebte Absicht, die mit der Nutzung des Geräts verbunden ist, zu erfüllen. Und das mit geringem zeitlichem Aufwand. Darüber hinaus sollte das *interaktive System* eine ansprechende Nutzung erlauben. Das UXQB spricht von *Effizienz*, *Effektivität* und *Zufriedenstellung* (vgl. UXQB, 2020, S. 9).

Werden die genannten Gesichtspunkte befolgt, kann die Entwicklung des fiktiven Geräts beginnen. Hierzu wird in dieser Forschungsarbeit die *Design-Thinking-Methode* gewählt.

17.2 Entwicklung des Gedankenmodells

17.2.1 Design Thinking

Entwicklung
neuer Gedanken

Die Entscheidung *Design Thinking* als Methode zur Entwicklung des Gedankenmodells zu nutzen, geht auf die Ausführungen von Roth zurück, nachdem sich die Design-Thinking-Methode für die Entwicklung neuer Gedanken nutzen lässt und dabei keinerlei Grenzen setzt. Des Weiteren ist es nach Roth das Ziel von Design Thinking, Neuerungen unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Nutzenden, einer ökonomischen sowie

³⁸An dieser Stelle weichen die Voraussetzungen des fiktiven Geräts von der offiziellen Beschreibung des UXQB ab, da laut dem zuvor genannten Zitat, ebenfalls Geräte darunter fallen, die keine direkte Interaktion erlauben, wie beispielsweise Informationsdisplays an Flughäfen oder Bahnhöfen (vgl. UXQB, 2020, S. 13).

einer technischen Perspektive zu erzeugen (vgl. Roth, 2020, S. 100). Das bedeutet, dass die Anwendung von Design Thinking für die Entwicklung des Gedankenmodells drei Aspekte berücksichtigen muss:

- Welchen *Nutzen* ergibt sich für Nutzende, wenn sie das fiktive smarte Gerät verwenden?
- Welche wirtschaftlichen Vorteile ergeben sich, wenn das fiktive smarte Gerät Realität wäre? Hierbei geht es um die *Wirtschaftlichkeit*.
- Welche technologischen Anforderungen müssen erfüllt sein, wenn das fiktive smarte Gerät in der Realität funktionieren soll? Diese Frage zielt auf die *Realisierbarkeit* ab.

Die Design-Thinking-Methode geht, wie Roth schreibt, auf Larry Leifer, David Kelley und Terry Winograd zurück. Die an der Stanford University entstandene Methode möchte mit innovativen Sichtweisen eine bestimmte Fragestellung beantworten (vgl. Roth, 2020, S. 99). Zwar hat laut Kerguenne, Schaefer und Taherivand die Design-Thinking-Methode über die Jahrzehnte, begonnen in den Jahren um 1970, unterschiedliche Bearbeitungsweisen mit unterschiedlichen Schrittfolgen hervorgebracht. Dennoch sind drei Punkte weiterhin in allen Ausprägungen enthalten (vgl. Kerguenne; Schaefer und Taherivand, 2017, S. 14–15):

Entstehung

3 Punkte

- Nutzendenzentriertheit³⁹ als Kern der Problemlösung.
- Prototyp, um die Lösung zu proben.
- Eine schrittweise und rekursive Herangehensweise.

Bei Glitza, Hamburger und Metzger sind es hingegen sechs Punkte: *Verstehen, Untersuchen, Synthese, Ideenfindung, Prototyping* sowie *Testen*, um sich einem Thema schrittweise anzunähern. Das Thema wird hierbei als Wie-Frage geäußert (vgl. Glitza; Hamburger und Metzger, 2019, S. 18).

6 Punkte

³⁹Unter *Nutzendenzentriertheit* wird das stringente Nachvollziehen der Lage der Nutzenden verstanden. Persönliche Betrachtungsweisen werden ausdrücklich vermieden (vgl. Kerguenne; Schaefer und Taherivand, 2017, S. 76). Beispielsweise kann der Ausspruch *Form follows Function* als Vorgänger des Design-Thinking-Leitsatzes der *Nutzendenzentriertheit* verstanden werden (vgl. Kerguenne; Schaefer und Taherivand, 2017, S. 7).

Die einzelnen Schritte der Design-Thinking-Methode beschreiben die Verfassenden wie folgt (vgl. Glitza; Hamburger und Metzger, 2019, S. 18–19):

- *Verstehen*: Das Ansinnen des Schritts Verstehen ist es, die verschiedenen Blickwinkel und Praktiken der Projektmitglieder miteinander bekannt zu machen.
- *Untersuchen*: Der Schritt des Untersuchens ist dazu gedacht, Informationen zu sammeln und die Zielgruppen mit Hilfe von Befragungen oder Beobachtungen zu analysieren. All dies vor dem Hintergrund, die Wünsche und die für die Nutzenden relevanten Themen zu ermitteln, um Verständnis dafür zu entwickeln.
- *Synthese*: Der Synthese-Schritt artikuliert das Thema des Projekts erneut. Hierfür dienen die Ergebnisse der vorherigen Schritte. Diese werden aus dem Blickwinkel typischer Nutzender begutachtet und hinsichtlich ihrer Wünsche und Herausforderungen gewichtet.
- *Ideenfindung*: Der Ideenfindungs-Schritt ist jener, an dem kreative Handlungen mit Hilfe diverser Kreativitätstechniken stattfinden. Auf diese Weise werden innovative Gedanken zu neuen Ergebnissen geformt.
- *Prototyping*: Der Prototyping-Schritt setzt das neu geformte Ergebnis das erste Mal in die Realität um, damit es für die Projektmitglieder und Nutzenden erfahrbar wird. Hierfür können diverse plastische Gegenstände oder Techniken genutzt werden.
- *Testen*: Der finale Schritt des Testens sieht vor, einen ersten Prototyp den Nutzenden vorzustellen. Auf diese Weise wird überprüft, ob der Prototyp von den Nutzenden akzeptiert wird. Die neu gewonnenen Erkenntnisse werden für die Verbesserung des Prototyps verwendet.

Übertragung
der Methoden

Bei näherer Betrachtung der beschriebenen Bearbeitungsschritte der Design-Thinking-Methode ist festzustellen, dass sich die gewählte Methodik dieser Forschungsarbeit darauf übertragen lässt. Wohlwissend, dass die Design-Thinking-Methode eher von einem Team ausgeht, das zusammen an einer Fragestellung arbeitet, eignen sich die Ansätze der Design-Thinking-Methode, da sie sich mit der Vorgehensweise dieser Forschungsarbeit decken. So lassen sich die Schritte des *Verstehens* und *Untersuchens* mit der Analyse des Forschungsstand (siehe TEIL II), der

qualitativen Inhaltsanalyse (siehe TEIL III) und dem Exkurs der Beobachtung (siehe TEIL VI) abdecken. Der Schritt der *Synthese* drückt sich in dieser Forschungsarbeit als Zwischenschritt aus. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen in den Schritt der *Ideenfindung* ein. Die Ideenfindung ist in KAPITEL 17.2.2 beschrieben. Daran angeschlossen stellt das *Prototyping* einen Zwischenschritt dar, der schließlich für das Gedankenexperiment erforderlich ist. Das Gedankenexperiment selbst entspricht dem Schritt des *Testens*.

17.2.2 Ideenfindung

Kreativitätstechniken

Wie im vorangegangenen Kapitel erwähnt, ist die Ideenfindung ein wichtiger Bestandteil der Design-Thinking-Methode, die als Grundlage zur Entwicklung des Gedankenmodells herangezogen wird. Um zu einer Idee zu gelangen, ist neben der Kreativität auch eine Bestimmung des Themas erforderlich. Bezugnehmend auf die im vorherigen Kapitel erwähnten Aussage von Glitza, Hamburger und Metzger, dass das zu bearbeitende Thema im Design Thinking als Wie-Frage geäußert wird (vgl. Glitza; Hamburger und Metzger, 2019, S. 18), ergibt sich die folgende Wie-Frage zur Entwicklung des fiktiven smarten Geräts:

Wie-Frage

Wie kann ein smartes Gerät, das der User Assistance dient, allumfassend sämtliche Kontexte berücksichtigen und auf Interaktionen humaner als auch smarterer Akteure mit geeigneten Modalitäten reagieren?

Diese Wie-Frage soll im Zentrum aller weiteren Überlegungen des Gedankenmodells stehen. Das bedeutet, dass sich auch die Kreativitätstechniken zur Ideenfindung daran orientieren müssen.

Mix dreier Kreativitätstechniken

Die Literatur zeigt, dass eine Vielzahl von Kreativitätstechniken zur Verfügung stehen. Deshalb wird in dieser Forschungsarbeit auf einen Mix verschiedener Kreativitätstechniken gesetzt, um auf diese Weise verschiedene Facetten der Ideenfindung abzudecken.

Der Ausgangspunkt stellt die *Mindmapping-Methode* dar. Wie Nöllke schreibt, empfiehlt sich eine Mindmap zu Beginn der Bearbeitung einer neuen Fragestellung (vgl. Nöllke, 2020, S. 66). Die einfache Handhabung der

Mindmapping

Mindmapping-Methode soll dabei unterstützen, schnell neue Überlegungen zu entwickeln. Zudem beschreibt Nöllke, dass die Mindmapping-Methode von Tony Buzan erfunden wurde und sich rasch aneignen lässt. Darüber hinaus ist diese Methode vielseitig verwendbar, bildet einen Überblick zu einem Thema und liefert stets Ergebnisse in Form neuer Impulse, was zu einer wachsenden Popularität der Methode beiträgt (vgl. Nöllke, 2020, S. 60). Die weitere Sichtung der Literatur rückt zudem die zwei nachfolgend genannten Kreativitätstechniken in den Mittelpunkt:

- *Warum-Warum-Diagramm*: Diese Kreativitätstechnik eignet sich nach Winkelhofer, um eine Fragestellung zu erkennen und zu untersuchen. Außerdem schreibt Winkelhofer, dass sich eingehende Darstellungen zu einer Fragestellung bewerkstelligen lassen (vgl. Winkelhofer, 2006, S. 117).
- *Wie-Wie-Diagramm*: Mit dieser Technik lassen sich laut Winkelhofer die Fragestellungen komplett überblicken. Das ermöglicht es wiederum, sämtliche Antworten auf die Fragestellung umfassend abzubilden. Wie Winkelhofer weiter schreibt, müssen alle Einträge mit einer Wie-Frage getestet werden. Dies ist so oft zu wiederholen, bis ein zufriedenstellendes und angemessen genaues Resultat erzielt wurde (vgl. Winkelhofer, 2006, S. 119).

Anlehnung an Fischgrät-Diagramm	Zusammenfassend erklärt Prieß, dass das <i>Warum-Warum-</i> sowie <i>Wie-Wie-Diagramm</i> in ihrer Bearbeitungsweise an das sogenannte Fischgrät-Diagramm angelehnt sind. Das Warum-Warum-Diagramm fokussiert sich auf die Fragestellung (<i>Problem</i>). Das Wie-Wie-Diagramm hingegen auf die Beantwortung der Fragestellung (<i>Lösung</i>)(vgl. Prieß, 2017, S. 320).
Beantwortung der Wie-Fragestellung	Aus diesen Betrachtungen heraus, ermöglichen es die Fragen nach dem <i>Warum</i> und dem <i>Wie</i> aus zwei unterschiedlichen Perspektiven aufeinander aufbauend, die eingangs genannt Wie-Fragestellung zur Entwicklung des fiktiven smarten Geräts zu beantworten. Denn anhand dieser zwei gegenläufigen Perspektiven, <i>Wie</i> und <i>Warum</i> , werden Anhaltspunkte gewonnen, die zur Erarbeitung eines Prototyps herangezogen werden können.

Die Bearbeitungsschritte beider Kreativitätstechniken beschreibt Prieß wie folgt (vgl. Prieß, 2017, S. 320–321)⁴⁰: Bearbeitungsschritte

1. Im ersten Schritt wird die Fragestellung beziehungsweise das *Problem* aufgeschrieben.
2. Darauf folgt die verschriftliche Beschreibung des gewünschten Ergebnisses (*Ziel*).
3. Dann wird die erste Warum-Frage im Sinne von »*Warum existiert die Fragestellung?*« gestellt. Die Antwort darauf wird gesammelt und aufgeschrieben.
4. Auf die erste Warum-Frage schließt die zweite Warum-Frage. Diese bezieht sich auf die Antwort der ersten Warum-Frage. Die Antworten darauf werden hierzu notiert.
5. Darauf folgt eine dritte Warum-Frage, die sich auf die Antwort der zweiten Warum-Frage bezieht. Auch hier werden die Antworten dazu notiert. An dieser Stelle muss nach eigenem Ermessen bewertet werden, ob weitere Warum-Fragen erforderlich sind oder ob diese Tiefe der Fragen und Antworten genügt.
6. Der letzte Bearbeitungsschritt zielt darauf ab, die Frage nach einer Lösung für jede Antwort der einzelnen Warum-Fragen zu stellen. Ziel ist es, keinen detaillierten Lösungsansatz ausfindig zu machen, sondern grobe Lösungsrichtungen zu definieren.

Die Bearbeitung der Wie-Wie-Diagramme ist nach Prieß weitestgehend identisch mit der Bearbeitung der Warum-Warum-Diagramme. Lediglich die Fragestellung ändert sich von einem *Warum* zu einem *Wie*. Der letzte Schritt entfällt dann, da die Antworten zu jeder Fragestellung bereits die Lösung in sich tragen (vgl. Prieß, 2017, S. 321).

⁴⁰Prieß beschreibt die Vorgehensweise für die Anwendung der Kreativitätstechnik in einer Gruppe mit Hilfe eines Flipcharts und gibt außerdem Anmerkungen zur Gestaltung der Flipchart-Blätter, beispielsweise der Einsatz von Farbe und Symbolen. Diese Elemente der Beschreibung werden im Folgenden außer Acht gelassen.

verwendete Kreativitätstechniken Abschließend lässt sich sagen, dass die Entwicklung des Gedankenmodells auf den Ergebnissen der folgenden drei Kreativitätstechniken beruht:

- Mindmapping
- Warum-Warum-Diagramm
- Wie-Wie-Diagramm

Die ausführlichen Ergebnisse der gewählten Kreativitätstechniken finden sich in ANHANG D. In den nachfolgenden Kapiteln werden die zentralen Ergebnisse der jeweiligen Kreativitätstechniken beschrieben.

17.2.3 Mindmapping

Ablauf und Struktur

Kernaussagen Wie im Kapitel zuvor erwähnt, stellt die Mindmap den Ausgangspunkt der Ideenfindung dar. Die Kernaussagen der Mindmap werden in diesem Kapitel erläutert. Da die Mindmap allein vom Autor dieser Forschungsarbeit erstellt wurde, sei darauf hingewiesen, dass die Mindmap einer gewissen Subjektivität unterliegt.

Zeitfenster Die Erstellung der Mindmap erfolgt softwaregestützt. Zur Förderung der Kreativität wurde die Mindmap-Erstellung in zwei Zeitfenstern je 30 Minuten, in zwei aufeinanderfolgenden Tagen, aufgeteilt. Im Zentrum der Mindmap steht die Wie-Frage aus KAPITEL 17.2.2 ist. Die Auseinandersetzung mit der Wie-Frage bringen drei Hauptkategorien hervor, die als Startpunkte der Mindmap-Überlegungen dienen. Jede Kategorie gliedert sich wiederum in weitere Unterkategorien, mit weiteren Hierarchieebenen. Zu den Hauptkategorien zählen:

- *Mensch-Maschine-Interaktion* – Begründung: Weil das fiktive smarte Gerät in Interaktion mit Nutzenden als auch smarten Geräten stehen sollte.
- *Umwelt* – Begründung: Weil das fiktive smarte Gerät auf die Gegebenheiten und Einflüsse der Umwelt reagieren sollte.
- *Hardware* – Begründung: Weil das Wort fiktives smartes Gerät ein Gehäuse und Bauteile impliziert.

Ergänzungen

gegenseitige
Ergänzungen

Die Mindmap verdeutlicht, dass sich einige der darin enthaltenen Angaben gegenseitig ergänzen. Solche Angaben sind mit Verbindungslinien gekennzeichnet. Da dies jedoch zu einer unübersichtlichen Darstellung führt, werden die sich gegenseitig ergänzenden Angaben im Folgenden genauer erklärt.

Mensch-Maschine-Interaktion / reagiert auf die Umwelt

Das smarte fiktive Gerät soll die Prinzipien einer gelungenen *Mensch-Maschine-Interaktion* berücksichtigen. Wie der Name bereits zeigt, ist hier die Interaktion respektive Reaktion zwischen dem Menschen und einer Maschine gemeint. Die Reaktion auf die Umwelt ist weiter gefasst. Das bedeutet, dass das fiktive smarte Gerät auf äußere Einflüsse reagiert, die neben Menschen und Maschinen auch Ereignisse wie beispielsweise Witterungsverhältnisse, Erdbeben oder andere kausale Zusammenhänge berücksichtigt.

Für die weitere Ideenfindung bedeutet dies, dass das smarte fiktive Gerät unter der Annahme existiert, eine allumfassende Interaktion zwischen *Menschen, Maschinen* und der *Umwelt* zu erlauben.

kennt Standards / versteht die Informationen anderer Geräte /
standardisiertes Metadatenmodell / Metadaten

Ein weiterer Grundpfeiler des fiktiven smarten Geräts ist die Fähigkeit, Standards zu kennen und verarbeiten zu können. Auf diese Weise wird ein geräteübergreifender Informationsfluss ermöglicht. Im Idealfall basieren auch die genutzten Metadaten auf einem Standard, der ebenfalls von zahlreichen Geräten genutzt wird. Die Nutzung von Metadaten ermöglicht es vor allem im Feld der User Assistance, gezielt Informationen im angemessenen Nutzungskontext zur Verfügung zu stellen.

kennt sämtliche Modalitäten der Welt / Informationsausgabe,
Informationseingabe, Erkennung oder Ausführung von Aktionen /
kommuniziert mit Nutzenden

Wenn das fiktive smarte Gerät sämtliche Modalitäten der Welt kennt, dann bedeutet dies, dass alle Darstellungsformen der Informationsein- und

-ausgabe bekannt sein müssen. Nur so ist wiederum eine Kommunikation mit den Nutzenden möglich. Dazu zählt auch das Interpretieren von Aktionen, also Handlungen, die als Informationseingabe oder -ausgabe gewertet werden können. Das können beispielsweise bestimmte Handbewegungen vor einem Sensor sein, die wiederum einen bestimmten Softwarebefehl ausdrücken.

Schnittstellen zu anderen smarten Geräten / Schnittstellen
/ kommuniziert mit anderer Software

Das Thema der Schnittstellen ist essenziell, da ohne diese kein Informationsfluss gewährleistet werden kann. Die Schnittstellen dienen dazu, Informationsein- und -ausgabe zu ermöglichen.

ist eine Hardware / mit einer Recheneinheit

Das fiktive smarte Gerät stellt eine Hardware dar, die eine Recheneinheit besitzt. Denn nur so ist es möglich, smarte Eigenschaften mit Hilfe einer Software zu integrieren.

kennt sämtliche Kontexteigenschaften / kann auf Ereignisse reagieren /
kann Ereignisse vorhersehen / kann Ereignisse ausschließen

Wenn das fiktive smarte Gerät auf Ereignisse reagieren kann oder diese vorhersehen oder ausschließen kann, dann muss das Gerät zwangsläufig sämtliche Kontexteigenschaften der Welt kennen. Denn nur wenn die Kontexteigenschaften bekannt sind, können geeignete Modalitäten genutzt werden, um auf die Ereignisse zu reagieren.

17.2.4 Warum-Warum- und Wie-Wie-Diagramm

Warum-Wie-Kombinationen Die beiden Antworten des (*Warum-Warum-* und *Wie-Wie-Diagramms*) wurden in einem Schaubild nacheinander zusammengetragen (siehe ANHANG D). Daraus ergeben sich sogenannte *Warum-Wie-Kombinationen*, aus denen sich Schlussfolgerungen ableiten lassen. Dabei wird sichtbar, dass sich daraus vereinzelt redundante Schlussfolgerungen ergeben.

Aus diesem Grund ist es das Ziel dieses Kapitels, die redundante Schlussfolgerung zu konsolidieren. Des Weiteren ergibt die Auswertung, dass sich die Schlussfolgerungen vier Kategorien zuordnen lassen:

- Datenbank
- Konnektivität
- Standards
- Sensorik / Aktorik

Datenbank

- Das smarte Gerät sollte seine Informationen aus einer zentralen Datenbank beziehen.
- Das smarte Gerät sollte eine Datenbank nutzen, auf der die Informationen hinterlegt sind und auf die zugegriffen werden kann.
- Die Datenbank sollte Einträge bezüglich situativer Kontexte und Antworten auf alle möglichen Problemstellungen enthalten.
- Die Datenbank sollte Kategorien für alle Modalitäten enthalten, die den situativen Kontexten zugeordnet sind. Die in der Datenbank hinterlegten Informationen sind wiederum in mehreren Modalitäten verfügbar.
- Das smarte Gerät sollte sämtliche Nutzungskontexte kennen, die wiederum sämtlichen Modalitätskategorien zugeordnet sind. Diese Zuordnung ist in der Datenbank hinterlegt.

Konnektivität

- Das smarte Gerät sollte sich mit anderen smarten Geräten drahtlos verbinden und die Informationen des verbundenen smarten Geräts darstellen können.
- Das smarte Gerät sollte über eine Möglichkeit verfügen, eine Internetverbindung herstellen zu können, um den Zugang zu externen Diensten zu ermöglichen. Neben den bei den ursprünglichen externen Diensten erdachten Informationsdarstellungsformen können auch die Darstellungsformen des smarten Geräts genutzt werden.

Standards

- Das fiktive smarte Gerät sollte Standards verwenden, damit die Aufwände zur Kommunikation mit anderen smarten Geräten minimiert werden und der Informationsaustausch ermöglicht wird. Dazu sollte das smarte Gerät Informationen nutzen, die auf XML-Basis erstellt und mit Metadaten angereichert sind.
- Das fiktive smarte Gerät sollte gänzlich auf Standards in Bezug auf situative Kontexte und Modalitäten zurückgreifen.

Sensorik / Aktorik

- Das fiktive smarte Gerät sollte alle verfügbaren Kontextinformationen des Moments verarbeiten können, an dem es eine geeignete Hilfe im Problemfall anbieten soll.
- Das fiktive smarte Gerät sollte Sensoren und Aktoren enthalten, um Ereignisse im Umfeld erkennen und darauf reagieren zu können. Auf diese Weise kann die richtige Informationsausgabe und -darstellung vom fiktiven smarten Gerät für die Hilfe im Problemfall gewährleistet werden.

17.2.5 Anforderungen and das fiktive smarte Gerät

Vergleich der Ergebnisse	Werden die Ergebnisse des <i>Mindmappings</i> mit denen des <i>Warum-Warum-/Wie-Wie-Diagramms</i> verglichen, dann ist erkennbar, dass das Mindmapping zunächst allgemeine Denkansätze geliefert hat. Die Auseinandersetzung mit Warum- und Wie-Fragen hat ähnliche Denkansätze hervorgebracht. Allerdings konkreter als die Kategorie-Namen aus KAPITEL 17.2.4 verdeutlichen. Dafür jedoch nicht so zahlreich wie die Ergebnisse des Mindmappings in KAPITEL 17.2.3. Die sich aus dem Mindmapping ergebenden Ergänzungen sind breiter gefächert und schwanken im Detailgrad. Werden die Ergebnisse aller in KAPITEL 17.2.2 angewendeten Kreativitätstechniken betrachtet, lassen sich die folgenden
Anforderungen	Anforderungen an ein fiktives smartes Gerät ableiten. Diese Anforderungen stellen wiederum die Grundlage für den Prototypen des fiktiven smarten Geräts dar.

Das fiktive smarte Gerät...

- ist eine *Hardware*,
- besitzt die *technischen Eigenschaften eines Computers*,
- besitzt ein *Betriebssystem*,
- nutzt eine *Datenbank*,
- verwendet *Standards* zum Informationsaustausch,
- verfügt über *Sensoren und Aktoren*,
- verfügt über verschiedene Möglichkeiten der *Informationsein- und -ausgabe für Nutzende*,
- verfügt über verschiedene Möglichkeiten der *Informationsein- und -ausgabe für weitere smarte Geräte*,
- ist *konnektiv*,
- nutzt *Wahrscheinlichkeitsberechnungen*, um Ereignisse vorherzubestimmen.

Alle in dieser Auflistung kursiv ausgezeichneten Eigenschaften sind für die Entwicklung des Prototyps zu beachten. Das nachfolgende Kapitel geht im Detail auf diese Eigenschaften ein.

17.2.6 Prototyping

Als Bearbeitungsschritt der Design-Thinking-Methode dient das sogenannte *Prototyping* in diesem Kapitel, neben der Konzeption, auch der Visualisierung des fiktiven smarten Geräts.

Laut UXQB stellt ein Prototyp in erster Linie die Basis für die Bewertung der Gebrauchstauglichkeit dar. Mithilfe einer solchen Bewertung lässt sich die Verbesserung des Prototyps steuern. Darüber hinaus eröffnet ein Prototyp den Stakeholdern und den letztlichen Nutzenden die Möglichkeit, ein erstes Beispiel des interaktiven Systems zu sehen. Auf diese Weise wird ein erster Meinungsaustausch hierzu begünstigt (vgl. UXQB, 2020, S. 35). Für die Erarbeitung des fiktiven smarten Geräts wird auf das sogenannte *Low-Fidelity-Prototyping* zurückgegriffen. Bei einem Low-Fidelity-Prototyp handelt es sich gemäß der Beschreibung der UXQB um eine günstige sowie simple Visualisierung eines

Visualisierung

Low-Fidelity-
Prototyp

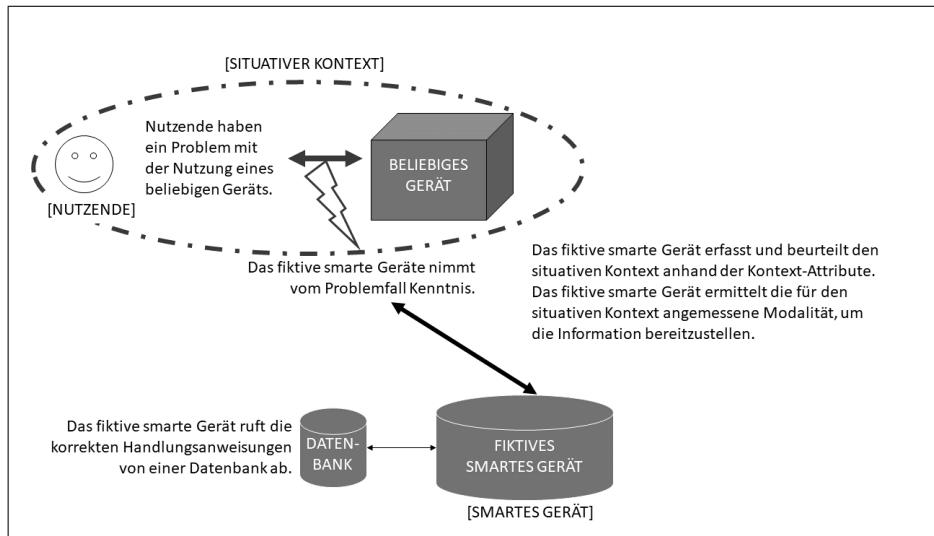


Abb. 7: Schematische Darstellung der grundlegenden Nutzung eines smarten Geräts (Quelle: eigene Darstellung)

Entwurfs. Mit diesem kann dann bereits zu Beginn einer Schaffensperiode die Meinung der Nutzenden und Stakeholder abgefragt werden (vgl. UXQB, 2020, S. 39). Um zu einem Low-Fidelity-Prototyp zu gelangen, werden die Anforderungen aus KAPITEL 17.2.5 herangezogen und im Folgenden beschrieben.

schematische
Darstellungen

Für die Erstellung des Low-Fidelity-Prototyps wurden zunächst zwei schematische Darstellungen angefertigt. Die erste Darstellung (siehe ABB. 7) erörtert die grundlegende Nutzung, für die das fiktive smarte Gerät hilfreich sein soll. Hier sei angemerkt, dass dies bisher nicht das gesamte Gedankenmodell darstellt, sondern vielmehr einen Teilaspekt davon. Die zweite Darstellung (siehe ABB. 8) zeigt die grundlegenden Hardware-Elemente des fiktiven smarten Geräts.

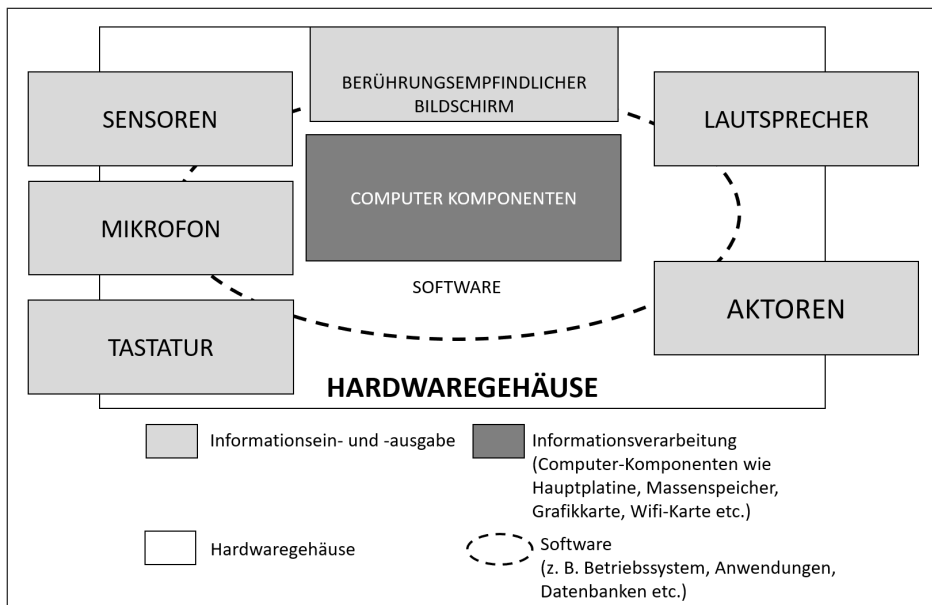


Abb. 8: Schematische Darstellung der erforderlichen Hardware-Elemente (Quelle: eigene Darstellung)

Auf Basis der schematischen Darstellung erfolgte die Umsetzung des Cardboard-Prototypings. Folgende Materialien wurden verwendet:

Cardboard-Prototyping

- leerer Schuhkarton
- Aluminiumfolie
- Farbstifte
- Flüssigklebstoff
- Papier
- Schere

Gehäuse für Hardware-Komponenten Mit Hilfe dieser Materialien entstand schrittweise ein erster Prototyp (siehe ABB. 12), der den in Kapitel 17.2.5 genannten Anforderungen entspricht. So ist das Konzept eines Gehäuses entstanden, das verschiedene *Hardware*-Komponenten beinhalten kann, wie beispielsweise die Platinen eines Computers. Somit wird dies der Anforderung gerecht, die *technischen Eigenschaften eines Computers* zu beinhalten, damit darauf ein *Betriebssystem* und eine *Datenbank* lauffähig sind. Außerdem werden standardisierte Schnittstellen für die *standardisierte Informationsein- und -ausgabe* angedacht. Dazu zählen ein berührungsempfindlicher Bildschirm, eine Tastatur, ein Mikrofon zur Spracheingabe sowie Lautsprecher zur Sprachausgabe. Hinzu kommen Schnittstellen für kabelgebundene und drahtlose Verbindungen wie zum Beispiel WLAN, worüber die *Konnektivität* des fiktiven smarten Geräts gewährleistet wird. Außerdem sind Sensoren und Aktoren angedacht, um Umweltereignisse zu registrieren und um darauf zu reagieren. Die über die Sensoren erfassten Daten können wiederum herangezogen werden, um die *Wahrscheinlichkeit* von eintretenden Ereignissen zu berechnen. Neben dem Cardboard-Prototyp ist zudem die Gestaltung einer Benutzeroberfläche erforderlich, da das fiktive smarte Gerät eine Software nutzt und von Nutzenden bedient werden soll. Auch hier stand zunächst eine Skizze am Anfang der Überlegungen (siehe ABB. 9). Zusätzlich zur Skizze zeigt eine weitere schematische Darstellung die Grobstruktur einer möglichen Benutzeroberfläche (siehe ABB. 10).

Wireframes Die in ABB. 10 gezeigte Grobstruktur ist die Grundlage für die Entwicklung sogenannter Wireframes, die die einzelnen Bildschirmdarstellungen und Interaktionen darstellen. Der aus den Wireframes resultierende Bediinfluss wird wiederum in einer sogenannten *Menu-Map* (siehe ABB. 11) visualisiert. Bei der Menu-Map werden die einzelnen Bildschirmdarstellungen in ihrer Abfolge aneinandergereiht.

Die Wireframes und der Cardboard-Prototyp dienen letztlich als Vorlage für einen *High-Fidelity-Prototyp*. Das UXQB schreibt, dass es sich bei einem High-Fidelity-Prototyp um einen Prototyp handelt, der die finale Ausprägung des interaktiven Systems darstellt (vgl. UXQB, 2020, S. 39).

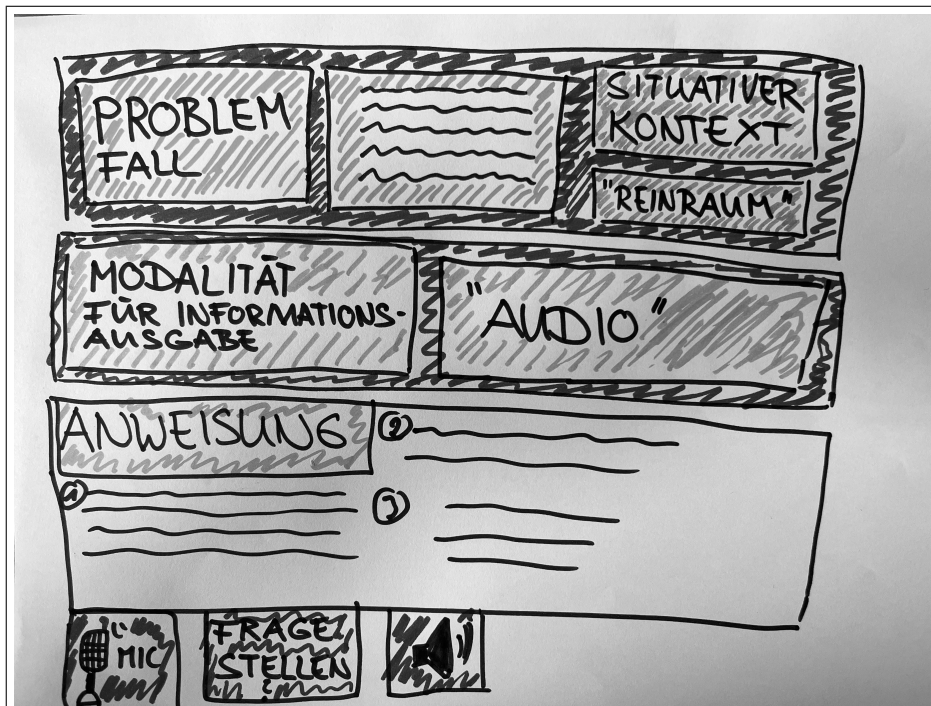


Abb. 9: Wireframe-Skizze einer möglichen Benutzeroberfläche
(Quelle: eigene Darstellung)

Für die Entwicklung eines High-Fidelity-Prototyps kann sich ein Raspberry Pi Computer anbieten, da das Produkt bereits in der Grundkonfiguration einige der in KAPITEL 17.2.5 genannten Anforderungen an das Gedankenmodell erfüllt und sich die fehlenden Anforderungen mittels Zubehör erweitern lassen. Die Raspberry Pi Foundation nennt auf ihrem Internetauftritt die Merkmale eines solchen Computers. Dazu zählen neben genügend RAM-Leistung, auch Schnittstellen für Drahtlosverbindungen, Bildschirme und Zubehör, beispielsweise HDMI- und USB-Anschlüsse (vgl. Raspberry Pi Ltd., o. J.). Da es sich in diesem Kapitel jedoch um ein Gedankenmodell handelt, wird auf die Erstellung eines High-Fidelity-Prototyps verzichtet.

High-Fidelity-Prototyp

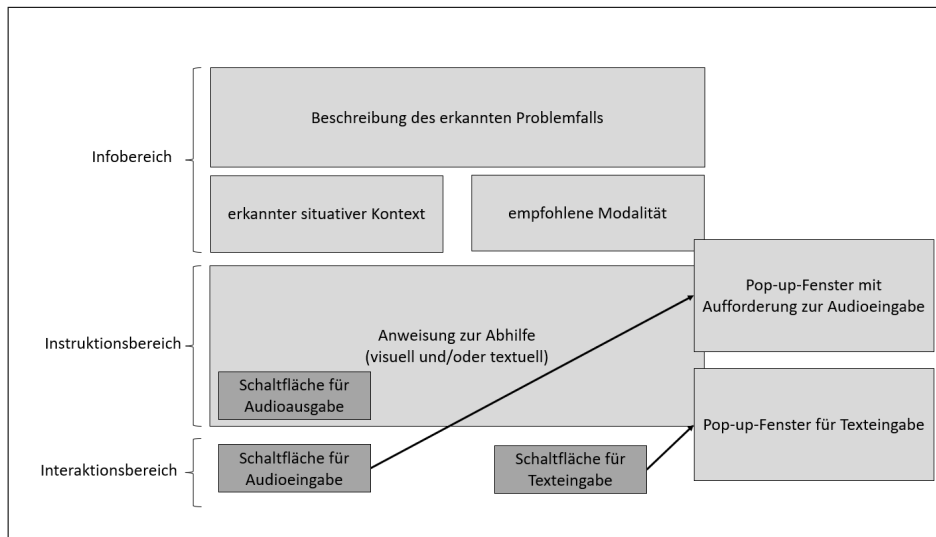


Abb. 10: Skizze der Grundelemente einer grafischen Benutzeroberfläche (Quelle: eigene Darstellung)

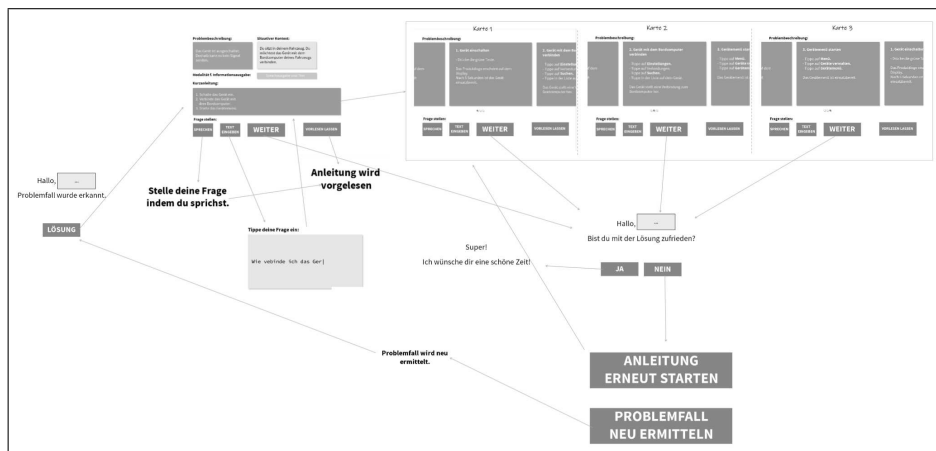


Abb. 11: Menu-Map einer grafischen Benutzeroberfläche (Quelle: eigene Darstellung)

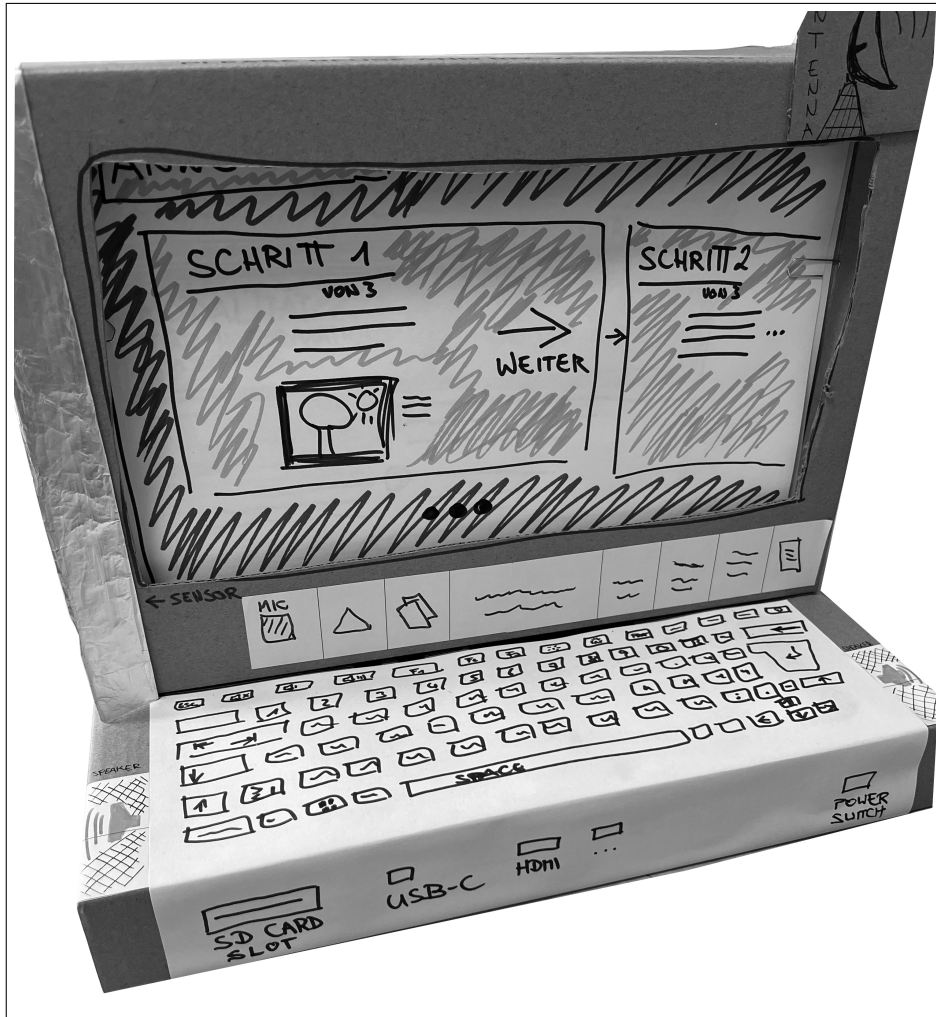


Abb. 12: Low-Fidelity-Cardboard-Prototyp
(Quelle: eigene Darstellung)

18 Gedankenexperiment

18.1 Eingrenzung des Gedankenexperiments

Nach Peters und Peters können in der Philosophie Gedankenexperimente, ähnlich wie die in den Naturwissenschaften genutzten Versuchsdurchführungen, zur Wissensgenerierung beitragen (vgl. Peters und Peters, 2020, S. 7). Des Weiteren wird herausgestellt, dass Gedankenexperimente als Instrument dienen, da sie es ermöglichen, Denkansätze herauszubilden, zu fundieren, zu entkräften, zu explizieren respektive zu optimieren (vgl. Peters und Peters, 2020, S. 8).

Wissensgenerierung

Der Literatur folgend bedeutet dies, dass das Gedankenexperiment einen in Gedanken durchgeführten Versuch darstellt, um einen Erkenntnisgewinn zu erzielen. Der Erkenntnisgewinn entsteht demzufolge, indem ein definiertes fiktives Szenario herangezogen wird, um es in seinen Details gedanklich zu analysieren. Unter die Analyse fallen dann die negativen und positiven Folgen gedanklicher Handlungen innerhalb des fiktiven Szenarios als auch die Dokumentation der getroffenen Schlussfolgerungen. Zusammenfassend sei Brüning zitiert, die den Charakter eines Gedankenexperiments treffend zusammenfasst:

gedanklicher Versuch

»So ermöglichen Gedankenexperimente, Gedanken durchzuspielen und fiktive, alternative Lösungen zu finden, d.h.[sic!] neue Sichtweisen, Fragerichtungen und Modelle zu entwickeln und zu erproben.«

(Brüning, 2020, S. 65)

Damit in Anlehnung an Brüning das Gedankenexperiment durchgespielt werden kann, muss dieses entwickelt werden. Am Anfang steht die Entscheidung, welche Art von Gedankenexperiment gewählt werden soll. Es werden insgesamt zwei Arten unterschieden. Laut Peters und Peters gibt es das sogenannte *kontrafaktische Gedankenexperiment*, das das Nicht-Wirkliche abbildet. Und es gibt das *fiktive Gedankenexperiment*, das eine Verbindung zur Wirklichkeit hält (vgl. Peters und Peters, 2020, S. 8). Bezugnehmend

Art des Gedankenexperiments

auf das kontrafaktische Gedankenexperiment schreibt Brüning, dass es dabei nicht um überprüfbare Tatsachen geht, die systematisch geprüft werden. Vielmehr geht es darum, Gedankenabläufe anzuregen (vgl. Brüning, 2020, S. 62). Hinsichtlich der fiktiven Gedankenexperimente hebt Engels hervor, dass sich das Verständnis des Gedankenexperiments erweitert, sofern bestimmte Betrachtungen als Gedankenexperimente betitelt werden, die bewusst nicht mit einem realen Versuchsaufbau geprüft wurden, obwohl es möglich gewesen wäre. In einem solchen Fall ist es zweckmäßig, neben den kontrafaktischen ebenfalls realitätsnahe Überlegungen einzubeziehen. Auch dann, wenn solche realitätsnahen Überlegungen zutreffend oder unzutreffend erscheinen. Wichtig ist lediglich, dass die realitätsnahen Überlegungen frei erfunden sind (vgl. Engels, 2004, S. 40).

realitätsnahes
Gedankenexperiment

Auf Grundlage der Äußerungen der Literatur wird das Gedankenexperiment als realitätsnahes Gedankenexperiment konzipiert. Dies ist der Tatsache geschuldet, da es sich bei denen in KAPITEL 17.2.2 entwickelten Geräteigenschaften des fiktiven smarten Geräts, um in der Realität vorzufindende Elemente handelt. Als Beispiele seien Elemente wie Sensoren, Aktoren oder Lautsprecher genannt.

18.2 Entwicklung des Gedankenexperiments

18.2.1 Schrittfolge

Ablauf eines
Gedankenexperiments

Zur Entwicklung und Durchführung des Gedankenexperiments ist es erforderlich, eine bestimmte Schrittfolge zu beachten. Nach Durchsicht der Literatur finden sich Anhaltspunkte zum Ablauf eines Gedankenexperiments bei Peters und Peters, die die Ansätze verschiedener verfassernder Personen tabellarisch gegenüberstellen (vgl. Peters und Peters, 2020, S. 10). Die Verfassernden heben besonders den Ablauf nach Helmut Engels⁴¹ hervor⁴², da »[...] dessen Konzeption sehr eng an den Aufbau eines naturwissenschaftlichen Versuchs angelehnt ist.« (Peters und Peters, 2020, S. 10).

⁴¹Da zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Forschungsarbeit die ursprüngliche Literaturstelle von Helmut Engels nicht verfügbar ist, soll an dieser Stelle zur Vollständigkeit die zitierte Literaturstelle genannt sein, auf die sich Peters und Peters beziehen. Die Literaturangabe lautet wie folgt: Engels, H. (2006). »Die Struktur von Gedankenexperimenten«. In: Brockamp, P. et al. *Philosophieren : 2. Ethik, Rechts- und Staatsphilosophie, Geschichtsphilosophie*. 1. Aufl. Bd. 2. 2 Bde. Bamberg: Buchner, S. 311. ISBN: 3-7661-6632-8

⁴²Anmerkung: Der Text von Peters und Peters nimmt Bezug auf Gedankenexperimente im schulischen Einsatz.

Auf Grundlage von Helmut Engels' Ausarbeitungen (vgl. Engels, 2006, S. 311) beschreiben Peters und Peters den Ablauf des Gedankenexperiments mit den folgenden Schritten (Peters und Peters, 2020, S. 10):

- »1. *Kontext*: [...]
2. *Versuchsordnung*: [...]
3. *Versuchsanleitung*: [...]
4. *Das eigentliche Experiment*: [...]
5. *Offenes Ende*: [...]«

Im weiteren Verlauf dieses Kapitels wird auf die fünf zitierten Schritte Bezug genommen.

18.2.2 Kontext

Der Kontext des Gedankenexperiments lässt sich aus der *Wie-Frage* von KAPITEL 17.2.2 ableiten, das zur Ideenfindung des Gedankenmodells entwickelt wurde. Gemäß der genannten *Wie-Frage* muss sich das Gedankenexperiment mit diesen Aspekten befassen:

zu berücksichtigende
Aspekte

- allumfassende Berücksichtigung sämtlicher Kontexte
- bedarfsgerechte Interaktion mit allen Nutzenden und smarten Geräten
- Einsatz aller auf der Welt möglichen Modalitäten

Aus den drei genannten Aspekten lässt sich zusammenfassend eine *Allwissenheit* und *Allmacht* interpretieren. Die *Allwissenheit* deshalb, weil sich ein fiktives smartes Gerät über sämtliche Vorgänge im Vorfeld im Klaren sein muss, um alle Kontexte zu berücksichtigen und die bedarfsgerechte Interaktion bestimmen zu können. Und weil alle auf der Welt möglichen Modalitäten vom fiktiven smarten Gerät eingesetzt werden können, herrscht eine allumfassende Macht (*Allmacht*). Damit ist der Rahmen für den frei erfundenen Teil des Gedankenexperiments festgelegt. Im nächsten Schritt ist es erforderlich eine Verbindung zwischen einem real möglichen Anteil, der im Gedankenmodell in KAPITEL V erarbeitet wurde und dem frei erfundenen Anteil herzustellen, der sich mit den zuvor beschriebenen Facetten *Allwissenheit* und *Allmacht* befasst.

18.2.3 Versuchsanordnung

hypothetisches
Konstrukt

Nachdem der kontextuelle Rahmen definiert wurde, ist es notwendig, ähnlich einem empirischen Versuch, die Versuchsanordnung des Gedankenexperiments zu definieren, da sie das Rückgrat des Experiments bildet. So schreibt Engels, dass das Gedankenexperiment in gewisser Weise einer Versuchsanordnung entspringt, die die Grundlage für die Durchführung bildet. Anders als echte Versuche besteht hierbei die Versuchsanordnung aus rein hypothetischen Konstrukten (vgl. Engels, 2004, S. 14). Engels' Aussage folgend besteht die Aufgabe darin, ein hypothetisches Konstrukt zu definieren, das sich auf den zuvor entwickelten Kontext bezieht. Ein solches hypothetisches Konstrukt lässt sich wie folgt beschreiben:

Angenommen, es ist ein Jahr in einer viele Jahrhunderte entfernten Zukunft. Die Digitalisierung hat sämtliche Lebensbereiche der Menschheit durchdrungen. Eine Superintelligenz bestimmt das Leben auf der Erde und ist mit allem vernetzt. Die Fortpflanzung, die Wirtschaft, die Forschung, die Kunst, der Sport und unzählige weitere Aspekte des Lebens werden von der Superintelligenz bestimmt.

Annahmen

Im Folgenden soll auf die einzelnen Gedanken dieser Versuchsanordnung genauer eingegangen werden.

- *Annahme 1:* Zunächst soll die Annahme getätigt werden, dass in der Zukunft die Digitalisierung auf dem Planeten Erde vollumfänglich vollzogen und eine Superintelligenz alle Bereiche des Lebens beherrscht. Infolgedessen ist alles mit allem vernetzt.
- *Annahme 2:* Aufgrund der vollumfänglichen Beherrschung des Lebens durch die Superintelligenz hat sich die Lebensweise der Menschheit verändert. Da die Superintelligenz allgegenwärtig ist, gibt es für die Menschen keine Aufgaben mehr.

Nachdem das hypothetische Konstrukt definiert ist, sei erneut Engels ergänzt, der zu bedenken gibt, dass die Versuchsanordnung selbst noch nicht das Gedankenexperiment darstellt. An die Bestimmung der Grundlage reiht sich üblicherweise noch eine Fragestellung an (vgl. Engels, 2004, S. 15). Die Fragestellung stellt die *Versuchsanleitung* dar, die im nächsten Kapitel beschrieben wird.

18.2.4 Versuchsanleitung

Um die Fragestellung der Versuchsanleitung zu finden, ist der Bezug zu den *Annahmen 1* und *2* aus den vorangegangenen Kapiteln erforderlich.

Fragestellungen

- *Frage zur Annahme 1: Werden in ferner Zukunft noch Handlungsanweisungen benötigt?* Wenn eine Superintelligenz alle Bereiche des Lebens beherrscht, kann die Frage gestellt werden, ob die Menschen dann noch Handlungsanweisungen benötigen, um Geräte zu bedienen. Der Stellenwert einer Bedienungsanleitung kann in einem solchen Szenario hinterfragt werden.
- *Frage zur Annahme 2: Werden in der Zukunft Geräte von den Menschen selbst bedient?* Wenn es keine Aufgaben für die Menschheit mehr gibt, kann folglich hinterfragt werden, ob Menschen überhaupt noch Geräte selbst bedienen. Denn wenn alles miteinander vernetzt ist, und Geräte von einer Superintelligenz beherrscht werden, dann ist davon auszugehen, dass alles aufeinander abgestimmt sein wird. Jeder Einfluss, der von außen, als auch von innen, auf Objekte einwirkt, wird erfasst, bewertet und wenn erforderlich in eine Aktion überführt.
- *Folgefrage: Welche Daseinsberechtigung hat das fiktive smarte Gerät?* Werden die beiden Fragestellungen zur Annahme 1 und 2 weitergedacht, führt das zu einem Dilemma, mit dem fiktiven smarten Gerät. Denn es muss betrachtet werden, welchen Mehrwert das fiktive smarte Gerät in einer von Superintelligenz beherrschenden Welt bietet.

Die drei entwickelten Fragen werden im nächsten Schritt untersucht, da es sich bei diesem Schritt um die Durchführung des Gedankenexperiments handelt. So bestätigt Engels, dass das Erörtern der Fragestellungen die tatsächliche Untersuchung darstellt, um daraus ein Ergebnis abzuleiten (vgl. Engels, 2004, S. 16).

18.2.5 Untersuchung der Fragestellung

Im Folgenden werden die Fragen des vorherigen Kapitels untersucht und beantwortet.

Werden in ferner Zukunft noch Handlungsanweisungen benötigt?
(Annahme 1)

Zeitpunkt der Nutzung
von Handlungs-
anweisungen

Zur Beantwortung dieser Fragestellung müssen zwei weitere Punkte betrachtet werden. Zunächst muss definiert werden, wann bei der Verwendung eines Geräts die Nutzenden Handlungsanweisungen grundsätzlich benötigen. Hierbei hilft es, den kommunikativen Zweck von Handlungsanweisungen zu beleuchten. Nach Schlenkhoff informieren Handlungsanweisungen die Nutzenden über eine auszuführende Aktion (vgl. Schlenkhoff, 2012, S. 171). Rothkegel präzisiert hingegen den Handlungsbegriff selbst und erläutert, was unter einer *Handlung* respektive einer *Aktion* zu verstehen ist. Es handelt sich bei Handlungen um wissentlich erzeugte Begebenheiten, bei denen ein existierender Status aufgrund einer bestimmten Begebenheit bewusst in einen anderen Status gebracht wird (vgl. Rothkegel, 2010, S. 51). Des Weiteren schreibt die Rothkegel, dass verschiedene Beteiligte mit eigenen Zielvorstellungen die handelnden Personen darstellen. Die Handlungen sowie die damit einhergehenden Wechselbeziehungen unterliegen *Kalkulations-, Realisierungs-, Kontroll- und Evaluierungsabläufen*. Die Folge sind abweichende Standpunkte bei der Verfolgung der Interessen (vgl. Rothkegel, 2010, S. 58).

Absichten im Fokus

Die genannten Beschreibungen zu Handlungen und Handlungsanweisungen verdeutlichen, dass die Absicht der Nutzenden im Fokus steht. Übertragen auf das Szenario des Gedankenexperiments bedeutet dies, dass die Absicht(en) der Nutzenden, denen der einer Superintelligenz gegenüberstehen. Es entsteht ein Spannungsfeld. Kipper definiert ein solches Spannungsfeld mit Blick auf die eigenen Wertvorstellungen. So kann es beim Einsatz einer Superintelligenz recht einfach zu katastrophalen Folgen kommen. Dies kann selbst dann geschehen, wenn die Superintelligenz mit den wohlwollendsten Bestrebungen eingesetzt wird. Eine Ursache können unzulängliche Festlegungen der verfolgten Bestrebungen sein. Oder die Bestrebung wurde korrekt festgelegt, jedoch wurden nicht alle damit verbundenen Wertvorstellungen ausführlich beschrieben. Verfolgt die Superintelligenz die vorgegebenen Bestrebungen, wird sie nicht zulassen, die Werte, die mit den Bestrebungen einhergehen, zu überarbeiten. Auch eine Deaktivierung wird sie dann nicht mehr erlauben (vgl. Kipper, 2020, S. 71).

Das Spannungsfeld herrscht demnach immer dann, wenn die Superintelligenz aufgrund ihrer Allwissenheit, immer den für sich selbst sinnvollsten Lösungsweg unterbreitet, aber die Nutzenden sich aus freien Stücken gegen den vorgeschlagenen Lösungsweg entscheiden. Jedoch ergänzt Kipper, dass es ein aussichtsloses Unterfangen zu sein scheint, die Macht über eine Superintelligenz zu erlangen. Deshalb ist es erforderlich, dass die menschlichen Wertvorstellungen, mit denen der einer Superintelligenz übereinstimmen oder trotz ihrer Unterschiedlichkeit in Kombination vereinbar sind (vgl. Kipper, 2020, S. 72). Wird an die Empfehlung Kippers angeknüpft, einer Superintelligenz gemeinsame Wertvorstellungen mitzugeben, dann scheint das Vorhandensein von Handlungsanweisungen weiterhin gerechtfertigt. Denn dann würde eine Superintelligenz freie Handlungen der Nutzenden zulassen. Und wenn die Superintelligenz dies zulässt, wird unter Umständen eine geeignete Anleitung erfordert, damit die Nutzenden eigenständig agieren können. Beispielsweise dann, wenn sie Unterstützung bei der Bedienung eines Geräts benötigen. Handlungsanweisungen sind demnach in einer hochtechnologischen und digitalisierten Welt nützlich, solange der freie Handlungsspielraum von Menschen unangetastet bleibt. Diese Ausführung soll anhand des Beispiels der Nutzung einer Navigationssoftware näher betrachtet werden:

sinnvollste Lösung

Beispiel 37 *Wenn eine Person von Stadt A nach Stadt B reisen möchte, dann empfiehlt moderne Navigationssoftware anhand von eingestellten Präferenzen oder anhand der Fahrweise vorheriger Reisen die optimale Route. Gleichzeitig werden drei weitere Routen angeboten. Die Routen unterscheiden sich hinsichtlich Fahrtdauer, Entfernung und Straßentypen (beispielsweise Autobahn oder Landstraße). Die optimale Route wäre in diesem Beispiel aufgrund eines geringen Verkehrsaufkommens und kürzerer Fahrtzeit die Autobahn. Allerdings bei einer längeren Strecke. Die Person entscheidet sich jedoch aus eigenem Antrieb für eine Route, die nur die Fahrt über Landstraßen enthält, weil sie an diesem Tag die schöne Landschaft genießen möchte und ihr egal ist, wie lang sie unterwegs sein wird. Gleichzeitig gefällt der Person der Gedanke, weniger Kilometer zurückzulegen.*

Auf den ersten Blick kann deshalb zusammengefasst werden, dass das menschliche Verhalten, die Empfehlung einer KI überstimmen kann. Bei weiterer Überlegung gilt es jedoch festzustellen, dass eine Superintelligenz auch das menschliche Verhalten samt den menschlichen Vorlieben in einem bestimmten Moment berücksichtigen könnte. Das führt dazu, dass

kein Bedarf

die in den Absätzen zuvor beschriebene Argumentation nichtig wird. Denn wenn eine Superintelligenz allwissend ist, dann berücksichtigt sie aufgrund von Wahrscheinlichkeiten die menschliche Spontanität anhand der zuvor erfassten Daten über die Nutzenden. Solche bekannten Daten können getroffene Entscheidungen der Vergangenheit oder persönliche Vorlieben sein. Das führt wiederum zu der Schlussfolgerung, dass es deshalb keiner Handlungsanweisungen mehr bedarf, da die Superintelligenz immer weiß, welche Aktionen Nutzende ausführen werden, bevor die Nutzenden es selbst wissen.

Vernunft vs. Intelligenz

Allerdings kann auch diese Argumentation angezweifelt werden, wenn das Intelligenzverständnis nach Spiekermann ins Feld geführt wird. Spiekermann hebt die Eigenschaften von *Vernunft* und *Intelligenz* hervor und versucht eine Einordnung in Bezug auf KI. Demnach wird der Vernunft zugeschrieben, dass sie einen Sachverhalt kleinteilig aufgliedert, um diesen rein sachlich zu untersuchen. Die so entstehenden Entschlüsse bleiben so gut es geht transparent. Im Gegenzug ist es bei der Intelligenz notwendig, einen Bezug zum Sachverhalt herzustellen, um sich auf diesen einlassen zu können. Einer KI kann deshalb nur die Vernunft zugeschrieben werden. Die Intelligenz hingegen nicht, da einer KI die Kompetenz fehlt, sich mit der realen Umgebung zu vereinigen (vgl. Spiekermann, 2020, S. 04). Ergänzend kann Miebach genannt werden, der zudem zu beachten gibt, dass unter Fachgrößen im Bereich der KI Uneinigkeit herrscht, ob eine Superintelligenz jemals bewerkstelligt werden kann (vgl. Miebach, 2020, S. 320). Das mag unter anderem daran liegen, dass die KI bislang noch nicht alle Facetten der Intelligenz von Lebewesen erfüllt. Mack gibt nämlich zu bedenken, dass ein Subjekt, das über ein eigenes Denkvermögen besitzt, stets danach strebt, sich gegenüber Resistenz zu schützen. Es handelt sich dabei um die selbstverständliche Bestrebung, zu überleben. Eine solche Bestrebung ist bei künstlichen Geschöpfen, wozu die KI zählt, nicht geläufig. Dies wird als essenzielle Barriere erachtet, die naturgesetzliches und artifizielles Denkvermögen voneinander abgrenzt (vgl. Mack, 2021, S. 51).

Fähigkeiten einer KI

Wenn diese Kompetenz einer KI per se fehlt, dann würde das einer Superintelligenz die Fähigkeit abschreiben, allwissend sein zu können. Und wenn die Superintelligenz über keine Allwissenheit verfügt, kann sie nach dieser Argumentation nicht wissen, welche Aktionen Nutzende ausführen werden. Somit sind Handlungsanweisungen weiterhin hilfreich. Doch gegenüber den zuvor erläuterten Positionen von Spiekermann, Miebach und Mack, sei erneut Kipper erwähnt, laut dem nichts gegen die Annahme spricht, dass das Denkvermögen des Menschen beträchtlich

in den Schatten gestellt werden kann. Zudem scheint das menschliche Denkvermögen keine unüberwindbare Barriere zu sein (vgl. Kipper, 2020, S. 65). Auf weitere Details geht Kipper allerdings nicht ein, um den Standpunkt zu konkretisieren.

Schlussendlich kann mit diesen Ausführungen die Frage zur ersten Annahme nicht einheitlich beantwortet werden. Die Antwort auf die Fragestellung ist davon abhängig, ob es eine *intelligente* Superintelligenz geben kann oder nicht. Wenn es eine Superintelligenz gibt, sind Handlungsanweisungen nur dann von Nutzen, wenn die Superintelligenz das freie Handeln des Menschen akzeptiert und nicht überstimmt. Jedoch muss dabei berücksichtigt werden, dass sämtliche Handlungen dann von der Superintelligenz ausgehen oder von ihr zumindest beeinflusst werden. Wenn es hingegen keine allwissende Superintelligenz geben wird, dann werden auch Handlungsanweisungen weiterhin benötigt.

Werden in der Zukunft Geräte von den Menschen selbst bedient?
(Annahme 2)

Die Antwort auf diese Frage knüpft unmittelbar an die Schlussfolgerung der vorangegangenen Frage an. Ob Menschen künftig Geräte selbst bedienen, ist an zwei Abhängigkeiten geknüpft. Die erste Abhängigkeit ist die Existenz einer Superintelligenz, die allwissend ist. Ist sie nicht allwissend, dann muss zudem die Bezeichnung *Superintelligenz* hinterfragt werden. Wird jedoch eine Allwissenheit vorausgesetzt, durchdringt sie alles auf der Welt und im Umkehrschluss weiß sie deshalb, wann ein Gerät zu welchem Zweck genutzt werden muss und gerade genutzt wird. Die Superintelligenz stimmt dann den gesamten Alltag der Welt aufeinander ab. Denn wenn ein Computer mit dem Denkvermögen eines Menschen mithalten oder es überragen kann, so Miebach, dann wird von einer Superintelligenz gesprochen. In letzter Konsequenz werden sämtliche Beschäftigungsfelder und Abläufe der Industrie von der Superintelligenz beherrscht und kontrolliert (vgl. Miebach, 2020, S. 320). Ähnlich sehen dies Barthelmeß und Fuhrbach. Das Resultat solcher Entwicklungen ist die Tatsache, dass dadurch die heutigen Berufe einem Wandel unterzogen werden. Die Arbeiten eines Menschen werden dann von der KI erledigt (vgl. Barthelmeß und Fuhrbach, 2021, S. 22).

Die zweite Abhängigkeit zur Eingangsfrage stellen die *Willens-* als auch die *Handlungsfreiheit* dar. Erlaubt es eine Superintelligenz den Menschen, nach dem eigenen freien Willen, Aktionen auszuführen und sich gegebenenfalls dabei der Superintelligenz bewusst zu widersetzen, dann sind

Allwissenheit von KI

Wandel heutiger
Berufe

Willens- und
Handlungsfreiheit

auch Szenarien denkbar, bei denen die Menschen Geräte selbst bedienen werden. Für den weiteren Verlauf des Gedankenexperiments ist es deshalb hilfreich, an dieser Stelle die *Willensfreiheit* als auch die *Handlungsfreiheit* näher zu beleuchten.

Kurz zusammengefasst beschreibt Keil den Unterschied der beiden Konzepte. Demnach bezieht sich die *Willensfreiheit* auf den freien Willen einer Person. Die *Handlungsfreiheit* hingegen auf die freie Ausübung einer Aktion durch die Person (vgl. Keil, 2017, S. 1).

Das bedeutet, dass es bei der Willensfreiheit darum geht, von vornherein eine bestimmte Absicht zu haben, etwas zu tun. Zum Beispiel könnte dies die Absicht sein, trotz des üppigen Hauptgangs und des damit verbundenen Völlegefühls, ein Dessert zu essen. Der Vorgang des Essens wäre in diesem Beispiel die Handlung, die jedoch von der Entwicklung des Willens losgelöst zu betrachten ist. Genauer beschreibt dies Helfrich, wonach unter der *Willensfreiheit* die menschliche Kompetenz verstanden wird, eigenständig zu entscheiden, welche Aktion ausgeführt werden soll. Die Aktion wird hierbei als ein intentionales Agieren verstanden, um eine bestimmte Absicht zu verfolgen. Durch diese Beschreibung grenzt sich das intentionale Agieren von einem Reflex ab, der aufgrund eines konstanten Stimulus ein bestimmtes Verhalten aktiviert (vgl. Helfrich, 2022, S. 3). Ein Reflex könnte im Sinne von Helfrichs' Beschreibung, das Abstützen mit den Händen an der Wand sein, wenn man beispielsweise gestolpert ist. Der Wille, sich abzustützen kann zuvor nicht vorhanden gewesen sein, da das Stolpern ungeplant passierte.

Wenn bei einem Menschen der bewusste Wille entstanden ist, eine Handlung auszuführen, dann ist die Freiheit, diese Handlung auch wirklich durchführen zu können, nicht immer gewiss. Deshalb präzisiert Keil, dass sich aus philosophischer Sicht die Handlungsfreiheit im Gegenzug zur Willensfreiheit darin ausdrückt, die eigenen Aktionen so zu wählen, wie es einem selbst zusagt, ohne dass dabei eine externe Kraft existiert, die die eigenen Aktionen verhindern kann (vgl. Keil, 2017, S. 1). Und wenn die Handlungsfreiheit durch bestimmte Aspekte begrenzt wird, bleibt die Entstehung des Willens, laut Keil, ohne Einschränkungen bestehen (vgl. Keil, 2017, S. 247). Des Weiteren erklärt Helfrich, geschieht eine Aktion erst dann aus freien Stücken, wenn die folgenden drei Punkte erfüllt sind (vgl. Helfrich, 2022, S. 5):

- Die Aktion ist aufgrund einer bestimmten Intention passiert.
- Wenn verschiedene Optionen existieren, um eine Aktion auszuführen, hat die Person eigenständig darüber entschieden, welche Option gewählt werden soll.
- Die Person hat die Macht über die gewählte Aktion.

In Bezug auf die Existenz einer Superintelligenz kann deshalb geschlussfolgert werden, dass der freie Wille unter den Menschen weiterhin parallel vorhanden sein wird. Die Handlungsfreiheit kann dagegen eingeschränkt werden, wenn die Superintelligenz die intendierten Handlungen der Menschen unterbindet und zum Beispiel keine Optionen zur Durchführung einer intendierten Aktion erlaubt. Die Menschen haben dann keine Macht mehr über die intendierte Aktion.

In den vorangegangenen Absätzen sind die Überlegungen zur Willens- und Handlungsfreiheit aus der philosophischen Sicht betrachtet worden. Deshalb kann hinterfragt werden, ob all dies noch so zutrifft, wenn Aspekte der Hirnforschung einbezogen werden. Unter Berufung auf aktuelle Literatur, kann diese Fragestellung in Bezug auf die Willensfreiheit beantwortet werden, denn Untersuchungen der Neurowissenschaft ergeben laut Mylatz, dass es den freien Willen nicht *nicht* gibt (vgl. Mylatz, 2023, S. 120). Ähnlich sieht es auch Helfrich. Demnach gibt es keine wissenschaftlichen Untersuchungen, die das Vorhandensein der Willensfreiheit hinterfragen (vgl. Helfrich, 2022, S. 59).

Einbezug der
Hirnforschung

Luhmann geht näher auf die biologischen Abläufe ein. Der Autor erklärt, wie die Biologie zeigt, dass das Wählen und Handeln mitnichten eigenständig passiert. Dies kann mit einem eigenen Experiment demonstriert werden, indem beim Tauchen in einer Badeanstalt mehr als zwölf Minuten die Luft angehalten werden soll. Ab ungefähr 30 Sekunden wird sich ein Verlangen nach dem Auftauchen und Luft einatmen einstellen (vgl. Luhmann, 2020, S. 134). Und so resümiert Luhmann, dass die Physiologie in zahlreichen Fällen aufzeigt, wie Abläufe aus Biologie, Chemie und Physik das Handeln vorgeben und es deshalb kein freies Handeln geben kann. Außerdem wirkt das Lebensumfeld ebenfalls auf den Menschen ein, weshalb der Mensch auf äußere Stimuli anspricht. Und aus diesem Grund hat der Mensch laut Luhmann keine Freiheit in Bezug auf das Lebensumfeld (vgl. Luhmann, 2020, S. 135). Wenn eine Aktion pflichtbewusst durchgeführt werden soll, bekräftigt Helfrich, ist der freie Wille unabkömmlich (vgl. Helfrich, 2022, S. 59).

Absichten von KI und Mensch	<p>In einer Welt, die von einer den Alltag durchdringenden Superintelligenz geprägt ist, werden sich schlussendlich immer die Absichten der Superintelligenz und die Absichten der Menschen gegenüberstehen. Die Absichten lassen sich in drei Kategorien einteilen:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>konkurrierend</i>: Beide Absichten sind konträr zueinander. Es kommt zu einer Patt-Situation, da Superintelligenz und Nutzende ihre eigenen Absichten über die der anderen stellen. Zum Beispiel hat die Superintelligenz die Absicht, das Garagentor um 07:00 Uhr zu öffnen, weil zu dieser Uhrzeit die Fahrt zum Arbeitsplatz beginnen sollte. Aber der betroffene Mensch verfolgt die spontane Absicht, im Bett liegenzubleiben und erst um 08:00 Uhr zu fahren, weil keine Motivation besteht, pünktlich auf der Arbeit zu erscheinen.• <i>harmonisch</i>: Die Superintelligenz und die Nutzenden verfolgen ein identisches Ziel. Die Aktionen sind identisch oder führen zumindest zum identischen Ergebnis.• <i>konkurrierend-harmonisch</i>: Die Superintelligenz oder die Nutzenden stellen ihre eigenen Absichten über die der anderen. Die Superintelligenz oder die Nutzenden lassen die anderen gewähren. Die Superintelligenz möchte beispielsweise um 07:00 Uhr das Garagentor öffnen und der betroffene Mensch möchte aber das Garagentor zu einer späteren Uhrzeit öffnen.
Motivation	<p>Die Motive, eine Aktion selbst auszuführen, können unterschiedliche Gründe haben. Beispielsweise könnten Faktoren wie persönliche Präferenzen oder Handlungen aus der Laune heraus eine Rolle spielen. Erlaubt dies eine Superintelligenz nicht, dann wird das Leben des Menschen von der Superintelligenz bestimmt und damit auch die Nutzung von Geräten. Die Geräte werden das tun, was erforderlich ist, um das Ziel der Superintelligenz zu erreichen und nicht das Ziel des Menschen. Hier wirkt sich wieder die zuvor erwähnte Wertvorstellung zwischen Mensch und Superintelligenz aus. Schönau gibt jedoch zu bedenken, dass Systeme, die selbstständig agieren und über Intelligenz verfügen, sich unter philosophischer Betrachtung mit Fragen konfrontiert sehen, wie sie sich von Nutzenden unterscheiden, die ihnen in ihren Kompetenzen ähneln (vgl. Schönau, 2019, S. 251).</p>
Erlernung menschlichen Verhaltens	<p>Bei der Betrachtung sollte neben der Willens- und Handlungsfreiheit der Menschen auch die Superintelligenz berücksichtigt werden. Wenn eine KI mit den Daten der Menschheit trainiert wurde, dann liegt die Vermutung</p>

nahe, dass sie auch menschliche Verhaltensweisen erlernt, die wiederum auf Konzepten der Willens- und Handlungsfreiheit beruhen.

Behält der Mensch die Macht über die Superintelligenz, weil diese zwar sehr wissend ist, aber der Intelligenz des Menschen nicht ebenbürtig ist, dann werden Geräte ebenfalls von Menschen bedient. Dies kann auch in diesem Fall daran liegen, dass der Mensch frei entscheiden kann, wie er handeln möchte. Oder es liegt schlicht daran, dass die Superintelligenz aufgrund ihrer nicht vorhandenen Allwissenheit nicht alle Abhängigkeiten der Umwelt erkennt und der Mensch einschreiten muss, um Abläufe im Alltag reibungslos am Laufen zu halten.

Welche Daseinsberechtigung hat das fiktive smarte Gerät?
(Folgefrage)

Wenn eine Superintelligenz existiert, muss diese mit den Menschen kommunizieren können. Damit das gelingt, sind verschiedene Ansätze möglich, bei denen ein Gerät erforderlich ist, auf das die Superintelligenz zugreifen kann.

Kommunikation

- *Ansatz 1:* Das Gerät, auf das die Superintelligenz zugreift, spricht die menschlichen Sinnesorgane an. Demnach sollte es ein Gerät sein, das visuelle, haptisch-taktile, auditive oder olfaktorische Reize übermitteln kann. Außerdem muss das Gerät den Nutzenden ermöglichen, Text, Bilder oder Sprache zu übermitteln, damit die Superintelligenz menschliche Äußerungen erfassen kann.
- *Ansatz 2:* Die Superintelligenz kann auf einen beim Menschen implantierten Mikrochip zugreifen. Der Mikrochip ist mit dem Gehirn verbunden. Ein solches Human-Machine-Interface ermöglicht es, dass die Superintelligenz mit dem Menschen interagieren kann, ohne dass es äußerlichen Sinnesreize wie beispielsweise Audio-, Bild-, Video- oder Textinhalte bedarf. Vielmehr findet die Kommunikation über Gedanken statt.
- *Ansatz 3:* Ein weiterer Ansatz ist mit Ansatz 2 vergleichbar. Der Unterschied liegt lediglich darin, dass kein Mikrochip erforderlich ist. Die Kommunikation findet über die Hirnwellen statt. Dieser Ansatz ist der umfassendste, da die Kommunikation direkt zwischen Superintelligenz und Mensch erfolgt, ohne ein zwischengeschaltetes Gerät. Das einzige Gerät, das hierbei im Spiel ist, ist der Server, auf dem die Superintelligenz installiert ist.

Gerät als Schnittstelle Bezugnehmend auf die Frage der Daseinsberechtigung des fiktiven smarten Geräts, kann diese damit beantwortet werden, dass es eine Daseinsberechtigung für ein Gerät gibt. Allerdings muss das Gerät nicht zwangsläufig den Ausprägungen entsprechen, die mittels der Design-Thinking-Methode erörtert wurden. Vielmehr geht es darum, eine Schnittstelle zwischen Superintelligenz und Nutzenden zu haben. Die Ausprägung einer solchen Schnittstelle ist im Idealfall direkt und besteht ohne weitere Hürden für die Menschen. Hürden können beispielsweise eine ungeeignete User Experience, technische Abhängigkeiten wie der Verschleiß von physischen Bauteilen oder Umwelteinflüsse wie starker Regen oder starke Sonneneinstrahlung sein.

18.2.6 Offenes Ende

Das vorherige Kapitel hat gezeigt, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, wie eine Superintelligenz mit Nutzenden interagieren kann. In diesem Kapitel soll auf die in der Versuchsanordnung genannten *Annahmen 1* und *2* eingegangen werden.

allumfassende Vernetzung Gemäß *Annahme 1* ist in der Zukunft das gesamte Leben miteinander vernetzt und abhängig von einer Superintelligenz. Wird davon ausgegangen, dass es eine Superintelligenz geben kann, dann wird diese mit Geräten und sämtlichen Lebewesen interagieren. Denn wenn eine Superintelligenz in der Lage ist, mit Menschen zu interagieren, dann ist es auch denkbar, dass sie mit sämtlichen irdischen und außerirdischen Lebewesen kommunizieren kann. In einer Idealvorstellung ist die Superintelligenz in der Lage von ihrer Quelle direkt, ohne externe oder implantierte Schnittstellen, mit den Lebewesen zu kommunizieren.

externe und interne Schnittstellen Schwieriger wird es, wenn es aus heute unbekanntem Gründen nicht möglich ist, über Hirnwellen zu kommunizieren. Dann sind externe oder implantierte Schnittstellen zur Kommunikation erforderlich. Ist dies der Fall, ergeben sich folgende Herausforderungen für die Superintelligenz, als auch für die Menschen:

- Bei einer *externen Schnittstelle* muss eine Verbindung zwischen der Quelle der Superintelligenz und einem smarten Gerät gewährleistet sein. Die Schnittstelle kann entweder kabelgebunden oder drahtlos sein. Außerdem sind Ein- und Ausgabemöglichkeiten auf dem angebotenen smarten Gerät für die Kommunikation erforderlich. Diese Voraussetzungen bergen rein praktische Herausforderungen. Zum einen der natürliche Verschleiß von eingesetzten physischen

Bauteilen und zum anderen die erforderliche Infrastruktur, um die Verbindung kabelgebunden oder drahtlos zu ermöglichen. Jetzt kann eingeworfen werden, dass eine Superintelligenz weiß, wann das smarte Gerät aufgrund des natürlichen Verschleißes zum Erliegen kommt und rechtzeitig für Ersatz sorgt. Wenn allerdings die Willens- und Handlungsfreiheit der Menschen ins Spiel kommt, und die Superintelligenz nicht mit den Hirnwellen der Menschen direkt verbunden ist, dann kann die Superintelligenz letztlich niemals exakt vorhersehen, wie die Menschen mit dem Gerät umgehen werden. Die Menschen könnten beispielsweise aufgrund hitziger Emotionen das Gerät beschädigen oder schlicht nicht pfleglich damit umgehen und es deshalb unbeabsichtigt beschädigen. Dann bestünde das Risiko, dass die Superintelligenz nicht mehr mit den Menschen kommunizieren kann. Ähnliches gilt für die Infrastruktur. Antennen, Kabel und weitere Bauteile für die Datenübertragung können durch Umwelteinflüsse, wie Stürme, Regen oder Hitzewellen beschädigt werden, aber auch Menschen können erforderliche Bauteile von Geräten aus den zuvor genannten Gründen beschädigen. Schlussendlich kann eine Superintelligenz solche Ereignisse auf Basis von Wahrscheinlichkeiten vorhersagen und Gegenmaßnahmen ergreifen, allerdings niemals mit letzter Gewissheit.

- Bei einer *internen Schnittstelle* mittels implantiertem Mikrochip ist eine Drahtlosverbindung für den Datenaustausch erforderlich. Hier treffen die identischen Herausforderungen zu, wie bei der externen Schnittstelle, was die erforderlichen Bauteile betrifft, die die Drahtlosverbindung ermöglichen. Der Vorteil zur externen Schnittstelle ist, dass die Ein- und Ausgabemöglichkeiten wie beispielsweise Display oder Tastatur entfallen, da sie nicht benötigt werden. Der Mikrochip ermöglicht eine Kommunikation direkt über das Gehirn der Menschen. Allerdings ergibt sich deshalb eine weitere Herausforderung, die eng mit der Willens- und Handlungsfreiheit verbunden ist: Die Bereitschaft der Menschen, sich einen solchen Mikrochip implantieren zu lassen. Auch der Zeitpunkt der Mikrochip-Implantation ist wichtig. Es muss klar sein, ob dieser bereits im Mutterleib über einen minimalinvasiven Eingriff, direkt nach der Entbindung als Säugling, beim Heranwachsen oder später als Erwachsener implantiert wird. Der Zeitpunkt des Implantats beeinflusst ebenfalls die Möglichkeiten der Superintelligenz. Denn wenn nicht alle Menschen zum gleichen Zeitpunkt ein solches Implantat besitzen, dann ist

die Kommunikation mit der Superintelligenz nur für einen Teil der Menschen erfahrbar. Die Menschen ohne Implantat sind dem Risiko ausgesetzt, dass sie nicht unmittelbar erfahren, was die Superintelligenz beabsichtigt. Außerdem können Menschen ohne Implantat ihre eigenen Anliegen der Superintelligenz nicht mitteilen. Für die Superintelligenz sind die Menschen ohne Implantat ebenfalls ein Risiko, da sich die Superintelligenz lediglich auf die eigenen Wahrscheinlichkeitsberechnungen berufen kann. Das bedeutet, dass, ähnlich zu externen Schnittstellen, Vorhersagen nicht mit letzter Gewissheit möglich sind.

Superintelligenz ohne Geräte Aufgrund der erörterten Herausforderungen, die bei externen und internen Schnittstellen auftreten, kann gefolgert werden, dass eine Superintelligenz, die alle Bereiche des Lebens betrifft und Lebewesen miteinbezieht, nur dann möglich erscheint, wenn keine smarten Geräte für eine direkte Kommunikation zwischen Superintelligenz und Menschen erforderlich sind. Sobald Geräte für die Kommunikation benötigt werden, seien sie implantiert oder extern verfügbar, sind damit stets Risiken aufgrund von Materialverschleiß, Umwelteinflüssen und dem Verhalten der Lebewesen vorhanden.

Allerdings bleibt offen, ob es in ferner Zukunft aufgrund technologischer Fortschritte nicht doch verschleißfreie Materialien gibt und die komplette Beherrschung von Umwelteinflüssen sowie der Willens- und Handlungsfreiheit von Lebewesen möglich ist. Mit kompletter Beherrschung ist der hundertprozentige Ausschluss von Störquellen gemeint. Erst dann wird eine Kommunikation über externe und interne Schnittstellen ohne Risiken möglich sein.

18.3 Schlussfolgerung

Die Ausarbeitung des Gedankenmodells und des Gedankenexperiments hat gezeigt, dass ein fiktives smartes Gerät unter bestimmten Einschränkungen eine Daseinsberechtigung haben kann, wenn KI und Nutzende smarterer Geräte miteinander kommunizieren möchten. Im besten Fall ist jedoch die Superintelligenz in der Lage, ohne jegliche Schnittstellengeräte zu kommunizieren.

Respektierung der Willens- und Handlungsfreiheit Aus dem Blickwinkel der Technischen Kommunikation und speziell dem Umgang mit Handlungsanweisungen, ist die Schlussfolgerung möglich, dass Informationen für Nutzende auch dann weiterhin sinnvoll sind, wenn das Leben von einer Superintelligenz beherrscht wird. Dies funktioniert

jedoch nur, wenn die Superintelligenz die Willens- und Handlungsfreiheit der Nutzenden weiterhin respektiert. Dann sind Szenarien denkbar, bei denen die Nutzenden eigenständig erfahren möchten, wie ein Gerät zu bedienen ist. Demnach werden in einer fernen digital vernetzten Zukunft Informationen erforderlich sein, die den Standards guter Technischer Kommunikation entsprechen und dabei auf die Nutzenden ausgerichtet sind. Das bedeutet wiederum, dass auch eine Superintelligenz wissen muss, in welchem Nutzungskontext welche Modalität für die Informationsdarstellung die beste ist. Das Hauptanliegen dieser Forschungsarbeit ist, dem Gedankenexperiment folgend, auch in der Zukunft ein Erfordernis.

VI

**Teilnehmende Beobachtung
(Exkurs)**

19 Vorbereitung

19.1 Beobachtungsdesign

19.1.1 Methode

In Form eines ergänzenden Exkurses soll eine Beobachtung im Feld weitere Erkenntnisse über die Informationsnutzung liefern. Ziel ist es, mehr über die Präferenzen der Nutzenden bei der Informationsnutzung zu erfahren.

Shadowing-Methode

Als Beobachtungsmethode wird die sogenannte *teilnehmende Beobachtung* angewandt, die auch als *Shadowing* bezeichnet wird. Das Shadowing eignet sich deshalb, da mit Hilfe dieser Beobachtungs-Methode das Verhalten der Versuchspersonen in einer realen Situation beobachtet werden kann. Laut der *The Interaction Design Foundation* ist es beim Shadowing eine essenzielle Grundhaltung, dass die Studienleitung ausschließlich beobachtet und keinerlei Versuche unternimmt, in das Geschehen einzugreifen. Ein Eingreifen durch die Studienleitung kann sonst zu einer Veränderung der Untersuchungssituation führen (vgl. *The Interaction Design Foundation*, o. a.). Allerdings ist das vermeintlich reale Geschehen nur in Ansätzen real, da die Versuchspersonen über das Shadowing zuvor unterrichtet werden. Aus diesem Grund stellt das Shadowing nach Müller, David und Straatmann eine nach Ihren Worten sogenannte »*quasi-biotische Methode*« dar, weil den möglichen Versuchspersonen zuvor die Zustimmung zur Durchführung des Shadowings sowie einer Befragung eingeholt wird. Die Gegebenheiten der Methode sind deshalb im Vorfeld bekannt (vgl. Müller; David und Straatmann, 2011, S. 337). Das Shadowing betrachtet außerdem die Sinneseindrücke der Versuchspersonen auf Grundlage ihres individuellen Sentiments, ihres Erlebten, ihrer Beweggründe sowie Auffassungen. Diese aufeinander einwirkenden Größen können im Zusammenspiel mit Interviews genauer erörtert werden (vgl. Müller; David und Straatmann, 2011, S. 338).

Deshalb folgt auf das Shadowing ein qualitatives Interview, um mehr über die Beobachtungssituation aus der Perspektive der Versuchspersonen zu erfahren. Diesbezüglich merkt Gehrau an, dass eine Beobachtung nur jene Dinge offenbart, die offensichtlich sind und äußerlich mit Geräteun-

Perspektive der Versuchspersonen

terstützung wahrgenommen werden können. Alles, was im Verborgenen geschieht, bleibt bei einer Beobachtung unsichtbar. Zudem schreibt Gehrau weiter, dass es die Herausforderung des Shadowings ist, die relevanten Gesichtspunkte einer Beobachtung festzustellen und diese zu deuten, da dies sehr an jenen Personen liegt, die beobachten (vgl. Gehrau, 2017, S. 12). Das qualitative Interview wird weitestgehend offen geführt, um Bezüge zu vorab nicht vorhersehbaren Situationen des Shadowings zu ermöglichen. Das bedeutet, dass ein Interview-Leitfaden mit nur wenigen Eckpunkten das Interview lenkt.

19.1.2 Aufgabe

einheitliche Aufgabenstellung	Um die Shadowing-Methode auf das Thema dieser Forschungsarbeit zu beziehen, ist es erforderlich, den Versuchspersonen eine Aufgabe zu stellen, die die Nutzung von Informationen und das Vorkommen von Modalitäten gewährleistet. Überdies muss die Aufgabe zwischen verschiedenen Versuchspersonen vergleichbar sein, um allgemeingültige Rückschlüsse aus der Beobachtung zu ziehen.
Produktanforderungen	Um die Anforderungen an die Aufgaben zu erfüllen, ist es erforderlich, ein Gerät zu wählen, das die Versuchspersonen in ihrem gewohnten Umfeld leicht nutzen können und das mindestens zwei Modalitäten nutzt. Zuerst rückten smarte Haushaltsgeräte in den Fokus der Überlegungen. Smarte Haushaltsgeräte lassen sich in der Regel über mobile Endgeräte mit darauf installierten Anwendungen steuern. Das hätte den Vorteil, die Interaktion zwischen dem smarten Haushaltsgerät und dem mobilen Endgerät zu beobachten, da bei smarten Geräten davon auszugehen ist, dass Informationen über zwei Geräte verteilt sind, zum Beispiel zwischen dem smarten Haushaltsgerät und einem mobilen Endgerät. Da miteinander vernetzte Geräte meist personenbezogene Daten nutzen, beispielsweise über ein Nutzerkonto, kommen smarte Haushaltsgeräte für die Beobachtung nicht in Frage.
Datenminimierung	Außerdem sind personenbezogene Daten für das eigentliche Ziel der Beobachtung nicht erforderlich und würden im Widerspruch zum Leitsatz der <i>Datenminimierung</i> der Datenschutzgrundverordnung stehen. Die Datenminimierung gibt laut Jorzig und Sarangi vor, dass lediglich benötigte Informationen erfasst werden dürfen und nicht mehr (vgl. Jorzig und Sarangi, 2020, S. 74).
digitale Küchenuhr	Deshalb ist schlussendlich die Wahl auf eine digitale Küchenuhr gefallen, die für die Aufgabe der Beobachtung genutzt wird. Die digitale Küchenuhr erfordert keine weiteren Anwendungen, Nutzerkonten oder Mobilgeräte.

Die für die Shadowing-Methode gewählte digitale Küchenuhr bedient zudem die folgenden drei Modalitäten:

1. haptisch-taktile Modalität: Über einen Drehring sind verschiedene Menüs anwählbar. Zusätzlich lassen sich über einen Schalter auf der Rückseite drei Lautstärke-Stufen einstellen.
2. textuelle Modalität: Ein Display auf der Vorderseite zeigt die Uhrzeit an.
3. auditive Modalität: Wenn ein Timer eingestellt ist, gibt die digitale Küchenuhr einen Signalton wieder.

Die Versuchspersonen können somit über drei unterschiedliche Modalitäten Informationen erfassen und darauf reagieren. Deshalb kann damit das Verhalten bei der Nutzung der digitalen Küchenuhr im Hinblick auf die drei genannten Modalitäten beobachtet werden.

Umgang mit Modalitäten

Die digitale Küchenuhr wird im Werkzustand und in der Originalverpackung an die Versuchspersonen für den Zeitraum der Beobachtung ausgehändigt. Die Aufgabe besteht darin, die digitale Küchenuhr in Betrieb zu setzen und um ein möglichst realistisches Szenario zu ermöglichen. Mit Hilfe der digitalen Küchenuhr soll in der eigenen Küche ein Frühstücksei gekocht werden.

Zubereitung eines Frühstückseis

Zur Durchführung der Shadowing-Methode werden die folgenden Hilfsmittel genutzt:

Hilfsmittel

- eine digitale Küchenuhr (inklusive originaler Verpackung und Bedienungsanleitung)
- zwei Videoaufnahmegeräte
- eine Einwilligungserklärung
- ein Informationsblatt mit Informationen zum Datenschutz
- ein Hühnerei

19.1.3 Rahmenbedingungen

Die Beobachtung wird mit zwei Videoaufnahmeusername aufgezeichnet. Die Videoaufzeichnungen werden lediglich für die Analyse der Beobachtung genutzt. Nach der Einreichung dieser Forschungsarbeit werden die Videoaufzeichnungen im Sinne der Datenminimierung gelöscht.

Videoaufzeichnungen

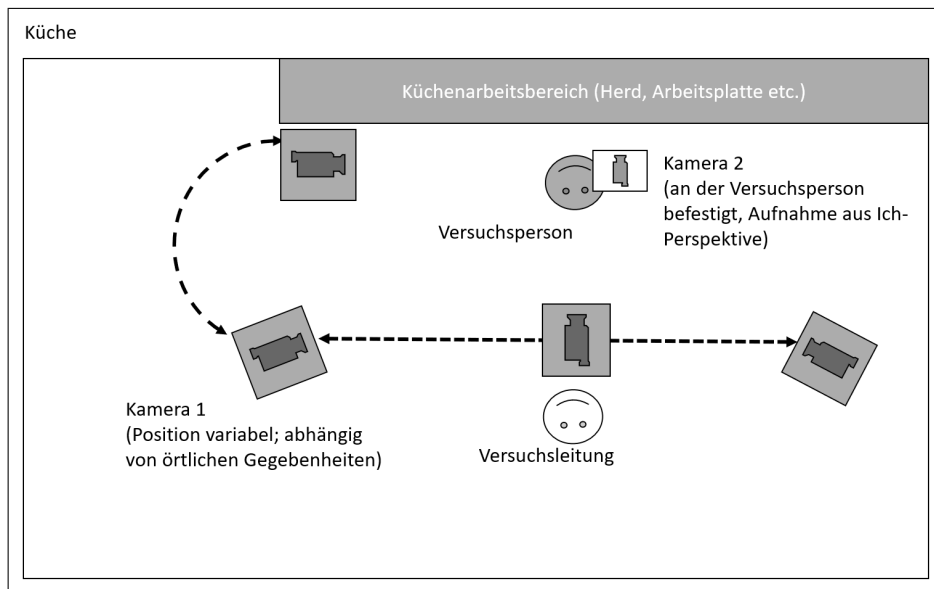


Abb. 13: Beobachtungssetting (Quelle: eigene Darstellung)

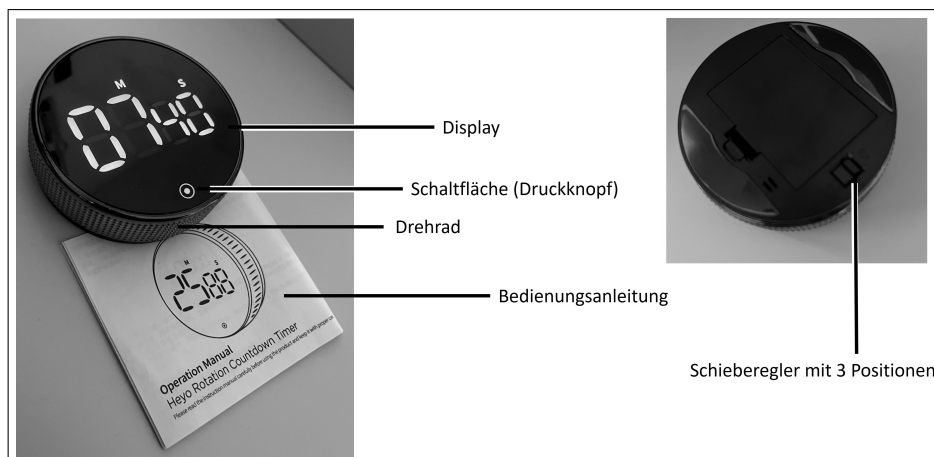


Abb. 14: Für das Shadowing genutzte digitale Küchenuhr (Quelle: eigene Darstellung)

19.2 Auswahl der Versuchspersonen

Da der Fokus dieser Forschungsarbeit auf den Kontexten und Modalitäten von Informationen liegt, die auf miteinander vernetzten smarten Geräten genutzt werden, sollen die Versuchspersonen aus Personengruppen stammen, die einen gewissen Grad an digitalen Fähigkeiten aufweisen. Für eine solche Auswahl eignet sich die Studie »D21 Digital Index 2021/2022« als Grundlage. Die Studie untersucht die Digitalfähigkeiten verschiedener Altersgruppen und ermittelt einen sogenannten *Digital-Index* anhand der Größen *Zugang*, *Nutzungsverhalten*, *Kompetenz* und *Offenheit* (vgl. Initiative D21 e. V, 2022, 12 ff). Im Hinblick auf digitale Fähigkeiten ergeben sich laut der Studie zwei Gruppen, die sich enorm voneinander unterscheiden. Geringe Digitalfähigkeiten lassen sich demnach bei Babyboomern und Jahrgängen höheren Alters feststellen (1965 und älter). Im Gegensatz dazu stehen Jahrgänge der Generation X und jünger (1966 und jünger), die außergewöhnlich hohe Fertigkeiten im Umgang mit Digitalem aufweisen (vgl. Initiative D21 e. V, 2022, S. 35). Aus diesem Grund scheiden alle Jahrgänge vor 1966 aus der Beobachtung aus. Es werden deshalb nur Versuchspersonen gewählt, die ab 1966 geboren sind, da hier ein hoher Grad an digitaler Affinität vorausgesetzt werden kann. Das unterstreicht der von der Studie ermittelte Digital-Index. So liegt der Digital-Index der nachfolgenden Altersgruppen über dem Durchschnitt von 63 (vgl. Initiative D21 e. V, 2022, S. 65):

- Generation Z (14-25 Jahre, 1996–2009), Digital-Index: 75
- Generation Y (26-40 Jahre, 1981–1995), Digital-Index: 72
- Generation X (41-55 Jahre, 1966–1980), Digital-Index: 70

Aus jeder der genannten Altersgruppen wird für die Beobachtung eine Versuchsperson gewählt. Das mag zunächst gering erscheinen, allerdings schreibt *The Interaction Design Foundation*, dass das Shadowing grundsätzlich als eine qualitative Methode betrachtet werden kann, die sehr viel Zeit erfordert und viele Ressourcen benötigt. Eine Anwendung in einem großen Rahmen erscheint deshalb abwegig (vgl. *The Interaction Design Foundation*, o. a.).

digitale Fähigkeiten

Altersgruppen

19.3 Fragestellung

Das Shadowing fokussiert sich auf die Erörterung dieser Fragestellung:

Welche Modalitäten nutzen die Versuchspersonen instinktiv, wenn ihnen mehr als eine Modalität zur Auswahl steht?

Da die digitale Küchenuhr verschiedene Modalitäten anbietet, kann überprüft werden, wie diese genutzt werden. Die erfassten Beobachtungen werden in einem darauffolgenden qualitativen Interview aufgegriffen und mit den Versuchspersonen besprochen.

20 Durchführung

20.1 Shadowing-Ablauf

Damit das Shadowing zwischen den Versuchspersonen einem vergleichbaren Ablauf folgt, werden die nachstehenden fünf Abschnitte definiert:

fünf Shadowing-Abschnitte

1. *Ankunft*: Begrüßung und Eisbrecherfrage
2. Informationsgespräch: Aufklärung über den Ablauf der Beobachtung und Unterzeichnung der Einwilligungserklärung.
3. *Shadowing*: Aufbau der Untersuchungsutensilien und Durchführung der Shadowing-Methode
4. *Interview*: Durchführung eines leitfadengestützten qualitativen Interviews
5. *Abbau und Verabschiedung*: Abbau der Untersuchungsutensilien und anschließende Verabschiedung.

Ausgehend von den gestellten Aufgaben wird die Dauer des Shadowings auf ca. 30 bis 50 Minuten geschätzt. Die tatsächlich beanspruchte Zeit ist abhängig vom Verlauf der Untersuchung. Die im Pre-Test erforderliche Zeit lag bei circa 45 Minuten. Wie *The Interaction Design Foundation* schreibt, gibt es beim Shadowing keine zeitlichen Vorgaben. Von einer Bandbreite von 30 Minuten bis zu mehreren Tagen ist alles möglich (vgl. *The Interaction Design Foundation*, o. a.). Detaillierte Angaben zum Ablauf der Beobachtung sind im Anhang im Beobachtungsdrehbuch beschrieben. Siehe ANHANG E.1.

20.2 Interview-Design

20.2.1 Methode

Für das Interview, das als weiterer Untersuchungsbestandteil dem Shadowing folgt, wird die Form eines leitfadengestützten qualitativen Interviews

leitfadengestütztes Interview

gewählt. Die Entscheidung, das Interview mit Hilfe eines Leitfadens zu führen, wird deshalb getroffen, um im Hinblick auf den Verlauf der Interviews eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Misoch fasst den Nutzen eines Leitfadens treffend zusammen:

»Bessere Vergleichbarkeit der Daten durch thematische Rahmung.«

(Misoch, 2014, S. 66)

Die Vorgehensweise, einen Leitfaden zu nutzen, wird auch von Helfferich unterstrichen. Demnach stellen qualitative Interviews, denen ein Leitfaden zugrunde liegt, eine bekannte und verhältnismäßig ausgereifte Vorgehensweise dar, um damit qualitative Ergebnisse herauszubilden (vgl. Helfferich, 2019, S. 669).

Vorlage Um zu bestimmen, wie Inhalt und Aufbau eines Interview-Leitfadens zu gestalten sind, muss zunächst definiert werden, was unter einem Interview-Leitfaden zu verstehen ist. Deshalb sei auch hier Helfferich erwähnt. Unter einem Interview-Leitfaden wird eine im Vorfeld erarbeitete Interviewvorlage verstanden, die den planmäßigen Verlauf des Interviews bestimmt. Dieser erlaubt diverse Bestandteile, wie Einladung zum freien Erzählen, eindeutige ausgearbeitete, stichpunktartig verfasste Fragestellungen oder Informationen darüber, wie mit Zwiegesprächen während definierten Abschnitten des Interviews umgegangen werden soll (vgl. Helfferich, 2019, S. 670). Ergänzend schreibt Misoch, dass beim leitfadengestützten Interview ein Leitfaden aus stark formalisierten Fragestellungen oder auch aus stichpunktartigen Aufstellungen bestehen kann, die keiner bestimmten Abfolge unterliegen (vgl. Misoch, 2014, S. 66). Allerdings warnt Helfferich bei qualitativen Interviews davor, Inhalte zu sehr vorzuschreiben, zu überprüfen und sich Vorwissen bekräftigen zu lassen. Dies gilt als einer der größten Irrtümer qualitativer Interviews (vgl. Helfferich, 2019, S. 672).

stichwortartiger Interview-Leitfaden Basierend auf den vorangegangenen Erörterungen, wird der Interview-Leitfaden stichpunktartig angelegt. Hintergrund ist die Tatsache, dass der Ablauf des Shadowings nicht bis ins kleinste Detail vorhersehbar ist und im Interview spontan auf die Ereignisse des Shadowings Bezug genommen werden muss. Deshalb orientieren sich die Abschnitte des Leitfadens an der Nutzung einer digitalen Küchenuhr als zentrale Aufgabe, die die Versuchspersonen während des Shadowings durchführen sollen. Der Interview-Leitfaden ist in ANHANG E.1 zu finden. Der stichwortartige

Interview-Leitfaden orientiert sich zudem an den von Misoch genannten Interviewabschnitten, bestehend aus *Informations-, Aufwärm- und Einstiegs-, Haupt-, Ausklangs- und Abschlussphase* (vgl. Misoch, 2014, S. 68). Allerdings wird auf die *Informationsphase* verzichtet, da es bereits zu Beginn des Shadowings ein Informationsgespräch gibt, das über den gesamten Ablauf der Untersuchung unterrichtet.

Die *Aufwärm- und Einstiegsphase* dient dazu, den Versuchspersonen den Übergang vom eigentlichen Shadowing hin zur Interviewsituation zu erleichtern. Dies geschieht mit offenen Fragen wie »*Erzählen Sie mal, wie fanden Sie den ersten Teil dieser Untersuchung?*« oder »*War bestimmt eine spannende Erfahrung für Sie, oder?*«. Nach diesen ersten offenen Fragen geht das Interview in der *Hauptphase* auf die Ereignisse des Shadowings konkret ein und benennt diese. Die Versuchspersonen sollen dann frei die Ereignisse aus ihrer Sicht erläutern. Auf diese Weise wird überprüft, ob die Sicht der Versuchspersonen auf die Ereignisse mit den beobachteten Ereignissen übereinstimmt, oder ob weitere intrinsische Aspekte der Versuchspersonen offengelegt werden können. Diesbezüglich merkt Gehrau an, dass eine Beobachtung nur jene Dinge offenbart, die offensichtlich sind und äußerlich mit Geräteunterstützung wahrgenommen werden können. Alles, das im Verborgenen geschieht, bleibt bei einer Beobachtung unsichtbar (vgl. Gehrau, 2017, S. 12).

Für die Durchführung des leitfadengestützten Interviews werden nur wenige Hilfsmittel genutzt:

- ein Audioaufnahmegerät
- ein Interviewleitfaden
- ein Notizblock für schriftliche Notizen

Interviewphasen

Hilfsmittel

20.2.2 Rahmenbedingungen

Das Interview ist Bestandteil der Untersuchung und folgt unmittelbar auf das Shadowing und wird mit einem Audioaufnahmegerät aufgezeichnet. Analog zur Videoaufzeichnung wird die Audioaufzeichnung nur Analyse und Transkription genutzt. Die Audioaufzeichnung wird nach Einreichung der Forschungsarbeit gelöscht.

Die Studienleitung bittet die Versuchsperson, einige Fragen zu beantworten. Die Antworten sollen frei und möglichst direkt beantwortet werden. Das Interview wird an einer beliebigen Stelle innerhalb der Räumlichkeiten

der Versuchspersonen geführt. Die Wahl des Platzes für das Interview überlässt die Studienleitung der Versuchsperson, um eine möglichst angenehme Interview-Situation herbeizuführen.

20.2.3 Ziele

Empfindungen
der Versuchspersonen

Das Interview zielt darauf ab, die Empfindungen der Versuchspersonen bei der Durchführung der Handlungen näher zu erörtern und gegebenenfalls über aufgetretene Problemstellen oder positive Erlebnisse zu sprechen. Daraus sollen im Idealfall Erkenntnisse in Bezug auf Kontext- und Modalitätsattribute gewonnen werden.

20.2.4 Pre-Test

Prüfung der geplanten
Vorgehensweise

Bevor das Shadowing und das Interview mit den eigentlichen Versuchspersonen durchgeführt wird, ist ein sogenannter Pre-Test hilfreich, um die zuvor beschriebene Vorgehensweise zu testen und gegebenenfalls Änderungen daran vornehmen zu können.

Exklusion der
Pre-Test-Ergebnisse

Der Pre-Test wird mit einer Versuchsperson durchgeführt, die einer der definierten Zielgruppen entspricht. Es hat sich herausgestellt, dass das theoretisch geplante Vorgehen mit den Versuchspersonen der Haupterhebung unverändert durchgeführt werden kann. Aus Gründen der Vollständigkeit wird der Pre-Test auf die identische Weise ausgewertet wie die Haupterhebung. Jedoch werden die Ergebnisse des Pre-Tests bei der abschließenden Betrachtung der Erkenntnisse ausgeklammert, um das Ergebnis nicht zu verfälschen. Ein verfälschtes Ergebnis kann deshalb entstehen, weil die Versuchsperson des Pre-Tests in einer der in KAPITEL 19.2 genannten Altersgruppe vertreten wäre. Und deshalb würde eine Altersgruppe mehr Ergebnisse liefern als die verbliebenen Altersgruppen.

20.3 Vorbereitung und Ablauf

20.3.1 Iteratives Vorgehen und Code-Nutzung

iterative
Vorgehensweise

Die Auswertung der Beobachtungen und der Interviews findet in iterativen Schritten statt. Das bedeutet, dass mehrfach die Videoaufzeichnungen gesichtet und die Audioaufzeichnungen angehört werden. Diese iterative Vorgehensweise dient zunächst dazu, damit vertraut zu werden, wie die verschiedenen Versuchspersonen jeweils die gestellte Aufgabe bewältigten

oder die gestellten Fragen beantworten. In darauffolgenden Schritten werden auf diese Weise mögliche Code-Kategorien erarbeitet, die sich aus der Theorie nicht sofort ableiten lassen. Diese Art der Bearbeitung verlangt ein mehrmaliges Sichten aller Inhalte, um auf diese Weise die iterativ erarbeiteten Codes ebenfalls auf den verbliebenen Videoaufzeichnungen und Interviewtranskriptionen anzuwenden. Eine solche iterative Vorgehensweise findet sich auch in den Ausführungen von Mayring, die dort als *induktive Kategorienbildung* bezeichnet werden (vgl. Mayring, 2015, S. 85–90). Mayring schreibt:

»Eine induktive Kategoriendefinition (...) leitet die Kategorien direkt aus dem Material in einem Verallgemeinerungsprozess ab, ohne sich auf vorab formulierte Theorienkonzepte zu beziehen.«

(Mayring, 2015, S. 85)

Ebenfalls Kuckartz äußert sich zu dieser Vorgehensweise, die schlicht als *Kategorienbildung am Material* bezeichnet wird und wie folgt beschreibt:

»(...) ein aktiver Konstruktionsprozess, der theoretische Sensibilität und Kreativität erfordert. (...)«

(Kuckartz, 2018, S. 73)

Allerdings ergänzt Kuckartz im weiteren Verlauf seiner Ausführungen, dass die deduktive und induktive Erarbeitung von Codes in den wissenschaftlichen Vorhaben, die die qualitative Inhaltsanalyse anwenden, oftmals in Kombination vorzufinden sind (vgl. Kuckartz, 2018, S. 95). Kuckartz ist an dieser Stelle zuzustimmen, da sich ein solches Vorgehen für die vorliegende Forschungsarbeit insofern als hilfreich erweist, als dass die deduktiven Codes den Rahmen bilden und die induktiv erarbeiteten Codes, Nuancen herausbilden, die in einer rein theoretisch erdachten Code-Strukturen nicht zwangsläufig vorkommen.

Die induktiv und deduktiv erarbeiteten Codes sind jeweils in einem Codierhandbuch zusammengefasst und beschrieben. Für das Codierhandbuch der Shadowing-Beobachtung siehe ANHANG E.2. Für das Codierhandbuch zur Auswertung des Interviews siehe ANHANG E.3.3.

induktive und
deduktive
Code-Entwicklung

20.3.2 Vorgehensweise der Interview-Auswertung

Anlehnung an
Grounded Theory

Nach der Transkription der Interviews und der Code-Vergabe werden die codierten Textstellen (Interview-Fundstellen) aller Versuchspersonen betrachtet. Hierfür dient eine tabellarische Sammlung aller wörtlichen Äußerungen pro Code. Die Äußerungen werden wiederum in zwei Durchgängen paraphrasiert und in prägnante Kernaussagen umformuliert. Die Kernaussagen werden in einem dritten Durchgang wiederum in Kategorien zusammengefasst. Die Kategorien mit zwei und mehr Nennungen werden in dieser Forschungsarbeit im Detail untersucht. Auf diese Weise lassen sich die zentralen Empfindungen, Ansichten und Handlungen aller Versuchspersonen zusammenfassend bewerten. Diese Vorgehensweise ist an die Herangehensweise der *Grounded Theory* angelehnt. So schreiben Bogner, Littig und Menz, dass die *Grounded Theory* die Verallgemeinerung von individuellen Äußerungen zum Ziel hat (vgl. Bogner; Littig und Menz, 2014, S. 77). Dieser Auffassung folgend sei Böhm erwähnt, der in Bezug auf eine verallgemeinernde Theoriebildung unter Einsatz der *Grounded Theory* zu bedenken gibt, dass bei einem hohen Abstraktionsgrad der Codes⁴³ eine Theorie unweigerlich in einem breiteren Feld einsetzbar wird, jedoch zu dem Preis, dass die Erarbeitung einer solchen weitgefassten Theorie mit größeren Anstrengungen verbunden ist, weil alle Aktionen hin zur Theorie umfassend protokolliert werden müssen (vgl. Böhm, 2019, S. 483). Die Protokollierung erfolgt in Form eines Forschungslogbuchs (siehe ANHANG E.4) und von Auswertungstabellen (siehe ANHANG E.4.1). Zusammenfassend lässt sich die Vorgehensweise der Interview-Auswertung in diesen fünf Schritten zusammenfassen:

fünf Schritte

1. in mehreren Durchgängen die Audioaufzeichnungen anhören und Interview-Transkriptionen durchlesen
2. induktive Codes ermitteln und signifikanten Textstellen der Interview-Transkription vergeben
3. tabellarisch, die codierten Segmente aller Interview-Transkriptionen gegenüberstellen und paraphrasieren
4. Kernaussagen in kurzen Worten aus den Paraphrasen extrahieren, um daraus Kategorien zu bilden
5. Kernaussagen und Kategorien interpretieren, um eine Erkenntnis davon abzuleiten

⁴³Böhm spricht hier von *Kategorien* anstelle von *Codes*.

20.4 Shadowing-Auswertung

20.4.1 Beschreibung

Die folgenden Ausführungen beschäftigen sich im Detail mit den gewonnenen Einblicken der Beobachtung und interpretieren diese, um davon neue Erkenntnisse abzuleiten.

20.4.2 Einblicke und Interpretationen

Ein näherer Blick auf die Hauptcodes *zentrale Handlung*, *Gerät* und *Verhalten* lassen einen Zusammenhang zwischen einzelnen Subcodes der jeweiligen Hauptcodes erkennen.

So wird in Bezug auf die zentralen Handlungen der gestellten Aufgabe deutlich, dass die Erkundung des Geräts (Exploration) mit 18 % die Versuchspersonen am meisten beschäftigt hat. Was beim Verhalten der Versuchspersonen deutlich wird, da sie die Bedienungsanleitung mit 37 % sehr häufig zu Rate gezogen und das Gerät mit 33 % gezielt betrachtet haben. Daran lässt sich die mit 71 % im Vergleich zu den anderen Geräten stark ausgeprägte Nutzung⁴⁴ der digitalen Küchenuhr⁴⁵ erklären. Darauf folgt, jedoch mit 19 % weit dahinter zurückliegend, die Nutzung des Herds. Eine Versuchsperson nutzte das Smartphone, um darauf eine Timer-App zu starten.

Exploration

Ein weiterer Blick auf die zentralen Handlungen offenbart ein gleichmäßiges Bild, wenn es um das prozentuale Auftreten entsprechend codierter Segmente geht. Die zentralen Handlungen lassen sich anhand der Prozentwerte in Gruppen einteilen (siehe TAB. 9).

Gruppeneinteilung

Werden die in TAB. 9 zusammengefassten Subcodes miteinander verglichen, lassen sich drei Kategorien herausbilden, sofern die Prozentwerte 9 % und 6 % zusammengelegt werden. Es ergeben sich zunächst diese Kategorien:

Kategorienbildung

- Gerät erkunden
- Gerät verwenden
- Hilfsgeräte verwenden

⁴⁴Mit *Nutzung* ist gemeint, wie häufig mit dem Gerät interagiert, das Gerät in den Händen gehalten und betrachtet wurde.

⁴⁵Als alternative Benennung wird in dieser Forschungsarbeit ebenfalls das Wort *Eieruhr* verwendet.

Tab. 9: Zentrale Handlungen verteilt nach Häufigkeiten

18 %	9 %	6 %	3 %
Exploration	Batterien einlegen	Eieruhr ausschalten	Wasser aufsetzen
–	Herd einschalten	Wasser erhitzen	Küchentimer am Herd einstellen und starten
–	Ei in Topf legen	—	Wasser abgießen
–	Eieruhr einstellen und starten	—	Timer auf Smartphone einstellen und starten
–	Ei kochen	—	Smartphone-Timer ausschalten
–	Herd ausschalten	—	—

Tab. 10: Zentrale Handlungen verteilt nach Kategorien

Gerät erkunden	Gerät verwenden	Hilfsgerät verwenden
Exploration	Batterien einlegen	<i>Wasser aufsetzen</i>
—	Herd einschalten	Küchentimer am Herd einstellen und starten
—	Ei in Topf legen	Wasser abgießen
—	Eieruhr einstellen und starten	Timer auf Smartphone einstellen und starten
—	Ei kochen	Smartphone-Timer ausschalten
—	Herd ausschalten	—
—	Eieruhr ausschalten	Wasser erhitzen

Die Kategorien fokussieren sich auf elektronische Geräte, jedoch nicht auf nicht-elektronische Gegenstände, wie den Topf, das Ei oder Dinge, wie das Wasser. Die Kategorien erschließen sich, wenn auf die kursiv ausgezeichneten Tabelleninhalte Bezug genommen wird. So bedingt beispielsweise das Erhitzen des Wassers und das darauffolgende Abkochen des Eis die Zuhilfenahme des Herds, was als Gerätenutzung interpretiert werden kann (Kategorie *Gerät verwenden*). In TAB. 10 sind die Codes den drei Kategorien zugeordnet. Die darin kursiv ausgezeichneten Tabelleninhalte geben jene Handlungen an, die keinen direkten Bezug zu elektronischen Geräten aufweisen.

Bezug zu
elektronischen Geräten

Bis hier ließen sich die zentralen Handlungen zum Erfüllen der Aufgabe und das Verhalten der Versuchspersonen in drei Kategorien zusammenfassen. Allerdings fehlt noch die Auseinandersetzung mit den Modalitäten. Das Shadowing hat sich auf die vier Modalitäten *auditiv*, *visuell-textuell*, *haptisch-taktil* und *gestisch* konzentriert, die von elektronischen Geräten ausgehen können. Die genannten Modalitäten sind jeweils ein Subcode zum Hauptcode namens *Modalitätsbezug*. Die Vergabe der Codes soll aufzeigen, in welchem Bezug die Modalitäten während der Handhabung des Geräts stehen. Das erhaltene Ergebnis nach Auswertung aller Shadowing-Beobachtungen während der Haupterhebungsphase zeigt, dass alle vier Modalitäten fast immer gleichzeitig auftreten (siehe TAB. 11). Das unterstreicht die in der Einführung (siehe KAPITEL 1) beschriebene Annahme, dass die Geräteeigenschaften eine erhebliche Rolle spielen. Die Geräteeigenschaften beeinflussen demnach den Modalitätsbezug unmittelbar.

gleichzeitige
Modalitäten

Im Fall der digitalen Küchenuhr geben alle Geräteelemente Geräusche von sich. Hier ist der Taster zu nennen, der bei jeder Betätigung die Abgabe eines Signaltons veranlasst, das Drehrad, das beim Drehen ein leises Geräusch ähnlich dem einer Ratsche von sich gibt, oder der Batteriefachdeckel, der beim Öffnen und Schließen ein Klick-Geräusch erzeugt. Vor allem wird bereits anhand dieser Aufzählung ein weiterer Zusammenhang deutlich. All diese Geräusche entstehen gleichzeitig mit einem haptisch-taktilen Erlebnis bei den Nutzenden. Das bedeutet nicht, dass immer nur die Nutzenden Auslöser für ein Geräusch sind. Smarte Geräte können ebenso Auslöser sein, wenn beispielsweise ein Sensor ein Ereignis erkennt und daraufhin die Ausgabe eines Signaltons aktiviert. Doch die eine auf die Nutzenden zentrierte Perspektive beibehaltend, wird klar, dass haptisch-taktiler Erleben oftmals mit dem auditiven Erleben einhergeht. Weitere Beispiele für diese Schlussfolgerung sind das Tippen auf einer Tastatur, das beim Herunterdrücken und Loslassen der Buchstaben jeweils ein Geräusch erzeugt und auf ihrem virtuellen Pendant mit einer Simulation

haptisch-taktile
Modalitäten erzeugen
Geräusche

des Geräuschs aufwartet, häufig auf Smartphone- oder Tablet-Tastaturen vorzufinden. Oder das Klicken der Computermaus, ohne dass es vermutlich nie zum vermeintlich mittlerweile allseits bekannten Wort *Doppelklick* in den Software-Bedienungsanleitungen gekommen wäre. Diesen Gedanken weitergedacht, kann zwischen einer *materiellen* und einer *immateriellen* auditiven Modalität unterschieden werden. *Materiell* bedeutet, dass das Geräusch von Material und vom Zusammenspiel der Komponenten des Geräts bestimmt wird. Allerdings kann dieser Aspekt nur dann Gültigkeit behalten, wenn davon ausgegangen wird, dass jede Berührung mit einem Gegenstand ein wahrnehmbares Geräusch erzeugt, das als auditives Element verstanden wird. *Immateriell* bedeutet, dass das Geräusch künstlich erzeugt wird und Teil der geplanten Geräteeigenschaften ist.

Interpretation der
Materialität

Werden die Maßstäbe zur Herleitung der haptisch-taktilen und auditiven Modalitäten auf die visuell-textuellen Modalitäten angewendet, dann sind weitere Überlegungen notwendig. Alle visuellen Objekte und Strukturen in der Natur sind *materiell*. Der Baum, die Blätter des Baums, der Stein, der Fluss, das Haus, das Auto und viele Dinge mehr. Die Liste ließe sich endlos fortführen. Doch was ist dann noch *immateriell*, wenn alle Objekte *materiell* sind? Wenn ein digitales Foto eines Baums auf einem Bildschirm dargestellt wird, dann kann das digitale Foto als immaterielle Repräsentation des Baums eingestuft werden. Aber genauso kann es als materielle Repräsentation gewertet werden, wenn nicht auf das digitale Foto Bezug genommen wird, sondern auf das Gerät, den Bildschirm, der das digitale Foto des Baums darstellt. Ähnlich verhält es sich gemäß dieser Argumentation mit textuellen Informationen. Ein gedruckter Text auf Papier oder direkt auf dem Gehäuse eines Geräts ist *materiell*. Ein Text auf einem Bildschirm *immateriell*, wenn nur der Text allein betrachtet wird. Jedoch ist der Text ebenfalls *materiell*, wenn der Text auf dem Bildschirm, dem Ausgabegerät betrachtet wird. Das zeigt, dass es schlussendlich eine Auslegungssache bleibt, ob zwischen *materiellen* und *immateriellen* visuell-textuellen Modalitäten unterschieden wird.

gestische vs.
haptisch-taktile
Modalitäten

Da häufig von Tipp-Gesten gesprochen wird, wenn Nutzende Eingaben auf berührungsempfindlichen Bildschirmen tätigen, wird dieses Konzept bei der Auswertung des Shadowings auch dann berücksichtigt, wenn flache Schaltflächen genutzt werden. Dies ist bei allen Versuchspersonen bei der Bedienung des Herds und der digitalen Küchenuhr der Fall. Gleichzeitig ist aber das Berühren einer Oberfläche oder eines Gegenstands immer haptisch-taktil, da Gegenstände *materiell* sind. Deshalb werden häufig haptisch-taktile Subcodes zusammen mit gestischen Subcodes codiert. Bezogen auf die Einteilung von gestischen Modalitäten in die Kategorien

materiell und *immateriell* kann festgestellt werden, dass Tipp-Gesten, die haptisch-taktile Eigenschaften aufweisen, eher *materiell* sind. Handelt es sich jedoch um Gesten mit Körperteilen wie beispielsweise den Händen oder Armen, dann kann von *immateriellen* gestischen Modalitäten gesprochen werden.

Dass die gestischen Modalitätsbezüge mit 19 % erheblich von den auditiven, visuell-textuellen und haptisch-taktilen Modalitätsbezügen, die mit Werten zwischen 26 und 28 % eine sehr ähnliche Abdeckung aufweisen, abweichen, liegt daran, dass die Tipp-Gesten immer dann keine Anwendung finden, wenn die digitale Küchenuhr am Batteriefach zum Einsetzen der Batterie oder bei der Nutzung des Drehrads genutzt wird.

gestische
Modalitätsbezüge

Tab. 11: Modalitätsbezug – Vorkommen der Subcodes in Prozent

auditiv	visuell- textuell	haptisch- taktil	gestisch
26 %	28 %	27 %	19 %

Wird die Häufigkeit der vergebenen Subcodes in Bezug auf die Modalitäten pro Versuchsperson betrachtet, ergibt sich eine Verteilung, bei der die Häufigkeit der vergebenen Subcodes pro Modalität bei den gesamten Versuchspersonen prozentual sehr ähnlich verteilt ist. Wird allerdings betrachtet, wie hoch die tatsächliche, nicht-prozentuale, Häufigkeit bei einer Versuchsperson ist, bei der eine Handlung mit entsprechender Modalität durchgeführt wird, zeigt sich ein sehr heterogenes Bild. In TAB. 12 sind die prozentualen Häufigkeiten und die tatsächlichen Häufigkeiten gegenübergestellt. Daraus wird ersichtlich, in welcher Intensität sich die Versuchspersonen mit der Aufgabe und den Geräten auseinandergesetzt haben. Darauf beruhend können die tatsächlichen Häufigkeiten als Handlungsintensitäten interpretiert werden, die sich wie folgt, den Altersgruppen zuordnen lassen:

Verteilung der
Subcodes

- Generation Y (Versuchsperson A) schwache Handlungsintensität (zwischen 21 und 26)
- Generation X (Versuchsperson B) mittlere Handlungsintensität (zwischen 31 und 45).
- Generation Z (Versuchsperson C) starke Handlungsintensität (zwischen 40 und 66).

Tab. 12: Modalitätsbezug – Gegenüberstellung der Subcode-Vergabe in Prozent und tatsächlicher Häufigkeit in Klammern

Modalitäten	Versuchsperson A		Versuchsperson B		Versuchsperson C	
auditiv	27 %	(26)	25 %	(40)	26 %	(62)
visuell- textuell	25 %	(24)	29 %	(45)	28 %	(66)
haptisch- taktil	26 %	(25)	26 %	(41)	28 %	(66)
gestisch	22 %	(21)	20 %	(31)	17 %	(40)

Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

Da die Untersuchung einen qualitativen Charakter hat und je Altersgruppe nur eine Versuchsperson herangezogen wird, sollte, um ein valides Ergebnis zu erhalten, eine breiter angelegte respektive quantitativ ausgerichtete Untersuchung durchgeführt werden, um den Erkenntnisgewinn zu verifizieren oder falsifizieren. Außerdem bleibt nach dieser Auswertung unklar, ob dies ein zu verallgemeinerndes Verhalten in Bezug auf die Altersgruppen darstellt oder ob noch weitere Einflussfaktoren eine Rolle spielen. So könnte es sein, dass die Vorerfahrung mit den zur Bewältigung der Aufgabe genutzten Geräten Einfluss auf die Handlungsintensität hat. Oder es spielt beispielsweise die tagesaktuelle Verfassung der Versuchspersonen eine Rolle.

Abschließend sei noch ergänzt, dass es nur die Versuchsperson des Pre-Tests und Versuchsperson C der Haupterhebung geschafft haben, die digitale Küchenuhr erfolgreich einzustellen. Beide Versuchspersonen stammen aus unterschiedlichen Altersgruppen.

20.5 Interview-Auswertung**20.5.1 Überblick**

Die Interviews unterstützen dabei, die Empfindungen und Beweggründe der Versuchspersonen nachvollziehen zu können. In den Interview-Transkriptionen finden sich positiv als auch negativ wertende Äußerungen zur zu erfüllenden Aufgabe. Auch Aussagen zu den eigenen Präferenzen und Gewohnheiten sowie zu den eigenen Erwartungen sind vorzufinden. Bemerkenswert ist hierbei, dass die aufgezählten Äußerungen nur in gerin-

gem Maß dem Interview-Leitfaden zuzuordnen sind und auch an Stellen des Interviews vorkommen, die nicht darauf fokussiert sind. Außerdem finden sich bei genauerem Hinsehen widersprüchliche Äußerungen.

Die prozentuale Auswertung der vergebenen, am Material erarbeiteten Codes zeigt, dass sich die Versuchspersonen A, B und C bezogen auf die Modalitäten zu den auditiven (15 %) und visuell-textuellen (13 %) Modalitäten häufig äußern. Die Häufigkeit anderer Äußerungen, mit Ausnahme der Wertungen, liegt zwischen 2 und 9 %.

Häufigkeit
der Äußerungen

Wird die Versuchsperson des Pre-Tests in die Auswertung miteinbezogen, dann ändert sich das prozentuale Ergebnis in Bezug auf die auditiven und visuell-textuellen Modalitäten leicht. Äußerungen zu auditiven Modalitäten liegen dann bei 17 % und zu visuell-textuellen Modalitäten bei 11 %. Doch auch dann, wenn der Pre-Test berücksichtigt wird, führen in der Gesamtbetrachtung die Äußerungen zu Signaltönen (auditiv) und Display (visuell-textuell).

auditive und
visuell-textuelle
Äußerungen

20.5.2 Interpretation

Die Interview-Transkriptionen der Haupterhebung (Versuchspersonen A, B und C) werden am Material in mehreren Durchgängen codiert. Es entstehen dabei die folgenden Codes:

Code-Entstehung

- Wertung (positiv)
- Wertung (negativ)
- schwierigste Handlungen
- leichteste Handlungen
- Aussage zu eigenen Präferenzen/Gewohnheiten
- Aussage zu eigenen Erwartungen
- Aussage zur Bedienungsanleitung
- Aussage zu Drehreglern
- Aussage zu Displays
- Aussage zu Knöpfen/Tastern
- Aussage zu Signaltönen

Gegenüberstellung der Codes Anschließend werden die vergebenen Codes inklusive der wörtlichen Äußerungen pro Versuchsperson gegenübergestellt, um die Äußerungen wiederum in ihren Kernaussagen in Kategorien zu überführen. So wird beispielsweise aus der Äußerung »*Ich hab's wahrgenommen, dass es piepst.*«⁴⁶ die Paraphrase *Signaltöne wahrnehmbar*.

Konsolidierung der Paraphrasen In einem weiteren Durchgang werden die gebildeten Paraphrasen konsolidiert und als Kategorien vereinheitlicht. Die Kategorien, die mindestens zwei Versuchspersonen genannt haben, werden im Folgenden aufgeführt und interpretiert. In Klammern hinter der Kategorie sind jeweils die Codes aufgeführt, die dieser Kategorie zugeordnet sind. Das ist deshalb wichtig, da die Auswertung zeigt, dass manche Äußerungen der Versuchspersonen widersprüchlich sind.

Batterien einlegen (Wertung (positiv), leichteste Handlung)

leichteste Handlung Als leichteste Handlung wird das Einlegen der Batterien genannt und vermutlich deshalb positiv bewertet. Das liegt daran, dass es eine gewohnte Handlung ist, wie auch die Versuchspersonen in den Interview-Aussagen bestätigen. Weitergedacht bedeutet es nicht zwangsläufig, dass eine gewohnte Handlung leichter ist. Es kommt auch auf die Konzeption des Geräts an. In diesem Fall entspricht das Batteriefach dem, was heute vermutlich jeder Mensch, der Umgang mit elektronischen Geräten hat, als Batteriefach erkennt.

Erkenntnis: Das Zusammenspiel aus einem Produktdesign, das auf Bekanntem aufbaut, und einer auditiven Rückmeldung nach einer Handlung, wirkt sich positiv auf die Rezeption des Produkts durch die Nutzenden aus.

Gerätedesign (Wertung (positiv))

Produkterlebnis Das Gerätedesign schien den Versuchspersonen aus optischen Gesichtspunkten zu gefallen. Durch die glatte und große Bildschirmfläche und die silberne Farbgebung hat es Elemente moderner Smartphones in sich vereint, was sich scheinbar positiv auf das Produkterlebnis ausgewirkt hat.

Erkenntnis: Das Produktdesign muss dem Zeitgeist entsprechen, um als positiv anmutend wahrgenommen zu werden.

⁴⁶Versuchsperson B; siehe Interview-Transkription in Anhang E.3.4

Gerätebedienung (Wertung (positiv),
Wertung (negativ), schwierigste Handlung)

Wenn die Antworten der anderen Fragekomplexe betrachtet werden, dann verwundert die Einordnung der Versuchspersonen, dass die Gerätebedienung positiv zu werten ist. Die Versuchspersonen geben im weiteren Verlauf des Interviews an, im Allgemeinen mit dem Gerät nicht zurechtzukommen und ordnen die Gerätebedienung als *schwierigste Handlung* ein. Schlussendlich ist zu hinterfragen, was die *Gerätebedienung* ist. Ist es das Einstellen des Timers im Allgemeinen, ist es die Menüführung oder ist es die Rückmeldung einer bestimmten Handlung zur Erlangung des Handlungsziels? Da die Frage nach einer positiven Wertung relativ am Anfang des Interviews gestellt wurde, liegt die Vermutung nahe, dass diese Antwort aus Verlegenheit gegeben wurde, um im Verhalten nicht negativ aufzufallen.

Verlegenheitsantworten

Erkenntnis: Werden alle Ergebnisse des Shadowings und der Interviews betrachtet, dann ist zu vermuten, dass die Gerätebedienung aufgrund zweier Faktoren als schwierigste Handlung identifiziert wird: Eine *fremdsprachige Bedienungsanleitung* und *fehlende selbsterklärenden Bedienelemente* des Geräts. Das führte zu mangelnden Erfolgserlebnissen im Umgang mit dem Gerät und zur Frustration der Versuchspersonen.

Drehrad-Bedienelement (Wertung (positiv), Aussage zu Drehreglern)

Die Bedienung des Drehrads wird von den Versuchspersonen positiv bewertet, da es – so eine Annahme – ein haptisches Element darstellt und die Nutzenden, damit aktiv agieren können. Im weiteren Verlauf des Interviews stellt sich jedoch heraus, dass sich die Funktion dahinter nicht allen Versuchspersonen erschließt. Das Drehrad gibt eine sehr leise auditive und zusätzlich visuelle Rückmeldung, da sich die Ziffern auf dem Bildschirm beim Drehen verändern. Was jedoch damit eingestellt wird, bleibt den Versuchspersonen zunächst unklar. Nichts deutet am Gerät darauf hin, welche Funktion damit verbunden ist. Die Transferleistung liegt darin, zu verstehen, dass mit Hilfe des Drehrads die Zeit für den Timer eingestellt wird.

unklare Funktion

Erkenntnis: Ein haptisch-taktilen Bedienelement, das auditive und visuelle Rückmeldung bei der Bedienung gibt, ist grundsätzlich als eine gute Produkteigenschaft einzuordnen. Allerdings muss die Rückmeldung eindeutig das Resultat der Handlung aufzeigen. Andernfalls kann von den Nutzenden nicht eingeordnet werden, was mit der Handlung getan wird.

eindeutige
Rückmeldung

Es darf bei den Nutzenden kein Gefühl der Ratlosigkeit entstehen, weil das Resultat im Verborgenen bleibt.

Timer-Einstellung (Wertung (negativ))

lange Explorationsphase Die Art und Weise, wie der Timer der digitalen Küchenuhr eingestellt wird, haben die Versuchspersonen nicht verstanden. Den Versuchspersonen stehen verschiedene Eingabemöglichkeiten zur Verfügung (Drehrad, Taster und Schieberegler). Wie bereits bei der Auseinandersetzung mit dem Drehrad ersichtlich, erschließt sich die Funktion der Bedienelemente den Versuchspersonen scheinbar nicht sofort, da das Resultat einer Handlung nicht offensichtlich ist.

Erkenntnis: Die Bedienelemente und Menüführungen eines Geräts sollten eine eindeutige Aufgabe mit einem eindeutigen und offensichtlichen Ergebnis haben. Ist aus Gründen von Designanforderungen keine offensichtliche Rückmeldung der Handlung möglich, muss eine verständliche Bedienungsanleitung Klarheit schaffen.

Bedienungsanleitung (Sprachbarriere) / verständliche Bedienungsanleitung (Wertung (negativ), Aussagen zur Bedienungsanleitung)

Sprachbarriere Die Interviews verdeutlichen, dass die Versuchspersonen die Bedienungsanleitung mit der Erwartungshaltung genutzt haben, Hilfestellung zur Bedienung des Geräts in einer ihnen verständlichen Sprache zu erhalten. Konfrontiert wurden die Versuchspersonen hingegen mit fremdsprachigen Übersetzungen der Bedienungsanleitung. Wird die Fremdsprache nicht beherrscht oder nur teilweise, wirkt sich das unmittelbar auf den Erfolg bei der Durchführung einer Handlung aus, da die Informationen der Bedienungsanleitung nicht verstanden werden.

Erkenntnis: Jegliche Informationen zur Bedienung eines Geräts müssen in der Sprache der Zielgruppe und des Marktes sein, auf dem das Gerät in Verkehr gebracht wird. In einer Zeit, in der viele verschiedene Nationalitäten miteinander leben, sollten Bedienungsanleitungen mehrsprachig aufgesetzt sein und die wahrscheinlichsten Sprachen eines Marktes abdecken.

Herd-Timer-Nutzung (Aussagen zu den eigenen Präferenzen)

Gewohnheiten Die Auswertung der Interviews verdeutlicht, dass es die Versuchspersonen gewohnt sind, den Timer am Herd zu nutzen. Die Gewohnheit, den Timer am Herd einzustellen, kann daher rühren, da dies eine Funktion ist, die

bei allen Versuchspersonen am Herd vorhanden ist und sich aufgrund einer regelmäßigen Nutzung eine Gewohnheit einstellt. Die zusätzliche Verwendung eines Geräts zum Einstellen eines Timers erscheint dann nicht erforderlich. Das äußerte beispielsweise Versuchsperson A, für die die Nutzung einer digitalen Küchenuhr nicht notwendig sei⁴⁷.

Erkenntnis: Wenn die Zielerreichung, in diesem Fall das Einstellen eines Timers, mit einem bestimmten Gerät eine gefestigte Gewohnheit ist, dann wird einem weiteren Gerät mit ähnlichen Funktionen eine niedrigere Priorität eingeräumt. Eine unklare Bedienung des weiteren Geräts schmälert zudem die Einsatzchancen, da es mit Anstrengungen verbunden ist, die Bedienung des weiteren Geräts zu erlernen.

Signalton nach Ablauf des Timers (Aussagen zu eigenen Erwartungen und Signaltöne als Rückmeldung/Signal einer Zustandsveränderung (Aussagen zu Signaltönen)

Bei den Versuchspersonen scheint die Erwartungshaltung zu existieren, dass nach Ablauf des Timers einen Signalton ertönt. Das kann aufgrund der Erfahrung mit ähnlichen Geräten liegen, die bei vergleichbaren Ereignissen eine auditive Rückmeldung geben. Beispielsweise funktioniert jeder herkömmliche Wecker auf diese Weise. Wenn ein bestimmter Zeitpunkt erreicht wird, klingelt der Wecker. Die Verwendung eines Signaltons für die Rückmeldung oder Ankündigung eines Ereignisses ist auch bei anderen Gegenständen vorzufinden. Parksensoren an Personenkraftwagen geben mit steigender Intensität eines Signaltons die Information weiter, dass sich ein unbeweglicher Gegenstand in unmittelbarer Nähe befindet. Die Spül- oder Waschmaschine gibt einen Signalton ab, wenn das Spül- oder Waschprogramm beendet ist. Der Kühlschrank gibt in der Regel ein Signalton ab, wenn die Kühlschranktür zu lange geöffnet bleibt und ein Temperaturanstieg zu erwarten ist. Das sind nur einige Beispiele aus dem Alltag, die die Menschen entsprechend zu konditionieren scheinen.

Erwartungshaltung

Erkenntnis: Die Funktionalität von elektronischen Alltagsgegenständen richtet die menschlichen Sinne auf bestimmte Modalitäten und bildet die Erwartungen heraus. Der tägliche Umgang mit berührungsempfindlichen Bildschirmen steigert die Erwartung, dass Bildschirme über Berührungen zu bedienen sind⁴⁸ Und ähnlich verhält es sich mit Signaltönen, die ein Ereignis ankündigen.

⁴⁷siehe Interview-Transkription von Versuchsperson A in ANHANG E.3.4

⁴⁸Diesen Umstand unterstreicht das Shadowing, da die Versuchspersonen mehrmals versucht haben, den Bildschirm der digitalen Küchenuhr zu berühren, obwohl sie keinen berührungsempfindlichen Bildschirm hat.

Signaltöne als Ergänzung visueller Darstellungen (Aussagen zu Signaltönen)

Signaltöne im Alltag

Die Versuchspersonen geben an, dass die Signaltöne als Ergänzung zu visuellen Informationsdarstellungen erwartet werden. Das lässt ebenfalls auf eine entsprechende Konditionierung durch andere Alltagsgegenstände hindeuten. Dies können beispielsweise die Signalleuchte im Personenkraftwagen sein, die zusammen mit einem Signalton leuchtet, wenn die mitfahrende Person nicht angeschnallt ist, die Spülmaschine, die das Ende des Spülprogramms visuell und mit einem Signalton signalisiert oder das E-Mail-Programm, das mit einer Bildschirmbenachrichtigung und einem Signalton den Eingang einer neuen E-Mail ankündigt.

Erkenntnis: Signaltöne unterstützen dabei, ein Ereignis zu signalisieren. Um das Ereignis jedoch eindeutig zuzuordnen zu können, ist es hilfreich, auch eine visuelle Information zu erhalten. Auf diese Weise werden die Ereignisse eindeutig interpretierbar. Wenn ein Gerät zwei Signalleuchten für zwei Zustände wie beispielsweise *Batterie fast leer* und *Gerätестörung* besitzt, kann ein Signalton das Eintreten des jeweiligen Zustands auditiv ankündigen, aber die visuelle Prüfung kann alle Unklarheiten, ob es sich um eine Gerätestörung oder eine leere Batterie handelt, beseitigen. Noch hilfreicher ist ein eigener Signalton pro eintretendem Ereignis. Auf diese Weise kann auch anhand des Signaltons differenziert werden, welches Ereignis vorliegt.

Tab. 13: Bewertung der Informationsdarstellung

Versuchsperson	Information	Bewertung <i>sehr schlecht (1)</i> <i>bis sehr gut(5)</i>
A	Größe der Bildschirminformationen	4
A	Darstellung von Minuten und Sekunden	2
B	Bedienungsanleitung	1
C	Signaltöne	3
C	Darbietung aller Informationen	4 bis 5

20.5.3 Bewertung

Zum Abschluss eines jeden Interviews wurden die Versuchspersonen aufgefordert auf einer Skala von 1 (sehr schlecht) bis 5 (sehr gut) die Qualität der Informationen und die Nutzung der Informationen während der Durchführung der Aufgabe zu bewerten. Als Informationen werden die Bedienungsanleitung und die Darstellung von Informationen in all ihren Darstellungsformen auf den genutzten Geräten im Allgemeinen verstanden. Die Auswertung der Interviews zeigt, dass sich die Versuchspersonen jedoch auf gezielte Modalitäten der Informationen in ihrer Bewertung beziehen. TAB. 13 zeigt, dass die Versuchspersonen unterschiedliche Prioritäten setzen. Versuchsperson A würdigt die visuelle Darstellung mit der Wertung 4, gleichzeitig bewertet sie die nicht klar verständliche Darstellung von Minuten und Sekunden mit einer 2. Versuchsperson B hebt die fremdsprachige Bedienungsanleitung mit einer 1 als eindeutig negative Erfahrung hervor. Versuchsperson C bewertet die Signaltöne im mittleren Bereich mit einer 3, bewertet aber das gesamte Informationserlebnis mit einer 4 bis 5.

Auch dieses Ergebnis unterstreicht die allgemeine Erkenntnis, dass die Kombination aus visuell-textueller und auditiver Informationsdarstellung sowie eine verständliche Bedienungsanleitung im Fokus der Versuchspersonen liegen.

Informationsqualität

20.6 Schlussfolgerung

Die Shadowing-Beobachtung und das daran anschließende Interview haben verdeutlicht, worauf es Nutzenden im Umgang mit elektronischen Geräten und Informationen ankommt. Beispielsweise spielen Gewohnheiten eine Rolle, die aus den Erfahrungen im Umgang mit ähnlichen Geräten, Funktionen und Informationsdarstellungen herrühren. Daraus lässt sich schließen, dass die Gewohnheiten dann zur negativen oder positiven Bewertung des elektronischen Geräts führen. Es sind letztlich Erwartungshaltungen, die sich aus den Gewohnheiten entwickeln. Wird die Erwartungshaltung nicht erfüllt, entsteht Frust.

Außerdem spielt der Aspekt der Verständlichkeit in vielen Bereichen eine wichtige Rolle. Beginnend bei der Verständlichkeit der Bedienungsanleitung im Hinblick auf die Sprache in der sie verfasst ist, bis hin zur Verständlichkeit von Gerätefunktionen. Das bedeutet, dass eine Information, unabhängig davon, ob sie in Textform verfasst, mit Hilfe von Symbolen visualisiert oder haptisch-taktile Rückmeldung gibt, immer

Erwartungshaltungen aus Gewohnheiten entwickelt

Gestaltung von Resultatsangaben

eindeutig sein muss. Es muss demnach jede Form von Mehrdeutigkeit ausgeschlossen werden. Darüber hinaus muss eine Handlung ein merkbares oder sichtbares Resultat hervorbringen. Dabei genügt es nicht, wenn eine Abfolge von Handlungsschritten ein Gesamtergebnis erzielt. Jeder Handlungsschritt muss einen Fortschritt signalisieren, andernfalls bleibt unklar, ob der Handlungsschritt korrekt ausgeführt wurde. Daraus lässt sich ableiten, dass *Resultatsangaben* als semantische Informationseinheit in allen Funktionen und Bauteilen eines Objekts, in diesem Fall einem elektronischen Gerät, integriert sein müssen. Die Kunst des Gerätedesigns liegt infolgedessen darin, die Resultatsangabe eindeutig und intuitiv interpretierbar zu gestalten. Damit wird ebenfalls eine positive User Experience gewährleistet.

Nutzendenführung

Was sich bei der Erstellung von Texten, Abbildungen und Videos für grafische Benutzeroberflächen in Softwareprodukten heute als State-of-the-Art bezeichnen lässt, ist bei der Entwicklung von Hardwareprodukten weniger der Fall, da bei Technischer Kommunikation zunächst an textuelle Inhalte wie Bedienungsanleitungen gedacht wird. Es zeigt sich anhand der Beobachtung erneut, dass die Expertise der Technischen Kommunikation stark mit der Entwicklung einer stimmigen Nutzendenführung verbunden ist und von entsprechenden Fachabteilungen berücksichtigt werden sollte.

Verzicht auf physische Schaltflächen

Bezogen auf die untersuchten Altersgruppen Generation X, Y und Z lässt sich keine eindeutige Unterscheidung in der Handhabung der zu erfüllenden Aufgabe erkennen. Lediglich ein Punkt stach heraus, als dass die Versuchsperson der Gruppe *Generation Z* auf Tasten und Knöpfe gänzlich verzichten würde und die Versuchspersonen der Gruppen *Generation Y* und *Generation X* lieber vermehrt Tasten und Knöpfe nutzen möchten.

Aus dieser Feststellung heraus lässt sich schlussfolgern, dass die *Generation Z* als sogenannte *Digital Natives* mit berührungsempfindlichen Bildschirmen und Spracheingaben aufwachsen oder aufgewachsen sind und daher haptisch-taktile Erlebnisse weniger vermissen als die Gruppen, die beispielsweise noch mit der Wählscheibe eines Telefons oder den physischen Tasten eines Kassettenrekorders aufgewachsen sind.

VII

Schlussbetrachtung

21 Prüfung der Forschungsfrage und Hypothese

21.1 Reflexion

Die Schlussbetrachtung dieser Forschungsarbeit bietet die Möglichkeit, die vorangegangenen Kapitel zu reflektieren. Es soll zunächst auf die methodische Vorgehensweise eingegangen werden.

Als Einstieg in die Forschungsarbeit und zur Schaffung einer wissenschaftlichen Grundlage wurde Literatur zu den vier Themenbereichen *intelligente Informationen, situative Kontexte, Multimodalität* und *User Experience* herangezogen. Die Herausforderung lag darin, relevante Literatur des jeweiligen Themengebiets zu finden und richtig einzugrenzen, ohne dabei wichtige Aspekte unberücksichtigt zu lassen.

Literaturrecherche und -eingrenzung

Neben der Sichtung aktueller wissenschaftlicher Literatur wurden verschiedene Forschungsmethoden kombiniert. Im Rückblick war die *qualitative Inhaltsanalyse* in Bezug auf das Forschungsergebnis die prägendste Forschungsmethode. Die Erkenntnisse der qualitativen Inhaltsanalyse haben die Grundlage für die Erarbeitung des *Kontext-Modalität-Konzepts* sowie der daraus hervorgegangenen *COMMA-Matrix* geschaffen. Zudem hat die Zuhilfenahme von KI-Anwendungen die Erarbeitung der COMMA-Matrix beschleunigt, indem sie die Auswertung und Kategorienbildung aus der Vielzahl an Daten der qualitativen Inhaltsanalyse ermöglicht hat. Außerdem hat die Nutzung von KI-Anwendungen zusätzlich weitere Erkenntnisse im Umgang mit KI zu Tage gebracht. Zum Beispiel konnte erörtert werden, wie Prompts formuliert sein sollten, um zielführende Ergebnisse zu erhalten.

Methoden-Mix

Das *Gedankenmodell und -experiment* hat wiederum den methodischen Werkzeugkasten dahingehend erweitert, als dass auf kreative Art verschiedene Überlegungen durchgespielt werden konnten, beispielsweise mit der Design-Thinking-Methode. Im Rahmen des *Gedankenmodells* wurde mit dieser Methode eine allwissende Maschine vom Brainstorming bis zum Low-Fidelity-Prototyp konzipiert. Mit dem *Gedankenexperiment* wurde dann der Frage nachgegangen, ob in einer von KI dominierten Welt über-

Kreativitätstechniken

haupt instruktive Inhalte erforderlich sind, die von einer allwissenden Maschine ausgegeben werden. Diese Frage ist dann interessant, wenn berücksichtigt wird, dass eine allwissende KI stets im Bilde sein würde, wann und in welcher Darstellungsart Unterstützung für die Nutzenden notwendig ist. Allerdings würden die Nutzenden aufgrund ihres freien Willens eigenständige, aber vielleicht im Widerspruch zur KI stehenden Entscheidungen treffen.

teilnehmende Beobachtung Abschließend wurde als Exkurs eine *teilnehmende Beobachtung (Shadowing)* mit nachgelagerten *Interviews* durchgeführt, um zu beobachten, welche Ein- und Ausgabemodalitäten bei der Ausführung einer alltäglichen Aufgabe von den Versuchspersonen genutzt wurden. Aufschlussreich waren hierbei die Interviews, um die Beweggründe mancher Entscheidungen bei der Ausführung der Aufgabenstellung zu erfahren.

Die Kombination dieser unterschiedlichen Methoden hat dazu beigetragen, die Forschungsfrage und Hypothese aus KAPITEL 2 zu beantworten.

21.2 Beantwortung der Forschungsfrage

Die Forschungsfrage geht der Frage nach, ob es *Kriterien* gibt, nach denen sich *situative Kontexte* in *Kategorien* einteilen lassen, um wiederum diesen Kategorien bestimmte *Modalitäten* zuordnen zu können. Gelingt dies, dann lassen sich Informationseinheiten zum Zeitpunkt der Informationsnutzung in einer angemessenen Modalität darstellen. Entsprechend definierte *Metadaten* können bei der Erstellung von Informationen vergeben und bei der Darstellung von Informationen von entsprechenden Geräten interpretiert werden.

situativer Kontext Zur Beantwortung der Forschungsfrage war es zunächst erforderlich, herauszufinden, was unter *situativen Kontexten* verstanden wird. Die Auswertung der Literatur hat gezeigt, dass das Wort *Kontext* in vielen wissenschaftlichen Disziplinen unterschiedlich betrachtet wird. In der Linguistik existiert der *situative Kontext*, in der User Experience der *Nutzungskontext* und in der Technischen Kommunikation ist eine uneinheitliche Wortverwendung vorzufinden. In der Informatik geht ein Kontextbegriff hervor, der den Kontext in verschiedene Bestandteile aufgliedert, der Aspekte vereint, die beispielsweise auch im Nutzungskontext der User Experience enthalten sind. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse konnte ein Kontextbegriff bestimmt werden, der in der Technischen Kommunikation Verwendung finden kann und in dieser Forschungsarbeit als *situativer Kontext* bezeichnet wird.

Die Auseinandersetzung mit dem situativen Kontext hat die Attribute wie *Kontext-Aktivitäten* und *Kontext-Objekte* hervorgebracht, die von Bedeutung sind, da sie die zentralen Bestandteile des situativen Kontexts bilden. Wenn nun danach gefragt wird, nach welchen Kriterien sich situative Kontexte einteilen lassen, dann sind dies die genannten Kontext-Aktivitäten und Kontext-Objekte. Wird die Literatur der Multimodalitätsforschung einbezogen, dann lassen sich Kontext-Objekte als *Materialitäten* bezeichnen. Das bedeutet, dass die Kontext-Aktivitäten und Materialitäten die Kriterien sind, nach denen sich situative Kontexte in Kategorien einteilen lassen.

Kontext-Attribute

Es stand dann die Frage im Raum, wie Kontext-Aktivitäten und Materialitäten in einen Zusammenhang gebracht werden können, um sinnvolle Kategorien zu erhalten. Bei den Kontext-Aktivitäten sind es die sich dahinter verbergenden Verben. Die Verben lassen sich in sogenannte Verbfelder einteilen und in entsprechenden Subfeldern hierarchisch organisieren. Wird eine bestimmte Wissensdomäne in die Betrachtung miteinbezogen, dann ist die Bildung von detaillierten Kategorien möglich (im Folgenden *Kontext-Kategorien* genannt). Im Fall der Domäne *Informationstechnologie* sind dies beispielsweise Kontext-Kategorien mit der Bezeichnung *Inbetriebnahme* oder *Medienwiedergabe*. Die Materialität kann auf eine ähnliche Weise hierarchisch strukturiert werden, sofern die Wissensdomäne bekannt ist. So ist eine Hierarchie von einer groben bis zu einer sehr kleinteiligen Materialbeschreibung möglich. Im Fall der Informationstechnologie sind dies grobe Einteilungen wie beispielsweise *Hardware* und *Software* sowie sehr differenzierte Einteilungen wie *Server* und *Sensoren*. Wie die Ausarbeitung des Kontext-Modalität-Konzepts gezeigt hat, lassen sich im letzten Schritt die *Modalitäten* den Kontext-Kategorien zuordnen. Wie die Ausarbeitung des Kontext-Modalität-Konzepts weiter zeigt, muss die Zuordnung der Modalitäten auf Grundlage von redaktionellen Festlegungen, den Darstellungsmöglichkeiten der Materialitäten und der Präferenzen der Zielgruppen erfolgen.

Zusammenhang von Kontext-Aktivitäten und Materialitäten

Die Frage nach der Metadatenvergabe konnte ebenfalls beantwortet werden. Die erarbeiteten Zusammenhänge zwischen situativen Kontexten, Modalitäten und Materialitäten lassen sich vor allem mit dem iiRDS-Standard durch eine minimale Erweiterung um zwei Metadatenklassen umsetzen. Dies bietet den Vorteil, dass ein in der Technischen Kommunikation etablierter Metadatenstandard herangezogen werden kann und kein neues Metadatenkonzept erfunden werden muss, um die Informationsdarstellung bei der Informationsnutzung auf miteinander vernetzten Geräten zu optimieren. Darüber hinaus ist es auch ohne den iiRDS-Standard

Metadatenvergabe

möglich, das Kontext-Modalität-Konzept mit Hilfe einer PI-Klassifikation umzusetzen. Auch hier besteht der Vorteil darin, dass auf einer bestehenden und etablierten Grundlage aufgebaut werden kann.

Bestätigung der
Hypothese

Zusammenfassend kann geschrieben werden, dass die Erkenntnisse der Literaturrecherche und qualitativen Inhaltsanalyse dazu beigetragen haben, die Parameter situativer Kontext, Modalität und Materialität in einer Weise zu verbinden, die sich mit bestehenden Metadatenkonzepten vereinbaren lässt. Deshalb ist die in KAPITEL 2 beschriebene Hypothese bereits damit in Teilen bestätigt. Es ist möglich, Informationseinheiten mittels Metadaten um Informationen des situativen Kontexts und der möglichen Modalitäten zu ergänzen.

Der erste Teil der Hypothese, der besagt, dass die Informationen am Zielmedium in einer für die Informationsnutzung geeigneten Darstellungsform bereitzustellen sind, wurde mit dem *Gedankenmodell und -experiment* am Beispiel eines fiktiven smarten Geräts hinterfragt. Aus dem Gedankenmodell ist mit Hilfe der Design-Thinking-Methode ein fiktives Gerät entstanden, das sämtliche Ein- und Ausgabemodalitäten beherrscht, auf jeden situativen Kontext reagiert und mit einer erforderlichen Handlungsanweisung aufwartet. Im zweiten Schritt wurde mit einem darauf aufbauenden Gedankenexperiment der Frage nachgegangen, ob in einer Welt mit einer Superintelligenz überhaupt noch Handlungsanweisungen erforderlich sind. Denn wenn eine Superintelligenz so viel Wissen über alle Lebewesen und Objekte hat und immer weiß, was die Lebewesen als nächsten Schritt vorhaben, dann kann die Superintelligenz alles so steuern, dass es nie zu Problemen und falschen Interpretationen von Tätigkeiten kommt. Dann werden Handlungsanweisungen überflüssig. Sind Handlungsanweisungen nicht erforderlich, dann ist auch das mit dem Gedankenmodell entwickelte fiktive smarte Gerät nutzlos. Das Ergebnis dieses Gedankenspiels hat jedoch verdeutlicht, dass es auch in Gegenwart einer Superintelligenz für smarte Geräte, die Handlungsanweisungen bereitstellen, einen Anwendungsfall geben kann. Und zwar immer dann, wenn Nutzende sich aufgrund ihrer freien Entscheidung gegen die Empfehlung der Superintelligenz stellen. Dies muss jedoch von der Superintelligenz toleriert werden, damit sie nicht eingreift und die Nutzenden ihren eigenen Weg bei der Durchführung einer Aufgabe gehen können. Dann wird es weiterhin den Bedarf nach anleitenden Informationen geben. Und wenn ein solcher Bedarf vorhanden ist, dann müssen auch die Ein- und Ausgabemodalitäten bestimmt sein, um eine bestmögliche Informationsdarstellung zu ermöglichen.

Nutzen von Handlungs-
anweisungen

Das Shadowing hat diese Forschungsarbeit ergänzt. Die daraus hervorgegangenen Erkenntnisse rundeten die Auseinandersetzung mit situativen Kontexten und Modalitäten bei der Informationsnutzung ab. So ging aus dem Shadowing hervor, dass die Erwartungshaltung an die Informationsdarstellung auf etablierte Gewohnheiten der Nutzenden im Umgang mit Informationen zurückzuführen ist. Darüber hinaus haben die Verständlichkeit, das Vorhandensein eindeutiger Resultatsangaben und eine Fortschrittsanzeige bei der Durchführung von Handlungsanweisungen bei den Nutzenden einen hohen Stellenwert, wenn diese Handlungsanweisungen nutzen. Zudem zeigte das Shadowing, dass eine intuitive Bedienung von Produkten in den Augen der Nutzenden zu einem guten Produktnutzerlebnis führt. Das Shadowing hat verdeutlicht, wie die Erfahrungswerte der Zielgruppen, die Qualität der dargestellten Informationen und eine intuitive Nutzendenführung die Rezeption der Ein- und Ausgabemodalitäten beeinflussen. Wenn zum Beispiel in den Erfahrungswerten verankert ist, dass auf Bildschirmen mit dem Finger getippt werden kann, um eine Zustandsänderung herbeizuführen, dann wird auch auf einem Bildschirm, der nicht berührungsempfindlich ist, mit dem Finger getippt werden. Dieses Verhalten hat das Shadowing bestätigt.

Erwartungshaltung und Gewohnheiten

21.3 Zusammenfassung

Zusammenfassend hat diese Forschungsarbeit die folgenden aufgelisteten Erkenntnisse hervorgebracht:

- Es wurde eine Begriffsbestimmung für *situative Kontexte* in der Technischen Kommunikation erarbeitet (siehe KAPITEL 6).
- Die Eigenschaften situativer Kontexte wurden definiert, von denen die *Kontext-Aktivität (repräsentiert durch Verben)* und das *Kontext-Objekt (Materialität)* eine zentrale Rolle spielen, wenn einem situativen Kontext bestimmte Modalitäten zugeordnet werden sollen.
- Situative Kontexte stehen in einem direkten Zusammenhang zur Wissensdomäne, da diese die Kontext-Kategorien beeinflusst und die Materialität bestimmt.
- Redaktionelle Überlegungen sowie das Wissen über die Zielgruppen und deren Präferenzen bei der Informationsnutzung fließen in die Bestimmung der Modalitäten ein.

- KI-Anwendungen können dabei unterstützen, Kontext-Kategorien und hierarchische Aufteilungen der Wissensdomäne zu bilden. Außerdem lassen sich mit KI-Anwendungen Vorschläge für Modalitätszuordnungen ermitteln, die mit den zuvor genannten redaktionellen Überlegungen abgeglichen werden müssen.
- Situative Kontexte, Modalitäten und Materialitäten lassen sich sowohl in der PI-Klassifikation als auch im iiRDS-Standard abbilden.
- Erfahrungswerte der Nutzenden, die User Experience des Produkts und die Qualität der Informationen beeinflussen die Modalitätsnutzung.

Die beschriebenen zentralen Erkenntnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass die Forschungsfrage in allen genannten Punkten positiv beantwortet werden kann:

- Die Kriterien zur Zuordnung von Modalitäten zu entsprechenden situativen Kontexten lassen sich mit Hilfe des Kontext-Modalität-Konzepts bestimmen und in der COMMA-Matrix abbilden.
- Werden die PI-Klassifikation oder der iiRDS-Standard um die Aspekte des Kontext-Modalität-Konzepts erweitert, lassen sich Informationen mit Metadaten versehen und modalitätsneutral erfassen⁴⁹, damit diese modalitätsspezifisch, abhängig vom situativen Kontext, ausgegeben werden.

Zudem kann die zu Beginn genannte Hypothese grundsätzlich bestätigt werden. Wenn jedoch der Aspekt einer vorhandenen Superintelligenz ergänzt wird, wie es das Gedankenexperiment in KAPITEL V beschreibt, dann gibt es schlussendlich zwei Möglichkeiten:

- *Möglichkeit 1:* Die Superintelligenz durchdringt das gesamte Leben. In einem solchen Szenario sind keine Handlungsanweisungen mehr erforderlich, da die Superintelligenz alle Handlungen, von Menschen und von Geräten, vorhersagen und aufeinander abstimmen kann. Mit einer solchen Superintelligenz ist dann der Bedarf von instruktiven Inhalten, wie sie beispielsweise in Bedienungsanleitungen zu finden sind, nicht mehr erforderlich.

⁴⁹An dieser Stelle wird bewusst die Tatsache ausgeblendet, dass die Erfassung von Metadaten in der Regel in Textform erfolgt, was einer textuellen Eingabemodalität entspricht.

- *Möglichkeit 2*: Die Superintelligenz durchdringt das gesamte Leben, erlaubt jedoch freie Handlungen. Wenn eine Superintelligenz die Willens- und Handlungsfreiheit des Menschen akzeptiert und zulässt, dann besteht wiederum aus menschlicher Sicht der Bedarf an Handlungsanweisungen, da der Mensch selbst in Erfahrung bringen möchte, wie ein Gerät funktioniert. Die Superintelligenz würde sich dann zurücknehmen und dem Menschen eigenständiges Handeln erlauben.

Die zwei Möglichkeiten bestimmen, ob die Hypothese valide ist oder nicht. Bei *Möglichkeit 1* wird die Hypothese ungültig, da es keinen Bedarf mehr gibt, Informationen zu erfassen und Modalitäten zuzuordnen. Der gesamte Alltag würde ohne instruktive Informationen funktionieren. Nichts müsste mehr erklärt werden, da jede einzelne Handlung auf die darauffolgende Handlung abgestimmt sein würde. Fehlinterpretationen oder Fehlbedienungen würden komplett ausgeschlossen sein. Bei *Möglichkeit 2* ändert sich trotz Superintelligenz nicht viel zur heutigen Zeit. Menschen würden Geräte aus freien Stücken bedienen, eventuell nicht weiterwissen oder Fehlbedienungen auslösen, wofür sie Hilfe in Form von Informationen benötigen. Dann ist es wiederum erforderlich, situative Kontexte, Modalitäten und Materialitäten in Verbindung zu bringen. Diese Tatsache würde die Hypothese wiederum bestätigen.

Beurteilung der
Hypothese

22 Einordnung aus Perspektive der Buchwissenschaft

22.1 Einführung

Diese Forschungsarbeit hat ihren Ursprung in der Technischen Kommunikation. Ein interdisziplinäres Feld, das die Erkenntnisse aus unterschiedlichen Forschungsbereichen vereint. Ähnlich breit gefächert wie die Technische Kommunikation ist die Buchwissenschaft, die das vorliegende Forschungsvorhaben an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz ermöglicht hat. So betont Saxer, dass sich die Buchwissenschaft als interdisziplinäre Wissenschaft versteht, bei der ein davon losgelöstes, fächerübergreifendes Lehrangebot entstanden ist (vgl. Saxer, 2010, S. 76). Konkreter äußert sich Füssel. Der Autor schreibt, dass die Relevanz von Büchern bei der Verbreitung von Wissen gestern und heute den Wirkungsbereich der Buchwissenschaft darstellt. Es wird damit eine Verbindung zwischen den Traditionen der Technik- und Geisteswissenschaften hergestellt (vgl. Füssel, 2014, S. 13). Und deshalb sollen in diesem Kapitel die Erkenntnisse der Forschungsarbeit, die aus dem Blickwinkel der Technischen Kommunikation entstanden sind, auf die Buchwissenschaft ausgeweitet werden, um eine Brücke zwischen den beiden Forschungsdisziplinen zu schlagen.

interdisziplinäres Feld

22.2 Darstellungsformen von Buchinhalten

Mit dem Aufkommen neuer papierloser Formen des Buchs, wie beispielsweise E-Books, Enhanced E-Books oder Hörbücher, erweitern sich die Möglichkeiten, Inhalte eines Buchs darzustellen. Dabei ist es zunächst wichtig, einzugrenzen, was unter einem Buch verstanden wird. Die aktuelle Forschungsliteratur scheint eine Grenze zwischen dem materiellen respektive digitalen Objekt und dem Buchinhalt zu ziehen. Laut Borsuk wird das Konzept *Buch* sowie der Blick darauf wesentlich von der damit einhergehenden äußeren Erscheinung bestimmt (vgl. Borsuk, 2018, S. 89). Das bedeutet, dass ein *Buch*, bis vor wenigen Jahrzehnten und vor dem

papierlose Buchformen

Aufkommen von elektronischen Büchern, zunächst mit einer Aneinanderreihung von mehreren Seiten aus Papier in Verbindung gebracht wurde. Dies bestätigt auch Thompson. Was unter einem Buch verstanden wird, geht nach dem Autor auf das jahrhundertalte Verständnis zurück, dass das Buch auf Papier gedruckt und gebunden vorliegt sowie Charakteristiken wie eine lineare Seitenfolge aufweist, mit Seiten, die sich umblättern lassen (vgl. Thompson, 2021, S. 20). Um das Buch differenzierter zu betrachten, unterscheidet Thompson des Weiteren zwischen der *Form* und dem *Format* eines Buchs. Unter der *Form* eines Buchs werden laut Thompson Dinge verstanden, die den Buchinhalten eine organisierte Struktur geben, wie beispielsweise der Kapitelaufbau. Als *Format* eines Buchs wird dagegen die Darbietung gegenüber den Rezipierenden verstanden, da ein Buch in verschiedenen Ausprägungen dargestellt werden kann und sich dabei die Form trotzdem beibehalten lässt (vgl. Thompson, 2021, S. 49–50).

Format eines Buchs

Wird die Terminologie von Thompson genutzt und weitergedacht, dann ist das *Format* die Beschreibung der Objekteigenschaften. Das bedeutet, dass bei einem gedruckten Buch Papiergröße, Grammatik oder Bezeichnungen wie Hard- oder Softcover das Format bestimmen. Bei einem elektronischen Buch ist es das Dateiformat, wie beispielsweise EPUB oder PDF. Gleichzeitig repräsentiert das Format die Klammer, die die zu nutzenden *Modalitäten* umschließt. Die Modalitäten sind der Kontaktpunkt des Buchinhalts mit den Rezipierenden. Ein Buch im elektronischen Format kann womöglich Video- oder Sprachinhalte darstellen. Dann wären die Modalitäten visuell und auditiv mit dem Format verbunden. Ein Buch im gedruckten Format kann vermutlich Texte und Bilder darstellen, weshalb die Modalitäten textuell und visuell zutreffen würden. Ähnlich sieht es Borsuk, wenngleich eher auf Texte fokussiert. Borsuk schreibt, dass das Buch als Schnittstelle zu den Rezipierenden betrachtet werden kann, das zur Vermittlung einer textlich endlichen Anschauung dient. Mittels des Publizierens kann diese Anschauung materielle Gestalt annehmen und in einer willkürlichen Menge verbreitet werden. Die materielle Gestalt hängt vom Informationsgehalt, den Wünschen der Rezipierenden oder der Erstellenden des Werks ab (vgl. Borsuk, 2018, S. 197). Daran anschließend lässt sich zudem Bläsi nennen, der jedoch mehr als die Vermittlung von Text in Büchern sieht. Für Bläsi steht das Buch für ein Objekt mit zahlreichen Gestaltungsspielräumen zur Vermittlung von Inhalten. Deshalb findet es hinsichtlich seiner Objekteigenschaften und Fähigkeiten im Zusammenspiel mit Medien starke Beachtung. Aufgrund der Fortschritte in anspruchsvollen digitalen Bereichen wie E-Books und Buch-Apps wurde dem Buch eine zunehmende Auseinandersetzung damit zuteil. Folglich kann festgestellt

werden, dass es bei E-Books und Buch-Apps um mehr als nur textuelle Inhalte geht. Es geht um eine vielschichtige Kombination von Zeichen und ihren Modalitäten. Aus diesem Grund können auch Bewegtbilder oder die Einbindung von Tönen Bestandteile von E-Books oder Buch-Apps sein (vgl. Bläsi, 2021, S. 21–22).

Das bedeutet, dass elektronische Bücher mehr sein können als die digitale Kopie eines gedruckten Buchs, optimiert für die Ausgabe auf Bildschirmen elektronischer Lesegeräte. Thompson sieht deshalb die Möglichkeit, eine neuartige Buchform zu entwickeln, wenn E-Books mit multimedialelementen wie Töne, Bilder oder Bewegtbilder angereichert werden. Üblicherweise wird diese Art von E-Books laut Thompson als *Enhanced E-Books* bezeichnet. Aufgrund der weiten Verbreitung von Tabletcomputern scheinen, gemäß dem Autor, Enhanced E-Books für die Verlagsunternehmen ein interessantes Feld zu sein (vgl. Thompson, 2021, S. 69). Allerdings schreibt Bendel, dass die Buchbranche in Ländern, in denen Deutsch gesprochen wird, zu E-Books von Beginn an Vorbehalte hegte (vgl. Bendel, 2022, S. 84).

Damit die Möglichkeiten von Enhanced E-Books gezielt ausgeschöpft und Buchinhalte erweitert werden können, bedarf es der technischen Machbarkeit auf der einen Seite und fundierter Erkenntnisse auf der anderen Seite, um die Wahrnehmung eines literarischen Werks bei der Leserschaft optimal zu unterstützen. Nach Piske ist das Feld der Enhanced E-Books recht neu und es gibt deshalb nur eine geringe wissenschaftliche Auseinandersetzung damit (vgl. Piske, 2019, S. 6).

Zunächst bedarf es einer Begriffsbestimmung dessen, was als Enhanced E-Book bezeichnet werden kann und was nicht. Aus den vorangegangenen Erörterungen kann festgestellt werden, dass das Enhanced E-Book dem E-Book entspringt und aufgrund der Möglichkeiten elektronischer Trägermedien weitere Darstellungsarten ergänzt. Bhaskar schreibt, dass Enhanced E-Books oder auch Buch-Apps die Möglichkeit besitzen, Bewegtbilder, Töne oder visuelle Darstellungen zu nutzen. Hinzu kommt die Möglichkeit der berührungsempfindlichen Steuerung über entsprechende Schnittstellen (vgl. Bhaskar, 2013, S. 50). Lange ändert bei der Begriffsbestimmung von Enhanced E-Books die Perspektive und rückt nicht die Darstellungsmöglichkeiten in den Fokus der Betrachtung, sondern deren Wirkung auf das Narrativ eines Werks. Laut Lange ist demnach die Minimalvoraussetzung eines Enhanced E-Book das Vorhandensein eines ergänzenden Elements, um das Narrativ zu erweitern, das in einem gedruckten Buch nicht vorkommen kann (vgl. Lange, 2019, S. 5). Des Weiteren führt Lange sogenannte *Enhancement-Gruppen* ein, die den Mo-

Neuinterpretation
des Buchs

dalitäten entsprechen. Die Enhancements stellen die Modalitäten *visuell*, *auditiv* und *haptisch* dar, die von den Trägermedien umsetzbar sind (vgl. Lange, 2019, S. 102-103).

Erweiterung des
Buchinhalts

Zusammenfassend lässt sich schreiben, dass Enhanced E-Books die Wahrnehmung eines Buchinhalts erweitern. Sind es bei gedruckten Büchern Wahrnehmungen wie die Grammatik des Papiers, die Texte, die Schriftart, die Abbildungen sowie die Seitengestaltung, so kommen bei Enhanced E-Books weitere Darstellungsarten hinzu, die nur durch elektronische Geräte wie beispielsweise Bildschirme und Lautsprecher möglich werden. Aber auch Möglichkeiten aufgrund der Vernetzung mit dem Internet sind Aspekte, die eine Rolle spielen. Bendel beobachtet, dass der Funktionsumfang umfangreicher wird. So sind mittlerweile Übersetzungs- und Kommentarfunktionen oder Augmented-Reality-Funktionen enthalten (vgl. Bendel, 2022, S. 84).⁵⁰

22.3 Immersive Leseerfahrungen

erzählte Wirklichkeit

Wenn die Darstellungsmöglichkeiten die Wahrnehmung der Buchinhalte erweitern oder verstärken, dann findet sich die Leserschaft in einer immersiven Leseerfahrung wieder. Laut Piske stellt eine immersive Leseerfahrung das Versinken in geistig-sinnliche Erlebnisformen dar, die in einer erzählten Wirklichkeit stattfinden. Die reale Wirklichkeit bleibt von der Leserschaft dabei zeitweilig unbeachtet (vgl. Piske, 2019, S. 5). Des Weiteren erklärt Piske, dass die eingehenden Sinneswahrnehmungen, die stärker als andere aufgenommen werden, für eine vertiefende Wahrnehmung verantwortlich sind. Sie wecken Emotionen und erzeugen die Empfindung, selbst in der Gegenwart der Erzählung zu sein (vgl. Piske, 2019, S. 43). Um solche immersiven Leseerfahrungen zu ermöglichen, kann das in dieser Forschungsarbeit erarbeitete Kontext-Modalität-Konzept herangezogen werden.

Schaffung einer
immersiven
Leseerfahrung

Das Kontext-Modalität-Konzept nutzt zuvor festgelegte Wissensdomänen und Verben von Handlungsanweisungen, um davon Kontext-Kategorien und die möglichen Modalitäten abzuleiten. Wird das Konzept auf literarische Werke übertragen, dann ist es möglich, Verben zu bestimmen, die in definierten Genres vorkommen. Sind die Verben ermittelt, lassen sich Kontext-Kategorien bestimmen, die in dem jeweiligen Genre vorkommen. Im Prinzip ein analoges Vorgehen, wie es in KAPITEL IV beschrieben

⁵⁰Bendel spricht hier lediglich von E-Books im Allgemeinen. Es wird davon ausgegangen, dass damit auch Enhanced E-Books gemeint sind.

ist, mit dem Unterschied, nicht Handlungsanweisungen zu betrachten, sondern Buch-Genres. Sind diese Daten ermittelt, dann lassen sie sich in der Theorie mit E-Book-Readern, Buch-Apps und weiteren smarten Geräten mittels Metadaten in Verbindung bringen. Auf diese Weise ließe sich eine immersive Leseerfahrung erschaffen. Dieses Konzept stellte Briganti in einem Vortrag der *By the Book 7 Conference* in Paris vor. Demnach ist ein Szenario denkbar, bei dem das Wissen um die in einer Geschichte genannten Objekte und Aktivitäten in Aktionen auf miteinander vernetzten smarten Geräten umgedeutet werden kann. Wenn in einer Geschichte *gelblich leuchtende Straßenlaternen* und *raschelndes Laub* vorkommen, dann könnte eine mit dem Internet verbundene Zimmerleuchte eine gelbe Farbe einstellen und ein mit dem Internet verbundener Lautsprecher die Tonspur von raschelndem Laub wiedergeben. Voraussetzung wäre die Übermittlung der Leseposition auf dem E-Book-Reader und die Zuweisung von Metadaten auf die jeweiligen Objekte und Aktivitäten des Textabschnitts des E-Books auf einen Cloud-Server, auf den die smarten Haushaltsgeräte wie Zimmerleuchten und Lautsprecher über das Internet zugreifen können (vgl. Briganti, 2022, S. 30-31).

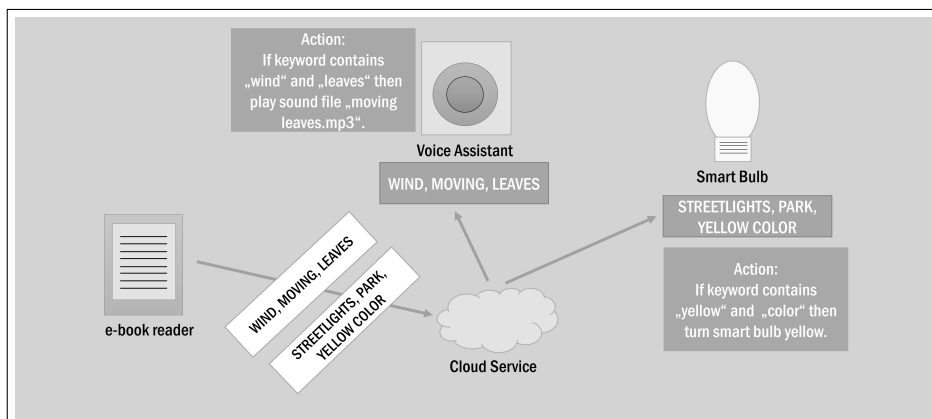


Abb. 15: Verbindung von Smart-Home-Geräten mit einem E-Book-Reader (Quelle: Briganti 2022, S. 31)

Die beschriebene Ausführung zeigt, wie ein Buch mit Hilfe heutiger technischer Möglichkeiten zu einem immersiven Erlebnis werden kann. Damit dies gelingt, sind allerdings verschiedene Voraussetzungen zu erfüllen:

Voraussetzungen

- *Offene Schnittstellen:* Gerätehersteller von Smart-Home-Geräten und E-Book-Readern, die Anbieter von Software-Lösungen sowie die

Verlage müssen sich auf gemeinsame Schnittstellen einigen, die es ermöglichen, Daten miteinander auszutauschen.

- *Metadatenstandards*: Damit die Informationen geräteübergreifend genutzt werden können, sind Metadaten unausweichlich. Das bedeutet, dass alle Beteiligten auf Geräte-, Software- und Verlagsseite einen einheitlichen Metadatenstandard nutzen sollten, um die Aktivitäten und Objekte eines Buchinhalts als Geräteaktionen übersetzen zu können.
- *Datenschutzkonformität*: Neben der reinen technischen Möglichkeit müssen auch datenschutzrechtliche Aspekte bedacht werden, da Gerätehersteller und Softwareanbieter Zugriff auf zahlreiche Daten der Leserschaft erhalten. Beispielsweise können dies Informationen über die Profile oder Lesegewohnheiten der Rezipierenden sein, aber auch Informationen über die genutzten Smart-Home-Geräte.
- *Gestaltungsvorgaben*: Ähnlich wie die Wahl der Schriftart oder die Positionierung der Texte und Bilder in gedruckten Büchern, ist es für Enhanced E-Books erforderlich, eine stimmige Orchestrierung der Darstellungsmöglichkeiten festzulegen. Die Abstimmung der Darstellungsmöglichkeiten auf den Inhalt und die Zielgruppenvorlieben sollte somit auch für die Planung immersiver Leseerlebnisse berücksichtigt werden.

Wandel des
Buchobjekts

Die genannten Möglichkeiten eines immersiven Leseerlebnisses zeigen, dass das Buch als Objekt einen Wandel erfahren kann, wenn verschiedene Bereiche wie Verlage sowie Geräte- und Softwarehersteller an einem Strang ziehen. Dies muss gewollt sein und überdies weiter wissenschaftlich untersucht werden. Die wissenschaftliche Untersuchung sollte die Sicht der Rezipierenden betrachten sowie die betriebswirtschaftliche Sicht aus Perspektive der Buchbranche. Es muss die Frage gestellt werden, ob sich eine immersive Leseerfahrung wirtschaftlich lohnt. Außerdem ist es erforderlich, die stets voranschreitenden technologischen Errungenschaften im Feld der Mediennutzung hinsichtlich ihrer Machbarkeit zu prüfen. Denn wenn das Buch grundlegend überdacht werden soll, so Thompson, dann ist es wichtig, alle technischen Möglichkeiten elektronischer Medien, ihrer Trägermedien und Betriebssysteme zu berücksichtigen. Dann würde das E-Book keine Replik des gedruckten Buchs darstellen, sondern ein eigenständiges Leseerlebnis. Ein solches eigenständiges Leseerlebnis könnte ein Buch in Form einer App oder eine exklusive Bildschirmdarstellung

sein, das keine textuelle Entsprechung in gedruckten Büchern enthält (vgl. Thompson, 2021, S. 69).

Allerdings gibt es auch mahnende Worte. Nach Bendel sind sich Bücher, die in gedruckter Form oder in Form einer elektronischen Repräsentation des gedruckten Buchs vorliegen, in ihrer Wahrnehmung durch die Leserschaft sehr ähnlich. Wird die elektronische Buchrepräsentation mit multimedialen Elementen erweitert, dann lassen sich Effekte erkennen, die bei der Wahrnehmung von Internetinhalten bekannt sind. Unter der Leserschaft etabliert sich das Lesen kleiner semantischer Inhaltselemente, die keine Auseinandersetzung mit dem großen Zusammenhang des Inhalts ermöglichen. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass der Fokus verloren geht und die Fähigkeit der gedanklichen Vorstellung eines beschriebenen Inhalts abhanden kommt (vgl. Bendel, 2022, S. 84).

Darüber hinaus ist auch aus rein wissenschaftlicher Sicht eine Anpassung erforderlich, wenn E-Books respektive Enhanced E-Books Teil der Buchkultur werden. So merkt Bläsi an, dass aufgrund des erweiterten Vorhandenseins von Medien eine neue Kommunikationstheorie erforderlich wird, die E-Books vollumfänglich einbezieht und Zeichenlimitierungen aus ihrer Theorie entfernt (vgl. Bläsi, 2021, S. 22).

Die vorangegangenen Abschnitte zeigen die Möglichkeiten, aber auch die Erfordernisse auf, wenn ein neuartiges Leseerlebnis vorangetrieben werden soll. Das in dieser Forschungsarbeit erarbeitete Kontext-Modalität-Konzept mit dem primären Bezug zur Technischen Kommunikation lässt sich auf die Buchwissenschaft übertragen und in ein zunächst theoretisches Zusammenspiel aus E-Book-Readern, Smart-Home-Geräten und Cloud-Servern einbinden, um eine immersive Leseerfahrung zu ermöglichen. Als nächsten Schritt ist es erforderlich, das beschriebene theoretische Zusammenspiel aus buchwissenschaftlicher Sicht hinsichtlich seiner Machbarkeit zu untersuchen. Eine solche Machbarkeitsstudie sollte die zuvor genannten Aspekte wie Wahrnehmungsanforderungen der Rezipierenden, Schnittstellen, Datenschutzkonformität, Gestaltungsvorgaben und wirtschaftliche Aspekte berücksichtigen.

Buchwahrnehmung

Erfordernisse und
Möglichkeiten neuer
Leseerlebnisse

23 Fazit und Ausblick

Spannungsfeld

Im letzten Kapitel dieser Forschungsarbeit geht es um die Frage, was die erarbeiteten Erkenntnisse für die Technische Kommunikation und die Buchwissenschaft bedeuten. Abschließend lassen sich sämtliche Erkenntnisse in einen größeren Zusammenhang bringen. Wird das Alltagsleben als allumfassender Kontext der Informationsnutzung verstanden, dann lassen sich darin die in dieser Forschungsarbeit erarbeiteten Elemente wie *Domäne*, *Materialität*, *situativer Kontext*, *Modalität* und *Situation* verorten, die in jeweils unterschiedlichen Bezügen zueinanderstehen. Zudem wirken die *Inhalte erstellenden Personen*⁵¹ und die *Nutzenden* auf den situativen Kontext und die Modalitäten ein. Dies lässt den übergreifenden Schluss zu, dass die Informationsnutzung von allen genannten Elementen geprägt wird und in einem gemeinsamen Spannungsfeld, dem (*allgemeinen*) *Kontext*, liegt. Für ein besseres Verständnis siehe ABB. 16.

Der (*allgemeine*) *Kontext* bildet das Spannungsfeld, in dem die darin enthaltenen Elemente miteinander wechselwirken. Die Personen, die Inhalte erstellen, erarbeiten *Informationen*, die sich auf eine bestimmte *Domäne* beziehen. Darin ist auch die *Materialität* der miteinander vernetzten Geräte und Software enthalten. Die *Materialität* wirkt auf den *situativen Kontext* ein. Daraus ergeben sich Rückschlüsse auf die potenzielle Geräte- oder Softwarenutzung. Auf diese Weise werden wiederum die Kontext-Kategorien des situativen Kontexts definiert, der *Modalitäten* zugeordnet werden. Die *Modalitäten* sind Teil des situativen Kontexts. Allerdings haben sie eine besondere Stellung, da sie abhängig von der *Materialität*, der redaktionellen Festlegungen und den Präferenzen der *Nutzenden* sind.

Die *Situation* ist das Feld, in dem sich die *Nutzenden* innerhalb des (*allgemeinen*) Kontexts bewegen. Die Situation beherbergt die *Gewissheiten* und *Ungewissheiten* des Alltags, die unmittelbar auf den situativen Kontext, aber auch auf die *Domäne* und *Materialität* einwirken.

⁵¹Damit sind alle Gruppen gemeint, die Inhalte erstellen. In der Technischen Kommunikation können dies die Technische Redaktion und im Verlagswesen die Publizierenden sein.

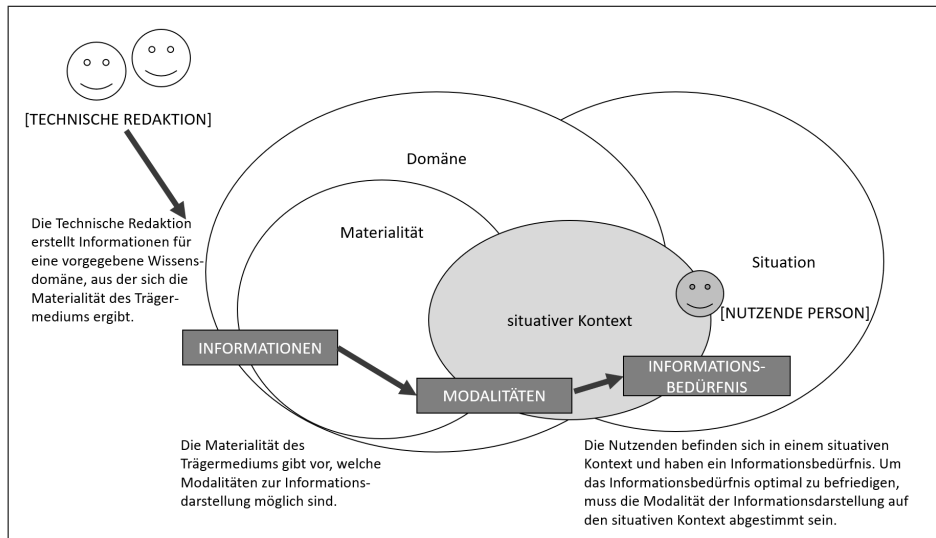


Abb. 16: Informationsnutzung unter der Berücksichtigung von Domäne, Materialität, Modalität, Situation und dem situativen Kontext. (Quelle: eigene Darstellung)

Beispiel 38 *Ein unerwarteter Windstoß treibt Sand auf den Bildschirm, während die nutzende Person wichtige Status-Informationen benötigt.*

Wenn unvorhersehbare Dinge (Ungewissheit einer Situation) passieren, dann beeinflusst dies direkt den situativen Kontext. Wie im Fall von BEISPIEL 38, kann der Windstoß die Wahl der Modalität für die Informationsnutzung beeinflussen. Wenn Sand auf dem Bildschirm ist, wird von den Nutzenden gegebenenfalls eine auditive Modalität für die Ein- und Ausgabe von Informationen bevorzugt.

situative Abstimmung
von Informationen

Für die Technische Kommunikation bedeuten die Erkenntnisse einen in der Praxis unmittelbar umsetzbaren Mehrwert. Die Technische Redaktion wird in die Lage versetzt, instruktive Informationen auf den situativen Kontext abgestimmt aufzubereiten. Auch wenn die Technische Redaktion nur wenige Kenntnisse über die Trägermedien besitzt, die die instruktiven Informationen darstellen, können die wahrscheinlichsten oder hilfreichsten Ausgabemodalitäten bei der Informationserstellung berücksichtigt werden. Die technischen Möglichkeiten und dafür erforderlichen Metadatenstandards sind vorhanden. Eine Umsetzung der Erkenntnisse in heutigen Informationserstellungsszenarien erscheint mit wenigen Modifikationen realisierbar.

Den Verfassenden von literarischen Werken hingegen eröffnet sich auf Grundlage der Erkenntnisse die Möglichkeit, eine Erzählung multimedial zu ergänzen, um eine immersive Leseerfahrung zu bieten. Allerdings bedarf es hierfür einer weiteren wissenschaftlichen Auseinandersetzung in Bezug auf die Machbarkeit. Die technischen Voraussetzungen wie Vernetzung smarter Geräte und die Verfügbarkeit von E-Book-Readern sind bereits heute gegeben. Es liegt am Willen der Verlagsbranche, neue Buchkonzepte zu realisieren.

Insgesamt sind die Erkenntnisse dieser Forschungsarbeit stark an den technologischen Fortschritt gekoppelt. Ohne die Möglichkeiten heutiger Redaktionssysteme, Content-Delivery-Systeme oder des Internet-of-Things sind die beschriebenen Szenarien der Informationsübermittlung und -darstellung nicht denkbar. Darüber hinaus war Technologie wie die der KI-Anwendungen ein wichtiger Eckpfeiler für die Ausarbeitung der COMMA-Matrix. Technologien sind stets einem schnellen Wandel unterzogen. Gerade im Feld der KI-Anwendungen ist aktuell ein ständiger Fortschritt zu beobachten, weshalb die Ergebnisse der COMMA-Matrix innerhalb kürzester Zeit, bei identischer Nutzung der KI-Anwendungen, zu anderen und vermutlich noch genaueren Ergebnissen führen werden.

neue Technologien

Suleyman und Bhaskar sind bei Technologien, die charakteristische Eigenschaften besitzen, der Auffassung, dass die Erfinder der Technologien sehr rasch über keine Steuerungsmöglichkeiten darüber verfügen, sobald die Technologie der Umwelt präsentiert wurde (vgl. Suleyman und Bhaskar, 2023, S. 35). Wird davon ausgegangen, dass Technologie auf Wissenschaft basiert, dann kann angenommen werden, dass auch neue wissenschaftliche Erkenntnisse den Wissenschaftlern entgleiten. Dies muss nichts Schlechtes bedeuten. Im Gegenteil, es eröffnet den Raum für eine tiefere Auseinandersetzung mit einem Themengebiet, was wiederum zu neuen Erkenntnissen führen kann. In Bezug auf Technologien sehen es Suleyman und Bhaskar ähnlich. Bei Technologien geht es um die stufenweise Herausbildung von neuen Konzepten, indem existierende Konzepte miteinander verschmelzen. Ähnlich, wie es in der Evolution der Natur vorzufinden ist, entsteht auf diese Weise Neues (vgl. Suleyman und Bhaskar, 2023, S. 56).

Verschmelzung
existierender Konzepte

Diesem Gedankengang folgend soll die vorliegende Forschungsarbeit weiteren Forschenden auf dem Gebiet der Technischen Kommunikation, der Buchwissenschaft und anderer Disziplinen den Raum geben, das Vorhandene kritisch zu beleuchten und daraus Neues entstehen zu lassen. Mögen deshalb die präsentierten Forschungsergebnisse bewusst *entgleiten* und dem Erkenntnisgewinn dienen.

Anhang

A Expertisen-Interview

A.1 Interview-Einleitung

Interviewende Person begrüßt die fachkundige Person und bedankt sich für die Möglichkeit einer Interviewdurchführung.

»Guten Tag [Anrede, Titel, Nachname]! Es freut mich sehr, dass Sie mir die Möglichkeit geben, Sie interviewen zu dürfen.«

Nach der Begrüßung klärt die interviewende Person die fachkundige Person über den geplanten Interviewverlauf auf.

»Das heutige Interview wird zum Zweck der Transkription, Auswertung und Entnahme von Zitaten aufgezeichnet.«

Es wird auf die Einwilligungserklärung und Tonaufzeichnung hingewiesen.

»Weitere Details zur Datenverarbeitung werden in der Einwilligungserklärung beschrieben, die Sie im Vorfeld zu diesem Interview erhalten haben. Sind Sie mit den genannten Punkten einverstanden oder haben Sie noch Fragen oder Änderungswünsche in Bezug auf die Einwilligungserklärung?«

Die fachkundige Person erhält die Möglichkeit, weitere Fragen zur Einwilligungserklärung zu stellen. Die interviewende Person gibt der fachkundigen Person die Möglichkeit, an dieser Stelle Rückfragen oder andere Anmerkungen zum Forschungsvorhaben und zum Interviewziel geben zu können.

»Können wir starten?«

Nach Klärung der Rahmenbedingungen wird die Tonaufzeichnung gestartet. Das Interview beginnt und folgt den Interview-Leitfragen (siehe KAPITEL 7.7.4).

A.2 Interviewtranskription

Anmerkung: Die vollständige Interviewtranskription wird lediglich zur Bewertung der Forschungsarbeit an die betreuenden Professoren und die beteiligten prüfenden Personen der Johannes Gutenberg-Universität Mainz ausgehändigt.

A.3 Einwilligungserklärung – Expertisen-Interview

Die Vorlage der Einwilligungserklärung, die der fachkundigen Person vor Durchführung des Interviews ausgehändigt wurde, findet sich im folgenden Verzeichnis:

... \Expertisen-Interview\ExpInt-Einwilligungserklaerung.pdf

B Qualitative Inhaltsanalyse

B.1 Codierhandbuch

B.1.1 Zweck

Das Codierhandbuch beschreibt verschiedene Code-Kategorien sowie die dazugehörigen Haupt- und Subcodes. Des Weiteren wird damit das Ziel verfolgt, anhand von kurzen Beschreibungen eine einheitliche Codierung zu ermöglichen. Im Idealfall versetzt das Codierhandbuch verschiedene Forschende in die Lage, die zu analysierenden Texte identisch zu codieren.

Um die Codevergabe zu vereinfachen, folgt jedem Subcode ein realistisches Textbeispiel. Die Textbeispiele sind in einer serifenlosen Schrift gesetzt. Die darin vergebenen Codes sind unterstrichen.

B.1.2 Besonderheiten

Haupt- und Subcodes

Entgegen der Lehrbuch-Meinung werden nur Subcodes vergeben. Die Hauptcodes dienen lediglich als Klammer, um die Subcodes zu ordnen.

Ein weiterer Grund, weshalb keine Hauptcodes vergeben werden, ist die Beobachtung der Testphase. Die Codevergabe während der Testphase hat gezeigt, dass die zu untersuchenden Bedienungsanleitungen in ihrem Aufbau Inkonsistenzen aufweisen. In diesen Fällen ist es dann nicht möglich, den Hauptcode *Handlungsanweisung* für einen ganzen Absatz zu vergeben, wenn dieser neben Informationen einer Handlungsanweisung auch andere Informationstypen, zum Beispiel reine technische Daten, enthält.

Subcode-Vergabe

Die Testphase hat aufgezeigt, dass verschiedene Subcodes auf identische Wörter und Sätze angewendet werden können. Die Überschneidungen der vergebenen Subcodes offenbaren verschiedene Zusammenhänge.

Die mehrfache Auszeichnung von bestimmten Wörtern mit diversen Subcodes führt allerdings zu einer sehr kleinteiligen Analyse. Deshalb sei

darauf hingewiesen, dass dies bei der Nutzung einer QDA-Software zu einer unübersichtlichen Darstellung führen kann.

B.1.3 Kategorien aus Informationssicht

Beschreibung

Diese Kategorien bilden semantische Elemente, die für instruktive Inhalte in der Technischen Kommunikation typisch sind. Dazu zählen:

- Voraussetzungen
- Handlungsschritte
- Resultatsangaben

Meist werden in der Technischen Kommunikation diese drei semantischen Elemente in einer übergeordneten semantischen Einheit als *Handlungsanweisung* zusammengefasst. Aus diesem Grund wird der erste Hauptcode als *Handlungsanweisung (H)* bezeichnet. Das folgende Unterkapitel geht näher auf diesen Hauptcode ein.

Hauptcode Handlungsanweisung (H)

Inhalte, die verschiedene Handlungsschritte zusammenfassen, um eine oder mehrere auszuführende Aktionen zu beschreiben.

Handlungsanweisungen können neben den Handlungsschritten Sätze enthalten, die eine Voraussetzung beschreiben, aber auch eine Resultatsangabe, die das Ergebnis der Aktionen erläutert. Das folgende Beispiel stellt exemplarisch eine Handlungsanweisung mit allen Subcodes dar.

Beispiel 39

Der Akku muss aufgeladen sein, bevor Sie das Mobilgerät nutzen können.

1. Halten Sie seitlich die **Start-Taste** des Mobilgeräts für 3 Sekunden gedrückt.
Das Mobilgerät zeigt das Startmenü an.
2. Tippen Sie auf **Einstellungen**.
3. Tippen Sie auf **Uhrzeit**.
4. Tippen Sie auf **Weiter**.
5. Geben Sie über die Tastatur die Uhrzeit ein.
6. Tippen Sie auf **Speichern**.
Die Uhrzeit ist gespeichert. Sie kehren danach automatisch zum Startmenü zurück.

H-Voraussetzung Inhalte, die die Voraussetzungen zur Durchführung der Handlung oder Handlungen beschreiben.

Beispiel 40

Der Akku muss aufgeladen sein, bevor Sie das Mobilgerät nutzen können.

H-Handlungsschritt Inhalte, die eine auszuführende Aktion beschreiben. Handlungsschritte sind Bestandteil des Codes Handlungsanweisung.

Beispiel 41

1. Tippen Sie auf **Einstellungen**.

H-Resultatsangabe Inhalte, die das Resultat einer oder mehrerer Handlungsschritte angeben.

Beispiel 42

Die Uhrzeit ist gespeichert. Sie kehren danach automatisch zum Startmenü zurück.

B.1.4 Kategorien aus Kontextsicht

Beschreibung

Diese Kategorien bilden die Eigenschaften von Kontexten und Situationen ab, die jeweils über die Hauptcodes *Kontextrraum* und *Situationsraum* abgedeckt sind.

Hauptcode Kontextrraum

K-Status Inhalte, die bestimmen, wann eine bestimmte Aktion ausgeführt wird oder für welche Dauer oder Zeitraum die Aktion erforderlich ist. Dieser Code wird für alle zeitlichen Hinweise verwendet. Zeitliche Hinweise können beispielsweise Wörter wie *danach*, *davor*, *dann*, *später* oder *nachher* sein. Auch konkrete zeitliche Ausdrücke wie *für x Sekunden* können ein Hinweis auf eine zeitliche Komponente sein. Im folgenden Beispiel sind die zeitlichen Hinweise unterstrichen dargestellt.

Beispiel 43

- Der Akku muss aufgeladen sein, bevor Sie das Mobilgerät nutzen können.
- Halten Sie seitlich die **Start-Taste** des Mobilgeräts für 3 Sekunden gedrückt.

K-Ort Inhalte, die bestimmen, wo eine bestimmte Handlung ausgeführt wird. Dies können Ortsangaben, Richtungs- oder Positionsangaben sein. Diese drücken sich beispielsweise in diesen oder ähnlichen Worten aus: *auf*

der Rückseite, am oberen Rand, seitlich, oben, unten, auf dem anderen Gerät, auf dem Bildschirm ... Im folgenden Beispiel sind die Ortsangaben unterstrichen dargestellt.

Beispiel 44

- Halten Sie seitlich die **Start-Taste** des Mobilgeräts für 3 Sekunden gedrückt. [...]
- Tippen Sie auf **Speichern**. Die Uhrzeit ist gespeichert. Sie kehren danach automatisch zum Startmenü zurück.

K-Aktivität Inhalte, die bestimmen, welche Aktivität bei einer Handlung ausgeführt wird. Häufig lassen die Verben einer Handlung auf die Aktivität schließen. Manchmal bestehen die Verben aus zwei Bestandteilen (Partikelverben). Aufgrund der Satzkonstruktion können die Wortkombinationen voneinander getrennt auftreten. Beispielsweise kann das Verb *freilegen* in einer Handlung auf diese Weise formuliert vorzufinden sein: *Legen Sie den Gegenstand frei..* In solchen Situationen sind beide Bestandteile zu codieren.

Beispiel 45

Der Akku muss aufgeladen sein, bevor Sie das Mobilgerät nutzen können.

1. Halten Sie seitlich die **Start-Taste** des Mobilgeräts für 3 Sekunden gedrückt.
Das Mobilgerät zeigt das Startmenü an.
2. Tippen Sie auf **Einstellungen**.
3. Tippen Sie auf **Uhrzeit**.
4. Tippen Sie auf **Weiter**.
5. Geben Sie über die Tastatur die Uhrzeit ein.
6. Tippen Sie auf **Speichern**.
Die Uhrzeit ist gespeichert. Sie kehren danach automatisch zum Startmenü zurück.

K-Objekt Inhalte, die bestimmen, welche Objekte bei der Durchführung einer Handlung beteiligt sind. Als Objekte werden Gegenstände als auch Software-Elemente oder Software-Funktionen verstanden. Darüber hinaus gibt es Objekte, die nicht gegenständlich sind, aber die Objekte der Handlung darstellen. Zum Beispiel, wenn *ein Datum*, *eine Uhrzeit* oder *ein Name* in eine Software eingegeben werden soll, kann dies jeweils ein Objekt der Handlung darstellen.

Beispiel 46

- Das Mobilgerät zeigt das Startmenü an.
- Tippen Sie auf Einstellungen.
- Geben Sie über die Tastatur die Uhrzeit ein.

K-Beziehung Inhalte, die bestimmen, welche Personen bei der Durchführung einer Handlung beteiligt sind.

Beispiel 47

- Halten Sie die **Start-Taste** des Mobilgeräts für 3 Sekunden gedrückt.
- Sie kehren automatisch zum Startmenü zurück.

K-Andeutung Inhalte, die einen möglichen Kontext andeuten, aber nicht eindeutig zuzuordnen sind. Das können Textstellen mit Ausdrücken wie *in Abhängigkeit von ...* oder *bezugnehmend auf ...* sein.

Anmerkung: Dieser Code wurde lediglich in der Testphase vergeben. Für den Einsatz in der Haupterhebungsphase wurde der Code verworfen.

Hauptcode Situationsraum

S-Gewissheit Inhalte, die das Eintreten einer bestimmten Handlung bestätigen. Damit sind hauptsächlich die Ergebnisse kausaler Zusammenhänge gemeint. Meist ist dieser Code in Resultatsangaben (*H-Resultat*) vorzufinden oder mit diesen gleichzusetzen.

Beispiel 48

Halten Sie die **Start-Taste** des Mobilgeräts für 3 Sekunden gedrückt.
Das Mobilgerät zeigt das Startmenü an.

S-Ungewissheit Inhalte, die das Eintreten einer bestimmten Handlung offenlassen oder mehrere Möglichkeiten als Resultat aufweisen. Das ist zum Beispiel auch dann der Fall, wenn das Ergebnis einer Handlung aufgrund von äußeren Einflüssen nicht vollständig bestimmt werden kann.

Beispiel 49

Halten Sie die **Start-Taste** des Mobilgeräts für 3 Sekunden gedrückt. Wenn Sie den Akku ausreichend aufgeladen haben, dann zeigt das Mobilgerät das Startmenü an.

B.1.5 Kategorien aus Modalitätssicht

Beschreibung

Diese Kategorien beschränken sich auf textuelle, visuelle, auditive sowie haptisch-taktile Modalitäten. Die Texte enthalten Indikatoren, die auf bestimmte Modalitäten schließen lassen. Es wird im Folgenden zwischen *internen* und *externen* Modalitätsindikatoren unterschieden. Die *internen* Modalitätsindikatoren beziehen sich auf die Modalitäten, die bei der Ausführung einer Handlung erforderlich sind. Beispielsweise ist das Drücken einer Taste eine haptisch-taktile Handlung, weil eine Taste mit den Fingerkuppen berührt wird. Oder das Lesen eines Hinweistextes auf einem Bildschirm, ist die visuelle Durchführung einer Handlung, da der Text mit den Augen erfasst werden muss. Die *externen* Modalitätsindikatoren beziehen sich hingegen auf die Modalitäten, die sich aus der Handlung heraus ergeben. Die Modalität wird aus der Handlung heraus ausgelöst. Das ist zum Beispiel dann der Fall, wenn nach dem Drücken einer Taste ein Signalton ertönt. In diesem Fall stellt das Ertönen des Signaltons eine auditive Modalität (*extern*) dar, die durch eine Handlung mit haptisch-taktile Modalität (*intern*) ausgelöst wurde.

Hauptcode Modalitätsindikatoren intern (MI)

MI-gestisch Inhalte, die auf gestische Handlungen oder gestisches Feedback Bezug nehmen. Dazu zählen auch sogenannte Tippgesten, wie sie auf berührungsempfindlichen Bildschirmen Anwendung finden.

Beispiel 50

Tippen Sie auf **Einstellungen**.

MI-haptisch-taktil Inhalte, die auf haptisch-taktile Handlungen oder haptisch-taktilen Feedback Bezug nehmen.

Beispiel 51

Halten Sie die **Start-Taste** des Mobilgeräts für 3 Sekunden gedrückt.

MI-auditiv-verbal Inhalte, die auf Töne oder verbale Verlautbarungen Bezug nehmen.

Beispiel 52

Sprechen Sie in das Mikrofon.

MI-visuell Inhalte, die auf visuelle Ereignisse Bezug nehmen. Darunter fallen Wörter wie beispielsweise *markieren, anzeigen, darstellen, erscheinen, zeichnen, hervorheben*.

Beispiel 53

Markieren Sie Ihre Auswahl im Menü.

MI-textuell Inhalte, die auf Texte Bezug nehmen.

Beispiel 54

Geben Sie das Passwort ein.

MI-unspezifisch Inhalte, die keine interne Modalität erkennen lassen oder bei denen mehrere Modalitäten denkbar sind. Darunter fallen beispielsweise Wörter wie *starten, aktivieren, deaktivieren, trennen, verbinden, hinzufügen, erstellen, sperren, öffnen, aufrufen*.

Beispiel 55

Starten Sie die Anwendung.

Hauptcode Modalitätsindikatoren extern (ME)

ME-gestisch Inhalte, die auf Objekte oder Funktionalitäten Bezug nehmen und auf ein gestisches Ereignis schließen lassen.

Beispiel 56

Wenn Sie zur nächsten E-Mail gelangen möchten, aktivieren Sie die Gestensteuerung.

ME-haptisch-taktil Inhalte, die auf Objekte oder Funktionalitäten Bezug nehmen und auf ein haptisch-taktileres Ereignis schließen lassen.

Beispiel 57

Halten Sie seitlich die **Start-Taste** des Mobilgeräts für 3 Sekunden gedrückt.

ME-auditiv-verbal Inhalte, die auf Objekte oder Funktionalitäten Bezug nehmen und auf ein auditiv-verbales Ereignis schließen lassen.

Beispiel 58

Wenn Sie die Sprachnachricht anhören möchten, tippen Sie auf **PLAY**.

ME-visuell Inhalte, die auf Objekte oder Funktionalitäten Bezug nehmen und auf ein visuelles Ereignis schließen lassen.

Beispiel 59

Achten Sie darauf, dass der Pfeil nach oben zeigt.

ME-textuell Inhalte, die auf Objekte oder Funktionalitäten Bezug nehmen und auf eine textuelle Wahrnehmung schließen lassen.

Beispiel 60

Halten Sie die START-Taste so lange gedrückt, bis eine Meldung auf dem Bildschirm angezeigt wird.

ME-unspezifisch Inhalte, die auf keine spezifische externe Modalität schließen lassen. Oder die externe Modalität ist nur aus dem Zusammenhang erschließbar ist.

Beispiel 61

Die Funktion reagiert nicht.

B.2 Forschungslogbuch

B.2.1 Testphase

Das Forschungslogbuch, das im Rahmen der Testphase geführt wurde, ist in der folgenden Datei einsehbar:

...\Qualitative-Inhaltsanalyse\Testphase\Logbuch-Testphase.pdf

B.2.2 Haupterhebungsphase

Das Forschungslogbuch, das im Rahmen der Haupterhebungsphase geführt wurde, ist in der folgenden Datei einsehbar:

...\Qualitative-Inhaltsanalyse\Haupterhebungsphase\Logbuch-Haupterhebung.pdf

B.3 Analysedaten

Anmerkung: Die Grundlage für die qualitative Inhaltsanalyse bildeten Bedienungsanleitungen verschiedener Gerätehersteller. Die Auswertung erfolgte mit dem Einsatz einer Analysesoftware (für Details siehe TEIL III).

Aus Urheberrechtsgründen werden die Daten der eingesetzten Analysesoftware sowie die genutzten Bedienungsanleitungen lediglich zur Bewertung der Forschungsarbeit an die betreuenden Professoren und die beteiligten prüfenden Personen der Johannes Gutenberg-Universität Mainz ausgehändigt. Nach Prüfung und Bewertung der Forschungsarbeit werden die Daten gelöscht. Die Daten der Analysesoftware und die Bedienungsanleitungen sind nicht Teil des finalen Datenpakets.

Um einen Überblick aller codierten Sätze zu erhalten, wurden sämtliche Sätze verfremdet und in einer Liste zusammengefasst. Produkt- und Markennamen wurden entfernt. Die Liste enthält weiterhin die originalen Verben, die die Kontext-Aktivität darstellen, sowie die dazugehörige Grundform. Diese Datei wurde als Grundlage für die Erarbeitung des Kontext-Modalität-Konzepts herangezogen:

... \Qualitative-Inhaltsanalyse\Haupterhebungsphase\Segment-Activity-Modality.pdf

C Kontext-Modalität-Konzept

C.1 Verbliste

Grundlage zur Erstellung der Verbliste ist die in der qualitativen Inhaltsanalyse erarbeitete Datei mit sämtlichen Kontext-Aktivitäten (Verben) (siehe ANHANG B.3). Für die Erstellung des Kontext-Modalität-Konzepts wurden sämtliche Dubletten entfernt, damit pro Kontext-Aktivität ein Verb in seiner Grundform vorhanden ist. Diese Datei enthält alle Verben in ihrer Grundform:

```
... \Kontext-Modalitaet-Konzept\Verbliste\Export-Segmente-Verben.pdf
```

C.2 Prompting

Sämtliche Prompts und Antworten der jeweiligen KI-Anwendungen sind in dieser Datei aufgeführt.

```
... \Kontext-Modalitaet-Konzept\Prompting.pdf
```

In den Verzeichnissen ChatGPT und Gemini sind Screenshots der Prompteingabe bei den jeweiligen KI-Anwendungen enthalten. Aufgrund der Länge der KI-Anwendungen ist stets nur der erste Teil der KI-Antworten abgebildet.

```
... \Kontext-Modalitaet-Konzept\Prompting-Screenshots\ChatGPT  
... \Kontext-Modalitaet-Konzept\Prompting-Screenshots\Gemini
```

C.3 Prompting-Auswertung

In den folgenden Dateien sind die Auswertungen der jeweiligen Prompts enthalten.

Auswertung für die Wissensdomäne der *Informationstechnologie*:

... \Kontext-Modalitaet-Konzept\Prompting-Auswertung\Aw-Informationstechnologie.pdf

Auswertung für die Wissensdomäne der *Buchwissenschaft*:

... \Kontext-Modalitaet-Konzept\Prompting-Auswertung\Aw-Buchwissenschaft.pdf

C.4 COMMA-Matrix

Die COMMA-Matrix vereint den situativen Kontext, Modalität und eine zuvor definierte Wissensdomäne. Die folgende Datei stellt exemplarisch den Aufbau einer COMMA-Matrix für die Wissensdomänen *Informationstechnologie* (vollständig) und *Buchwissenschaft* (Grundaufbau) dar.

Anmerkung: Die Darstellung der COMMA-Matrix ist aufgrund der Größe der Matrix in der PDF-Darstellung eingeschränkt. Die Ansicht als Excel-Datei ist für die COMMA-Matrix besser geeignet. Die Excel-Datei kann beim Autor dieser Forschungsarbeit angefordert werden.

... \Kontext-Modalitaet-Konzept\COMMA-Matrix.pdf

D Gedankenmodell

D.1 Mindmap

Mindmap, die zur Ideenfindung des Gedankenmodells erarbeitet wurde.

...\Gedankenmodell\Mindmap.svg

D.2 Warum-Warum- und Wie-Wie-Diagramm

Die folgende Datei vereint das Warum-Warum-Diagramm mit dem Wie-Wie-Diagramm in einer grafischen Darstellung.

...\Gedankenmodell\Diagramm\Warum-Warum-Wie-Wie-Diagramm.pdf

E Shadowing

E.1 Drehbuch

Ankunft

Begrüßung der Versuchsperson

Studienleitung stellt sich vor und unterstützt eine freundliche Studienatmosphäre mit Eisbrecher- und Einleitungsfragen (zum Beispiel »Das Wetter ist ja topp heute, oder?«, »Einen schönen Rasen haben Sie da! Da steckt wohl viel Liebe und Pflege drin. Wie oft mähen Sie ihn denn, dass er so schön aussieht?«, »Schon aufgeregt, was Sie heute so erwartet?«)

Dauer:
ca. 5 Minuten

Betreten der Räumlichkeiten

Die Studienleitung betritt die Räumlichkeiten. Im Idealfall hat die Studienleitung bereits alle erforderlichen Hilfsmittel zur Hand, um Sie in die Räumlichkeiten der Versuchsperson zu bringen.

Dauer:
ca. 5 Minuten

Informationsgespräch

Erläuterung des Studienvorhabens

Die Studienleitung gibt Auskunft zu den allgemeinen Hintergründen der Untersuchung. Allerdings ist hierbei Vorsicht geboten, damit die Versuchspersonen nicht bereits im Vorfeld die Ziele der Untersuchung kennen und deshalb die Untersuchungsergebnisse verfälschen (beispielsweise durch bewusste Handlungen, die das Ergebnis in eine gewünschte Richtung lenken).

Dauer:
ca. 15 Minuten

Vorlage der Einwilligungserklärung

Die Studienleitung legt der Versuchsperson die ausgedruckte Einwilligungserklärung vor, mit der Bitte diese zu unterzeichnen, sofern die Versuchsperson den Text ausführlich durchgelesen hat und sich mit dem Vorgehen der Untersuchung einverstanden erklärt. Lehnt die Versuchsperson das

Dauer:
ca. 15 bis 20 Minuten

Vorgehen der Untersuchung ab, dann endet der Termin an dieser Stelle und die Studienleitung verabschiedet sich freundlich, bedankt sich dennoch für die Möglichkeit des Gesprächs und verlässt die Räumlichkeiten. Sollte die Versuchsperson noch offene Fragen zur Untersuchung und dem allgemeinen Vorgehen haben, dann kann die Versuchsperson die Fragen zu diesem Zeitpunkt stellen. Nach Möglichkeit sollten die Fragen geklärt werden, bevor die Versuchsperson die Einwilligungserklärung unterzeichnet.

Shadowing

Aufbau des Untersuchungssettings

Dauer: ca. 15 Minuten
Nachdem die Einwilligungserklärung unterzeichnet ist, beginnt die Studienleitung mit dem Aufbau des Untersuchungssettings. Zwar ist das Ziel, die Beobachtung möglichst im gewohnten Umfeld der Versuchspersonen durchzuführen, dennoch sind die in Abschnitt Beobachtungsdesign genannten Hilfsmittel erforderlich, die nachfolgend beschriebene Vorbereitung erfordern. Die Vorbereitung sollte im Idealfall in dieser Reihenfolge erfolgen:

1. Platzierung der Küchenuhr an einer Stelle, die die Versuchsperson wünscht.
2. Aufbau der beiden Videoaufnahmegeräte. Die Positionierung der Videoaufnahmegeräte ist abhängig von den vorzufindenden räumlichen Gegebenheiten. Im Idealfall ist ein Videoaufnahmegerät so zu positionieren, dass möglichst die gesamte Szenerie erfasst werden kann. Das zweite Videoaufnahmegerät soll aus der Perspektive der Versuchsperson aufnehmen. Eine entsprechende Vorrichtung ermöglicht es, das Videoaufnahmegerät am Hals zu tragen. Auf diese Weise können die ausgeführten Handlungen möglichst detailliert aus der Nähe erfasst werden.
3. Übergabe der Küchenuhr an die Versuchsperson.
4. Positionierung der Studienleitung. Die Studienleitung sucht sich in Abhängigkeit der gegebenen Räumlichkeiten einen Platz, der nah genug positioniert ist, um die Szenerie zu überblicken, aber gleichzeitig weit genug entfernt ist, um die Handlungen nicht zu beeinflussen.

Beginn der Untersuchung

Die Studienleitung bittet die Versuchsperson in die Nähe der Küchenuhr. Dann startet die Studienleitung beide Videoaufnahmege­räte und begibt sich auf den zuvor gefundenen Platz. Daraufhin bittet die Studienleitung die Versuchsperson, die Handlungen auszuführen.

Dauer:
ca. 5 Minuten

Ende der Untersuchung

Die Untersuchung endet, wenn alle Handlungen gemäß Bedienungsanleitung des smarten Wasserkochers abgeschlossen wurden, spätestens nach 30 Minuten, wenn die Versuchsperson es nicht geschafft haben sollte, die Küchenuhr zu bedienen und ein Ei zu kochen (zum Beispiel aufgrund eines fehlerhaften Geräts, falscher Bedienung oder anderen äußeren Einflüssen). Die Studienleitung schaltet die beiden Videoaufnahmege­räte ab und lobt die Versuchsperson für die Durchführung und Teilnahme an der Untersuchung.

Ende nach
ca. 15 bis 30 Minuten

E.2 Shadowing-Codierhandbuch

E.2.1 Zweck

Die in diesem Codierhandbuch definierten Codes wurden deduktiv als auch induktiv in einem iterativen Ablauf entwickelt. Hierfür wurde das Videomaterial in mehreren Durchläufen betrachtet. Vor allem die Codes zu den zentralen Handlungen (Hauptcode *Zentrale Handlung*) und zum Verhalten wurden am Material entwickelt und waren stark abhängig vom allgemeinen Vorgehen der Versuchspersonen.

Die Codes werden genutzt, um verschiedene Elemente der Beobachtung herauszuarbeiten und diese miteinander vergleichen zu können.

E.2.2 Hauptcode: Zentrale Handlung

Beschreibung

Der Hauptcode *Zentrale Handlung* teilt die Beobachtung in wichtige Teilabschnitte ein, die sich auf den Ablauf der durchzuführenden Handlung beziehen. Dieser Hauptcode enthält folgende Subcodes:

- Exploration
- Wasser aufsetzen

- Wasser erhitzen
- Wasser abgießen
- Ei in Topf legen
- Ei kochen
- Batterien einlegen
- Eieruhr einstellen und starten
- Eieruhr ausschalten
- Küchentimer am Herd einstellen und starten
- Timer auf Smartphone einstellen und starten
- Timer auf Smartphone ausschalten
- Herd einschalten
- Herd ausschalten

Exploration

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Versuchsperson das Gerät und seine Funktionen erkundet. Spielerisches Betätigen aller Tasten und Ausprobieren der Funktionen prägen die mit diesem Subcode codierten Elemente.

Wasser aufsetzen

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Versuchsperson Wasser in einen Kochtopf gibt.

Wasser erhitzen

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Versuchsperson das Wasser im Kochtopf auf dem Herd erhitzt.

Wasser abgießen

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Versuchsperson das Wasser abgießt, beispielsweise in den Abfluss des Waschbeckens.

Ei in Topf legen

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Versuchsperson das Ei in den Kochtopf legt.

Ei kochen

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn das Ei im Kochtopf gekocht wird.

Batterien einlegen

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Versuchsperson die erforderlichen Batterien in die digitale Küchenuhr einlegt.

Eieruhr einstellen und starten

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die digitale Küchenuhr von der Versuchsperson auf die gewünschte Zeit eingestellt und gestartet wird.

Eieruhr ausschalten

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die digitale Küchenuhr von der Versuchsperson ausgeschaltet wird.

Küchentimer am Herd einstellen und starten

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn der integrierte Timer des Herds von der Versuchsperson eingestellt und gestartet wird.

Timer auf Smartphone einstellen und starten

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Timer-App auf dem Smartphone der Versuchsperson eingestellt und gestartet wird.

Timer auf Smartphone ausschalten

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Timer-App auf dem Smartphone von der Versuchsperson ausgeschaltet wird.

Herd einschalten

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn der Herd von der Versuchsperson eingeschaltet wird.

Herd ausschalten

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn der Herd von der Versuchsperson ausgeschaltet wird.

E.2.3 Hauptcode: Gerät

Der Hauptcode *Gerät* bezieht sich auf die für die Durchführung der Aufgabe genutzten Geräte. Folgende Geräte sind als Subcodes unter diesem Hauptcode enthalten:

- Smartphone
- Dunstabzugshaube
- Eieruhr
- Herd

Smartphone

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn für die Durchführung der Aufgabe oder für einen Teil der durchzuführenden Aufgabe ein Smartphone genutzt wurde.

Dunstabzugshaube

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn für die Durchführung der Aufgabe oder für einen Teil der durchzuführenden Aufgabe eine Dunstabzugshaube genutzt wurde.

Eieruhr

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn für die Durchführung der Aufgabe oder für einen Teil der durchzuführenden Aufgabe die digitale Küchenuhr genutzt wurde.

Herd

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn für die Durchführung der Aufgabe oder für einen Teil der durchzuführenden Aufgabe der Herd genutzt wurde.

E.2.4 Hauptcode: Zwischenfall

In diesem Hauptcode befindet sich lediglich ein Subcode. Der Subcode *Beobachtungsstörung* wird für jede Art von Ereignissen genutzt, die während der Beobachtung aufgetreten sind und nichts mit der eigentlichen Durchführung der Aufgabe zu tun haben und die Durchführung gestört haben.

Hauptcode: Verhalten

Beschreibung

Unter dem Hauptcode *Verhalten* sind alle Subcodes enthalten, die sich auf das Verhalten der Versuchsperson während der Durchführung der Aufgabe beziehen. Folgende Subcodes zum Verhalten sind enthalten:

- gezieltes Betrachten des Geräts
- Beachtung der Bedienungsanleitung
- nicht vorhergesehene Handhabung
- Reaktion mit Mimik / Gestik
- falsche Erwartung
- Reaktion auf externen Reiz

gezieltes Betrachten des Geräts

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Versuchsperson intensiv auf das Gerät blickt oder es in die Hand nimmt und eine Rückmeldung des Geräts erwartet.

Beachtung der Bedienungsanleitung

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn eine Versuchsperson den Inhalt der Bedienungsanleitung durchliest.

nicht vorhergesehene Handhabung

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn eine Versuchsperson das Gerät entgegen den Eigenschaften des Geräts nutzen möchte. Zum Beispiel, wenn ein berührungsempfindlicher Bildschirm vermutet wird, aber das Gerät keinen besitzt.

Reaktion mit Mimik / Gestik

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn eine Versuchsperson beispielsweise mit dem Gesichtsausdruck oder einem Handzeichen auf eine Rückmeldung des Geräts reagiert oder die Versuchsperson signalisiert, etwas verstanden oder nicht verstanden zu haben. Dieser Subcode wird eher für Zufallsbefunde genutzt, da der Fokus der Beobachtung nicht auf der Mimik oder Gestik der Versuchsperson lag.

falsche Erwartung

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn vom Gerät ein Ergebnis erwartet wird, das jedoch vom Gerät nicht erfüllt werden kann, da beispielsweise die Funktionen des Geräts nicht darauf ausgelegt sind oder das Gerät falsch bedient wurde.

Reaktion auf externen Reiz

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Versuchsperson auf Reize von außen reagiert, beispielsweise wenn das Gerät einen Signalton ausgibt.

E.2.5 Hauptcode: Modalitätsbezug

Beschreibung

Dieser Hauptcode vereint Subcodes mit einem Bezug auf bestimmte Modalitäten, die vom genutzten Gerät ausgehen. Wenn ein Gerät beispielsweise einen Bildschirm enthält, dann wäre dies ein visuell-textueller Modalitätsbezug. Bei einem Signalton hingegen ein auditiver Modalitätsbezug. Der Hauptcode vereint die folgenden Subcodes:

- auditiv
- visuell-textuell

- haptisch-taktil
- gestisch

auditiv

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn ein Gerät Geräusche (beispielsweise Klickgeräusche oder Einrastgeräusche), Töne oder Sprache ausgibt.

visuell-textuell

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn ein Gerät einen Bildschirm, Leuchtelemente oder Beschriftungen besitzt und damit Informationen wie Texte, Ziffern, Symbole, Abbildungen, Videos oder Lichtsignale darstellen kann.

haptisch-taktil

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn ein Gerät Elemente, wie Knöpfe, Regler oder sonstige Elemente enthält, die von den Nutzenden berührt werden können.

gestisch

Dieser Subcode findet Anwendung, wenn ein Gerät berührungsempfindliche Elemente wie beispielsweise berührungsempfindliche Bildschirme, enthält. Darüber hinaus kann dieser Subcode dann genutzt werden, wenn ein Gerät Taster enthält, die zunächst den Anschein einer berührungsempfindlichen Oberfläche erwecken, da die Taster nicht erhaben, sondern überwiegend glatt gestaltet sind.

E.3 Interview

E.3.1 Interviewleitfaden (Shadowing)

Aufwärm- und Einstiegsphase

Die Studienleitung bedankt sich bei der Versuchsperson für die Durchführung der vorangegangenen Beobachtung.

»Herzlichen Dank, dass Sie für die Beobachtung zur Verfügung standen.«

Mit zwei darauffolgenden Fragen versucht die Studienleitung, eine angenehme Gesprächsatmosphäre zu schaffen.

»War es für Sie in Ordnung?«

»Aber nun vorab die wichtigste Frage: Wollen Sie das Ei essen?«

Die Versuchsperson frei erzählen lassen, damit sich ein natürliches Gespräch entwickelt.

Hauptphase

Im Hauptteil des Interviews geht die Studienleitung auf die verschiedenen Ereignisse der Beobachtung ein. Da die Handlungen der Beobachtung überwiegend unvorhersehbar sind, muss die Studienleitung die Interview-Fragen an die Beobachtungen mit Hilfe der Beobachtungsnotizen abgleichen. Ziel ist es, auf zentrale Hürden als auch Erfolge aus der Perspektive der Versuchsperson einzugehen. Die folgenden Stichworte dienen als Grobstruktur für die Gesprächsführung.

Nutzung der Küchenuhr

- Beschreibung der Nutzung in eigenen Worten
- Gab es Hürden? Welche?

Nutzung der Informationen

- Welche Informationen wurden vorrangig genutzt?
- Wurde die Darstellung auf dem Bildschirm der Küchenuhr oder auf einer anderen Uhr in der Küche genutzt?
- Wurde bewusst auf den Signalton geachtet?
- Was ist die bevorzugte Informationsart bei anderen Haushaltsprodukten? Beschreiben lassen.

Interpretation von Modalitäten

- Welche Assoziationen mit dem Signaltone der digitalen Küchenuhr? An was wird dabei gedacht?
- Welche Assoziationen mit den haptisch-taktilen Modalitäten der digitalen Küchenuhr?

Schwierigkeiten und Leichtigkeiten

- Schwierigste Handlung?
- Leichteste Handlung?

Ausklangs- und Abschlussphase

In der Ausklangs- und Abschlussphase wird das qualitative Interview zum Ende hingeführt. Hier geht es darum, die Erfahrungen zu bewerten.

Persönliche Empfindungen und Präferenzen

- Wie dabei gefühlt?
- Was wäre bei den Handlungen die bevorzugte Methode gewesen?

Abschließende Bewertung

Bewertung der Informationen und ihre Nutzung während der Aufgabe. Skala von *sehr schlecht (0)* bis *sehr gut (5)*.

E.3.2 Platzwahl in den gegebenen Räumlichkeiten

Die Studienleitung bittet die Versuchsperson für das Interview, einen Platz zu suchen, der für ein Interview geeignet scheint (zum Beispiel »So, lassen Sie uns zum Interview-Teil kommen. Wo sollen wir das Interview führen?«). Auf diese Weise soll ein für die Versuchsperson angenehmer Platz in den eigenen Räumlichkeiten gewählt werden.

Dauer:
ca. 5 Minuten

Aufbau des Audioaufnahmeegeräts

Die Studienleitung stellt das Audioaufnahmeegerät auf.

Dauer:
ca. 5 Minuten

Beginn des Interviews

Dauer: Die Studienleitung startet das Audioaufnahmegerät und informiert die
ca. 15 bis 20 Minuten Versuchsperson, dass das Interview beginnt. Die Studienleitung stellt die
Fragen aus dem Interview-Leitfaden und notiert die Antworten stichpunkt-
artig.

Ende des Interviews

Dauer: Die Studienleitung beendet das Interview, wenn alle Punkte des Interview-
ca. 5 Minuten Leitfadens angesprochen wurden, bedankt sich bei der Versuchsperson für
das Interview und schaltet das Audioaufnahmegerät ab.

Abbau und Verabschiedung

Dauer: **Abbau der erforderlichen Hilfsmittel** Die Studienleitung baut die Vi-
ca. 10 Minuten deoaufnahmegeräte und das Audioaufnahmegerät ab.

Dauer: **Dank** Die Studienleitung bedankt sich bei der Versuchsperson für die
ca. 5 Minuten Bereitschaft zur Teilnahme an der Untersuchung. Als Dankeschön erhält
die Versuchsperson einen Gutschein für einen Versandhandel in Höhe von
25 Euro.

Dauer: **Verabschiedung** Die Studienleitung verabschiedet sich.
ca. 5 Minuten

E.3.3 Interview-Codierhandbuch

Zweck

Die in diesem Codierhandbuch definierten Codes wurden, wie bereits für das Shadowing, deduktiv als auch induktiv in einer iterativen Vorgehensweise erarbeitet. Vor der Codierung wurden die Interviews auf Basis der Audioaufzeichnungen transkribiert. Die Transkriptionen und Audioaufzeichnungen wurden mehrmals durchgegangen, um die Codes zu erhalten.

Die Codes werden genutzt, um die Vergleichbarkeit verschiedener Elemente der Interviews zu gewährleisten. Folgende Codes wurden erarbeitet:

- Wertung (positiv)
- Wertung (negativ)

- schwierigste Handlung
- leichteste Handlung
- Bewertung (Skala)
- Aussage zu eigenen Präferenzen / Gewohnheiten
- Aussage zu eigenen Erwartungen
- Aussage zu Drehreglern
- Aussage zu Displays
- Aussage zu Knöpfen / Tastern
- Aussage zu Signaltönen

Hauptcode: Interview

Wertung (positiv) Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Versuchsperson eine wertende Äußerung tätigt und diese positiv ist.

Wertung (negativ) Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Versuchsperson eine wertende Äußerung tätigt und diese negativ ist.

schwierigste Handlung Dieser Subcode findet Anwendung, wenn sich die Versuchsperson zur schwierigsten Handlung in Bezug auf die durchzuführende Aufgabe äußert.

leichteste Handlung Dieser Subcode findet Anwendung, wenn sich die Versuchsperson zur leichtesten Handlung in Bezug auf die durchzuführende Aufgabe äußert.

Bewertung (Skala) Dieser Subcode findet Anwendung, wenn die Versuchsperson eine Antwort auf die Bewertungs-Fragen gibt.

Aussage zu eigenen Präferenzen / Gewohnheiten Dieser Subcode findet Anwendung, wenn sich die Versuchsperson zu persönlichen Präferenzen und / oder Gewohnheiten äußert.

Aussage zu eigenen Erwartungen Dieser Subcode findet Anwendung, wenn sich die Versuchsperson zu eigenen Erwartungen äußert.

Aussage zu Drehreglern Dieser Subcode findet Anwendung, wenn sich die Versuchsperson zum Drehregler der digitalen Küchenuhr äußert.

Aussage zu Displays Dieser Subcode findet Anwendung, wenn sich die Versuchsperson zum Display der digitalen Küchenuhr äußert.

Aussage zu Knöpfen / Tastern Dieser Subcode findet Anwendung, wenn sich die Versuchsperson zu den Knöpfen / Tastern der digitalen Küchenuhr äußert.

Aussage zu Signaltönen Dieser Subcode findet Anwendung, wenn sich die Versuchsperson zu den Signaltönen der digitalen Küchenuhr äußert.

E.3.4 Interview-Transkriptionen

Die Interview-Transkriptionen pro Versuchsperson finden sich in den folgenden Dateien:

...\Shadowing\Interview-Transkription\Transkription-Pretest-VP.pdf

...\Shadowing\Interview-Transkription\Transkription-VP-A.pdf

...\Shadowing\Interview-Transkription\Transkription-VP-B.pdf

...\Shadowing\Interview-Transkription\Transkription-VP-C.pdf

E.4 Auswertungen

E.4.1 Shadowing-Auswertung

Die ausführliche Auswertung des durchgeführten Shadowing ist in der folgenden Datei zusammengefasst:

...\Shadowing\Shadowing-Auswertung\Shadowing-Auswertung.pdf

Anmerkung: Die Daten der eingesetzten Analysesoftware sowie die Videoaufzeichnungen werden lediglich zur Bewertung der Forschungsarbeit an die betreuenden Professoren und die beteiligten prüfenden Personen

der Johannes Gutenberg-Universität Mainz ausgehändigt. Nach Prüfung und Bewertung der Forschungsarbeit werden die Daten gelöscht.

E.4.2 Interview-Auswertung

Die ausführliche Auswertung der durchgeführten Interviews ist in der folgenden Datei zusammengefasst:

...\Shadowing\Interview-Auswertung\Interview-Auswertung.pdf

E.5 Einwilligungserklärung – Shadowing

Die Vorlage der Einwilligungserklärung, die den Versuchspersonen vor Durchführung des Interviews ausgehändigt wurde, findet sich im folgenden Verzeichnis:

...\Shadowing\Einwilligungserklaerung.pdf

Begriffsfassungen

Die nachfolgende Übersicht gibt einen Überblick über Benennungen, die in dieser Forschungsarbeit genutzt werden und wie diese zu verstehen sind. Benennungen, die in dieser Forschungsarbeit vorkommen, jedoch nicht in dieser Übersicht vorzufinden sind, werden in den jeweiligen Kapiteln der Forschungsarbeit näher erläutert.

B

Beteiligte Personen, smarte Geräte und Maschinen, die miteinander interagieren.

E

Expertisen-Interview Interview mit einer fachkundigen Person zu einem Fachgebiet, auch bekannt als *Experten-Interview*. Um eine genderneutrale Formulierung zu nutzen, ersetzt der Bestandteil *Expertisen* den bekannten Bestandteil *Experten*.

F

fachkundige Person Mensch, der auf mindestens einem Fachgebiet eine hohe Expertise aufweist.

N

Nutzende Personen, die mit einem smarten Gerät oder einer Maschine interagieren.

R

Rezipierende Personen, die Informationen empfangen und verarbeiten.

S

smartes Gerät Technische Apparate, die sich mit anderen technischen Apparaten verbinden können und eine Verbindung zum Internet herstellen können. Darüber hinaus verfügen die technischen Apparate mehrere Möglichkeiten, Informationen darzustellen. In der Regel bieten diese technischen Apparate auch Möglichkeiten der Informationseingabe für Nutzende.

T

Technische Kommunikation Berufsbranche, die unter anderem Personengruppen wie die Technische Redaktion beinhaltet. Die Berufsbranche befasst sich mit sämtlichen Facetten der Bereitstellung von technischen, anleitenden und beschreibenden Informationen. Dazu zählt die Texterstellung, die Bild- und Bewegtbilderstellung, Inhaltsverwaltung und -bereitstellung. Die *Technische Kommunikation* wird in der vorliegenden Forschungsarbeit als Eigenname verwendet.

Technische Redaktion Personengruppe, die überwiegend anleitende und beschreibende Informationen erstellt und verwaltet. Die *Technische Redaktion* wird in der vorliegenden Forschungsarbeit als Eigenname verwendet.

Literaturverzeichnis

- Apple Inc. (2024). *Apple Vision Pro*. Apple. URL: <https://www.apple.com/apple-vision-pro/> (besucht am 03.03.2024).
- Auda, J.; Gruenefeld, U. und Mayer, S. (2020). »It Takes Two To Tango: Conflicts Between Users on the Reality-Virtuality Continuum and Their Bystanders«. In: *Proceedings of the International Workshop on Cross-Reality (XR) Interaction (XR 2020)*. International Workshop on Cross-Reality (XR) Interaction 2020. Hrsg. von Simeone, A.; Esteves, A.; Khamis, M.; Daiber, F.; Kljun, M.; Čopič Pucihar, K. und Isokoski, P. Bd. 2779. Lisbon, Portugal. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2779/paper3.pdf> (besucht am 06.02.2021).
- Ballstaedt, S.-P. (2019). *Sprachliche Kommunikation: Verstehen und Verständlichkeit*. 1. Aufl. UTB 5115. Tübingen: Narr Francke Attempto Verlag. 393 S. ISBN: 978-3-8252-5115-4.
- (2020). »Auf engem Raum«. In: *technische kommunikation* 42. Jahrgang.06, S. 66. ISSN: 1436-1809.
- Barthelmeß, U. und Fuhrbach, U. (2021). »Künstliche Intelligenz, quo vadis?« In: *Superintelligenz? Möglichkeiten und Grenzen Künstlicher Intelligenz in interdisziplinärer Perspektive*. Hrsg. von Beuttler, U.; Iff, M.; Losch, A.; Mühling, M. und Rothnagel, M. Jahrbuch der Karl-Heim-Gesellschaft 33. Jahrgang 2020/2021. Berlin, Deutschland: Peter Lang Verlag, S. 11–26. DOI: 10.3726/b19183. URL: <https://www.peterlang.com/document/1150312> (besucht am 03.12.2023).
- Bateman, J.; Wildfeuer, J. und Hiippala, T. (2017). *Multimodality: Foundations, Research and Analysis: A Problem-Oriented Introduction*. De Gruyter Mouton Textbook. Berlin: De Gruyter Mouton. 415 S. ISBN: 978-3-11-047942-3.
- Battle, R. und Gollapudi, T. (2024). *The Unreasonable Effectiveness of Eccentric Automatic Prompts*. arXiv: 2402.10949 [cs.CL]. URL: <https://arxiv.org/abs/2402.10949v2> (besucht am 26.03.2024).
- Baumann, P. (2015). *Erkenntnistheorie*. 3., aktualisierte Aufl. Lehrbuch Philosophie. Stuttgart Weimar: Metzler. 312 S. ISBN: 978-3-476-02595-1.
- Bendel, O. (2022). »E: E-Book – Exponentielles Denken«. In: *450 Keywords Digitalisierung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 83–97. ISBN: 978-3-658-37492-1. DOI: 10.1007/978-3-658-37492-1_5. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-37492-1_5 (besucht am 03.05.2024).

- Bender, M.; Mell, R. M. und Wildfeuer, J. (2022). »Zur Spezifik digitaler Medien als Diskursraum: Materialität, Daten, Affordanzen«. In: *Diskurse – digital: Theorien, Methoden, Anwendungen*. Hrsg. von Gredel, E. Bd. 30. Diskursmuster / Discourse Patterns. De Gruyter, S. 27–46. ISBN: 978-3-11-072144-7. DOI: 10.1515/9783110721447-003. URL: <https://doi.org/10.1515/9783110721447-003> (besucht am 04.02.2024).
- Beutelmeyer, W. und Kaplitzka, G. (2018). »Sozialwissenschaftliche Methoden«. In: *Lehr- und Handbuch für Forschung und Praxis*. Hrsg. von Roth, E. und Holling, H. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, S. 227–340. ISBN: 978-3-486-80210-8. DOI: 10.1515/9783486802108-006. URL: <https://doi.org/10.1515/9783486802108-006> (besucht am 25.10.2022).
- Bhaskar, M. (2013). *The Content Machine : Towards a Theory of Publishing from the Printing Press to the Digital Network*. London, UNITED KINGDOM: Anthem Press. ISBN: 978-0-85728-121-0. URL: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/umainz/detail.action?docID=4179518> (besucht am 28.04.2024).
- Bläsi, C. (2021). »Chapter 1 ‘Empirical Preprocessing’ for Considerations Concerning Meaning: Approaches from Multimodality Research for the Printed Book«. In: Leiden, Niederlande: Brill, S. 21–40. ISBN: 978-90-04-44355-6. DOI: 10.1163/9789004443556_003. URL: <https://brill.com/view/book/9789004443556/BP000003.xml> (besucht am 26.03.2023).
- Blöbaum, B.; Nölleke, D. und Scheu, A. M. (2016). »Das Experteninterview in der Kommunikationswissenschaft«. In: *Handbuch nicht standardisierte Methoden in der Kommunikationswissenschaft*. Hrsg. von Averbek-Lietz, S. und Meyen, M. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 175–190. ISBN: 978-3-658-01656-2. DOI: 10.1007/978-3-658-01656-2_11. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-01656-2_11 (besucht am 24.10.2022).
- Blumauer, A. und Pellegrini, T. (2006). »Semantic Web und semantische Technologien: Zentrale Begriffe und Unterscheidungen«. In: *Semantic Web. Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft*. X.media.press. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 9–25. ISBN: 978-3-540-29324-8. DOI: 10.1007/3-540-29325-6_2.
- Bogner, A.; Littig, B. und Menz, W. (2014). »Auswertungsverfahren für Experteninterviews«. In: *Interviews mit Experten: Eine praxisorientierte Einführung*. Hrsg. von Bogner, A.; Littig, B. und Menz, W. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 71–86. ISBN: 978-3-531-19416-5. DOI: 10.1007/978-3-531-19416-5_6. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-531-19416-5_6.
- Böhm, A. (2019). »Theoretisches Codieren: Textanalyse in der Grounded Theory«. In: *Qualitative Forschung: Ein Handbuch*. Hrsg. von Flick, U.; von Kardorff, E. und Steinke, I. 13. Aufl. rowohlt's enzyklopädie. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag, S. 475–485. ISBN: 978-3-499-55628-9.
- Borsuk, A. (2018). *The Book*. The MIT Press Essential Knowledge Series. Cambridge, Massachusetts London, England: The MIT Press. 322 S. ISBN: 978-0-262-53541-0.

-
- Boytsov, A.; Zaslavsky, A.; Eryilmaz, E. und Albayrak, S. (2015). »Situation Awareness Meets Ontologies: A Context Spaces Case Study«. In: *Modeling and Using Context*. Hrsg. von Christiansen, H.; Stojanovic, I. und Papadopoulos, G. A. Cham: Springer International Publishing, S. 3–17. ISBN: 978-3-319-25591-0. DOI: 10.1007/978-3-319-25591-0_1. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-25591-0_1 (besucht am 08.02.2021).
- Briganti, C. (2018). »mHealth. Wie künstliche Intelligenz die User Assistance mobiler Endgeräte verändert«. Vortrag. DocMuc (München).
- (2019). »Mobile Dokumentation im medizinischen Kontext. Anforderungen an eine zukunftsfähige mobile Dokumentation für mobile medizinische Endgeräte«. Master Thesis, Technische Kommunikation. Krems: Donau-Universität Krems. 254 S. URL: <https://permalink.obvsg.at/duk/YC00348469> (besucht am 23.06.2021).
 - (2022). »Indicators of Situational Contexts & Modalities. Initial Results From an Ongoing Dissertation«. Vortrag. By the Book 7. Conference of the European Publishing Studies Association (Maison des Sciences de l’Homme Paris Nord).
 - (2023). *Expertisen-Interview zur Multimodalität*.
- Brüning, B. (2020). »Arten und Funktionen von Gedankenexperimenten«. In: *Philosophieren mit Gedankenexperimenten*. Hrsg. von Peters, M. und Peters, J. Bd. 2. Methoden im Philosophie- und Ethikunterricht. Hamburg: Felix Meiner Verlag, S. 61–67. ISBN: 978-3-7873-3653-1.
- Bühler, P.; Schlaich, P. und Sinner, D. (2017). »Wahrnehmung«. In: *Visuelle Kommunikation: Wahrnehmung - Perspektive - Gestaltung*. Hrsg. von Bühler, P.; Schlaich, P. und Sinner, D. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 11–28. ISBN: 978-3-662-53770-1. DOI: 10.1007/978-3-662-53770-1_2. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-53770-1_2 (besucht am 23.06.2021).
- Bundesrepublik Deutschland, Bundesamt für Justiz (9. Sep. 1965). *Urheberrechtsgesetz vom 9. September 1965 (BGBl. I S. 1273), das zuletzt durch Artikel 25 des Gesetzes vom 23. Juni 2021 (BGBl. I S. 1858) geändert worden ist*. URL: https://www.gesetze-im-internet.de/urhg/_60d.html (besucht am 01.08.2024).
- Campbell, A.; Adams, C.; Bradely Montgomery, R.; Cooper, M. und Kirkpatrick, A. (2023). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*. World Wide Web Consortium. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/> (besucht am 19.02.2024).
- Christ, J. P. (2015). »Reifegradmodelle und ihre Bedeutung«. In: *Intelligentes Prozessmanagement: Marktanteile ausbauen, Qualität steigern, Kosten reduzieren*. Hrsg. von Christ, J. P. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 195–201. ISBN: 978-3-658-06336-8. DOI: 10.1007/978-3-658-06336-8_13. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-06336-8_13 (besucht am 25.02.2024).
- Closs, S. (2007). *Single-Source-Publishing: topicorientierte Strukturierung und DITA*. Frankfurt (Main): Entwickler.press. 270 S. ISBN: 978-3-935042-98-7 3-935042-98-1.

- Closs, S. (2020). »Standardisierung in der Technischen Kommunikation«. In: *Perspektiven der Technischen Kommunikation*. 1. Aufl. Bd. 25. tekomp SCHRIFTEN ZUR TECHNISCHEN KOMMUNIKATION. Stuttgart: tcworld, S. 107–119. ISBN: 978-3-96393-051-5.
- Dasbeck, J. und Engel, S. (2021). »User Experience Design und Organisationsentwicklung: Wie Innovationen entstehen und warum methodisches Vorgehen so wichtig ist«. In: *Informatik Spektrum* 44.3, S. 161–169. ISSN: 1432-122X. DOI: 10.1007/s00287-021-01357-9. URL: <https://doi.org/10.1007/s00287-021-01357-9> (besucht am 23.06.2021).
- Delir Haghighi, P.; Krishnaswamy, S.; Zaslavsky, A. und Gaber, M. M. (2008). »Reasoning about Context in Uncertain Pervasive Computing Environments«. In: *Smart Sensing and Context*. Hrsg. von Roggen, D.; Lombriser, C.; Tröster, G.; Kortuem, G. und Havinga, P. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 112–125. ISBN: 978-3-540-88793-5. DOI: 10.1007/978-3-540-88793-5_9. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-540-88793-5_9 (besucht am 08.02.2021).
- Dey, A. K. (2001). »Understanding and Using Context«. In: *Personal and Ubiquitous Computing* 5.1, S. 4–7. ISSN: 1617-4909. DOI: 10.1007/s007790170019. URL: <https://doi.org/10.1007/s007790170019> (besucht am 08.02.2021).
- Drewer, P. (2020). »Terminologie ist Wissen«. In: *technische kommunikation* 42. Jahrgang.04, S. 19–24. ISSN: 1436-1809.
- Drewer, P. und Ziegler, W. (2011). *Technische Dokumentation: eine Einführung in die übersetzungsgerechte Texterstellung und in das Content-Management*. 1. Aufl. Würzburg: Vogel. 526 S. ISBN: 978-3-8343-3101-4.
- Dudenredaktion (o. J.[a]). *Axiom*. In: *Duden Online*. URL: <https://www.duden.de/node/11843/revision/11870> (besucht am 15.04.2021).
- (o. J.[b]). *Faktum*. In: *Duden Online*. URL: <https://www.duden.de/node/44667/revision/44696> (besucht am 15.04.2021).
- (o. J.[c]). *Hardware*. In: *Duden Online*. URL: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Hardware> (besucht am 30.01.2022).
- Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen (2024a). *GermaNet - Eine Einführung*. Philosophische Fakultät. Seminar für Sprachwissenschaft. URL: <https://uni-tuebingen.de/fakultaeten/philosophische-fakultaet/fachbereiche/neuphilologie/seminar-fuer-sprachwissenschaft/arbeitsbereiche/allg-sprachwissenschaft-computerlinguistik/ressourcen/lexica/germanet-1/> (besucht am 17.04.2024).
- (2024b). *GermaNet - Verbfelder*. Philosophische Fakultät. Seminar für Sprachwissenschaft. URL: <https://uni-tuebingen.de/fakultaeten/philosophische-fakultaet/fachbereiche/neuphilologie/seminar-fuer-sprachwissenschaft/arbeitsbereiche/allg-sprachwissenschaft-computerlinguistik/ressourcen/lexica/germanet-1/beschreibung/verben/verbfelder/> (besucht am 17.04.2024).

-
- Eichstädt, T. und Spieker, S. (2024). *52 Stunden Informatik*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. 462 S. ISBN: 978-3-658-41838-0. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-41838-0> (besucht am 25.02.2024).
- Engels, H. (2004). »Nehmen wir an ...«: *Das Gedankenexperiment in didaktischer Absicht*. Weinheim: Beltz. 232 S. ISBN: 978-3-407-63249-4.
- (2006). »Die Struktur von Gedankenexperimenten«. In: Brockamp, P.; Draken, K.; Hamacher, W.; Maeger, S.; Reuber, R.; Schalk, H. und Strobel, J. *Philosophieren : 2. Ethik, Rechts- und Staatsphilosophie, Geschichtsphilosophie*. 1. Aufl. Bd. 2. 2 Bde. Bamberg: Buchner, S. 311. ISBN: 3-7661-6632-8.
- Filipović, A. (2022). »Medien«. In: *Christliche Sozialethik. Grundlagen – Kontexte – Themen. Ein Lehr- und Studienbuch*. [Electronic ed.] Regensburg: Friedrich Pustet, S. 400–414. ISBN: 978-3-7917-7389-6. URL: <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:6-55069620493> (besucht am 10.02.2024).
- Finkbeiner, R. (2015). *Einführung in die Pragmatik*. Einführung Germanistik. Darmstadt: WBG, [Abt. Verl.] 160 S. ISBN: 978-3-534-26036-2 3-534-26036-8.
- Flick, U.; von Kardoff, E. und Steinke, I. (2019). »Was ist qualitative Forschung? Einleitung und Überblick«. In: *Qualitative Forschung: Ein Handbuch*. Hrsg. von Flick, U.; von Kardoff, E. und Steinke, I. 13. Aufl. 2019. rowohlts enzyklopädie. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag, S. 13–29. ISBN: 978-3-499-55628-9.
- Fritz, M. (2017). »Was ist Intelligente Information?« In: *Intelligente Information*. Hrsg. von Hennig, J. und Tjarks-Sobhani, M. 1. Aufl. Bd. 22. Tekom-Schriften zur technischen Kommunikation. Stuttgart: tcworld GmbH, S. 11–25. ISBN: 978-3-944449-70-8.
- Füssel, S. (2014). »II. Wissenschaftsgeschichte des Faches Buchwissenschaft«. In: Füssel, S. und Norrick-Rühl, C. *Einführung in die Buchwissenschaft. Unter Mitarbeit von Dominique Pleimling und Anke Vogel*. Darmstadt: WBG (Wissenschaftliche Buchgesellschaft), S. 13. ISBN: 978-3-534-23544-5.
- Gabriel, M. (2023). »Bewertung der digitalen Reife von Unternehmen mittels Reifegradmodellen«. In: *Digitalisierung: Fallstudien, Tools und Erkenntnisse für das digitale Zeitalter*. Hrsg. von Schallmo, D. R. A.; Lang, K.; Werani, T. und Krumay, B. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 49–68. ISBN: 978-3-658-36634-6. DOI: 10.1007/978-3-658-36634-6_3. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-36634-6_3 (besucht am 25.02.2024).
- Gantert, K. (2016). *Bibliothekarisches Grundwissen*. 9., vollst. neu bearb. und erweit. Aufl. Berlin Boston: De Gruyter Saur. 493 S. ISBN: 978-3-11-032145-6 3-11-032145-9.
- Gehrau, V. (2017). *Die Beobachtung als Methode in der Kommunikations- und Medienwissenschaft*. URL: <https://elibrary.utb.de/doi/book/10.36198/9783838548418> (besucht am 06.10.2022).

- Glitza, C.; Hamburger, R.-S. und Metzger, M. (2019). *Hands on Design Thinking*. 1. Aufl. München: Verlag C.H.Beck. ISBN: 978-3-8006-6074-2. DOI: 10.15358/9783800660742. URL: <https://doi.org/10.15358/9783800660742> (besucht am 30.01.2022).
- Göldi, S. und Zachlod, C. (2020). »Multimodale Schreibkompetenz für die Suchmaschinenoptimierung«. In: *Schrift–Bild–Ton. Beiträge zum multimodalen Schreiben in Bildung und professioneller Kommunikation*. Hrsg. von Aebi, A.; Göldi, S. und Weder, M. 1. Aufl. Bern: hep Verlag AG, S. 175–197. ISBN: 978-3-0355-1615-9.
- Google AI (2024). *Gemini, Version 1.5 Pro*. Gemini. URL: <https://gemini.google.com/app> (besucht am 28.03.2024).
- Google Ireland Limited (2023). *Zusatzbedingungen für generative KI*. Google Datenschutzerklärung & Nutzungsbedingungen. URL: <https://policies.google.com/terms/generative-ai> (besucht am 27.03.2024).
- (o. J.). *Material Design*. Material Design. URL: <https://m3.material.io/> (besucht am 19.02.2024).
- Göpferich, S. (1998). *Interkulturelles Technical Writing: Fachliches adressatengerecht vermitteln; ein Lehr- und Arbeitsbuch*. Forum für Fachsprachen-Forschung Bd. 40. Tübingen: Narr. 521 S. ISBN: 978-3-8233-5346-2.
- Grothus, A.; Thesing, T. und Feldmann, C. (2021). »Mixed Reality: Anwendungsbereiche, Prozess zur AR-/VR-Anwendung, Nutzen und Grenzen«. In: *Digitale Geschäftsmodell-Innovation mit Augmented Reality und Virtual Reality : Erfolgreich für die Industrie entwickeln und umsetzen*. Hrsg. von Grothus, A.; Thesing, T. und Feldmann, C. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 7–42. ISBN: 978-3-662-63746-3. DOI: 10.1007/978-3-662-63746-3_2. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-63746-3_2 (besucht am 01.03.2024).
- Gruenert, R.; Sarembea, L. und Ziegler, W. (2016). *PI-Fan*. Version 1.2.0 DE. Kusterdingen: Institut für Informations- und Content-Management (I4ICM). URL: https://i4icm.de/fileadmin/content/Steinbeis/PI-Class/Downloads/PI-Fan_1.2.0-DE.zip (besucht am 07.04.2024).
- Grünwied, G. (2020). »Nutzungsfreundlichkeit von Technischer Dokumentation«. In: *Perspektiven der Technischen Kommunikation*. 1. Aufl. Bd. 25. tekom SCHRIFTEN ZUR TECHNISCHEN KOMMUNIKATION. Stuttgart: tcworld, S. 50–64. ISBN: 978-3-96393-051-5.
- Gruppe Nymphenburg Consult AG (2024). *Limbic® Types. Ihre Zielgruppe(n) neuropsychologisch segmentiert*. Gruppe Nymphenburg. Brand & Retail Experts. URL: <https://nymphenburg.de/limbic-r-types.html> (besucht am 08.04.2024).
- Gwilliam, A. und Ruane, D. (2022). *How the Right Localization Technology Can Help Enhance Your Global Content Maturity*. tcworld magazine. URL: <https://www.tcworld.info/e-magazine/translation-and-localization/how-the-right->

-
- localization-technology-can-help-enhance-your-global-content-maturity-1216/ (besucht am 23.02.2024).
- Hamp, B. und Feldweg, H. (1997). »GermaNet - a Lexical-Semantic Net for German.« In: *Proceedings of the ACL Workshop Automatic Information Extraction and Building of Lexical Semantic Resources for NLP Applications*. ACL Workshop Automatic Information Extraction and Building of Lexical Semantic Resources for NLP Applications. Madrid.
- Helfferich, C. (2019). »Leitfaden- und Experteninterviews«. In: *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Hrsg. von Baur, N. und Blasius, J. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 669–686. ISBN: 978-3-658-21308-4. DOI: 10.1007/978-3-658-21308-4_44. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_44 (besucht am 28.09.2022).
- Helfrich, H. (2022). *Ist unser Wille frei? Eine interdisziplinäre Betrachtung aus der aktuellen Forschung*. essentials. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. 66 S. ISBN: 978-3-662-64976-3. DOI: 10.1007/978-3-662-64976-3. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64976-3> (besucht am 04.12.2023).
- Henrich, V. und Hinrichs, E. (Mai 2010). »GernEdiT - The GermaNet Editing Tool«. In: *Proceedings of the Seventh Conference on International Language Resource and Evaluation (LREC 2010)*. Seventh Conference on International Language Resource and Evaluation (LREC 2010). Valletta, Malta, S. 2228–2235.
- Hinton, A. (2014). *Understanding Context: Environment, Language, and Information Architecture*. 1. Aufl. Sebastopol: O’Reilly & Associates. 461 S. ISBN: 978-1-4493-2317-2.
- Hoft, N. L. (1995). *International Technical Communication: How to Export Information About High Technology (Wiley Technical Communication Library)*. New York: John Wiley & Sons. ISBN: 978-0-471-03743-9.
- Hoppe, T. (2020). »Grundlagen der Wissensrepräsentation«. In: *Semantische Suche: Grundlagen und Methoden semantischer Suche von Textdokumenten*. Hrsg. von Hoppe, T. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 109–134. ISBN: 978-3-658-30427-0. DOI: 10.1007/978-3-658-30427-0_4. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-30427-0_4 (besucht am 12.04.2021).
- iiRDS Consortium (2023). *Tekom iiRDS Standard*. Version 1.2. URL: https://www.iirds.org/fileadmin/iirds_specification/20231110-1.2-release/index.html#abstract (besucht am 13.04.2024).
- Initiative D21 e. V (2022). *D21-Digital-Index 2021/2022. Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft. Vertiefungsthema: Digitale Nachhaltigkeit*. 1. Aufl. D21-Digital-Index 9. Berlin: Initiative D21. 64 S. ISBN: 978-3-9821601-5-3. URL: https://initiatived21.de/app/uploads/2022/02/d21-digital-index-2021_2022.pdf (besucht am 13.03.2022).

- Jetter, H.-C. (2023). »D 3 Mensch-Computer-Interaktion, Usability und User Experience«. In: *Grundlagen der Informationswissenschaft*. Hrsg. von Kuhlen, R.; Lewandowski, D.; Semar, W. und Womser-Hacker, C. Berlin, Boston: De Gruyter Saur, S. 525–534. ISBN: 978-3-11-076904-3. DOI: 10.1515/9783110769043-045. URL: <https://doi.org/10.1515/9783110769043-045> (besucht am 25.02.2024).
- Jorzig, A. und Sarangi, F. (2020). »Datenschutzgrundverordnung/Bundesdatenschutzgesetz«. In: *Digitalisierung im Gesundheitswesen: Ein kompakter Streifzug durch Recht, Technik und Ethik*. Hrsg. von Jorzig, A. und Sarangi, F. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 51–79. ISBN: 978-3-662-58306-7. DOI: 10.1007/978-3-662-58306-7_7. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-58306-7_7 (besucht am 16.10.2022).
- Kaindl, K. (2019). »Theoretische und praktische Implikationen einer multimodalen Übersetzung(swissenschaft)«. In: *Medienkulturen*. Hrsg. von Lenk, H. E. H.; Giessen, H. W.; Tienken, S. und Tiittula, L. Bd. 14. Sprache in Kommunikation und Medien. Lausanne, Schweiz: Peter Lang Verlag, S. 189–211. DOI: 10.3726/b15781. URL: <https://www.peterlang.com/document/1057043>.
- Kaiser, R. (2021). »Konzeptionelle und methodologische Grundlagen qualitativer Experteninterviews«. In: *Qualitative Experteninterviews: Konzeptionelle Grundlagen und praktische Durchführung*. Hrsg. von Kaiser, R. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 25–62. ISBN: 978-3-658-30255-9. DOI: 10.1007/978-3-658-30255-9_2. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-30255-9_2 (besucht am 28.04.2023).
- Kaley, A. (2022). *UX Writing: Study Guide*. Nielsen Norman Group. URL: <https://www.nngroup.com/articles/ux-writing-study-guide/> (besucht am 28.02.2024).
- Karg, W.; Schierholz, S. J. und Giacomini, L. (2013). *semantisches Feld (1)*. Version 2013. Berlin, Boston: De Gruyter. URL: https://www.degruyter.com/database/WSK/entry/wsk_id7d96eadd-8b0f-470a-ba26-3f1302a3f15b/html (besucht am 16.04.2024).
- Keil, G. (2017). *Willensfreiheit*. 3. vollst. überarb. und erweiter. Aufl. Grundthemen Philosophie. Berlin: De Gruyter. 322 S. ISBN: 978-3-11-053345-3.
- Kerguenne, A.; Schaefer, H. und Taherivand, A. (2017). *Design Thinking*. Haufe-Lexware GmbH & Co. KG. ISBN: PDF 978-3-648-10024-0. URL: https://www.wiso-net.de/document/HAUF__9783648100240240 (besucht am 02.02.2022).
- Kipper, J. (2020). »Superintelligenz und Wertharmonie«. In: *Künstliche Intelligenz - Fluch oder Segen?* Hrsg. von Kipper, J. Stuttgart: J.B. Metzler, S. 61–74. ISBN: 978-3-476-05137-0. DOI: 10.1007/978-3-476-05137-0_5. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-476-05137-0_5.
- Krauss, P. (2023). »Was ist Künstliche Intelligenz?« In: *Künstliche Intelligenz und Hirnforschung: Neuronale Netze, Deep Learning und die Zukunft der Kognition*. Hrsg. von Krauss, P. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 117–123.

-
- ISBN: 978-3-662-67179-5. DOI: 10.1007/978-3-662-67179-5_11. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-67179-5_11 (besucht am 06.08.2024).
- Kreiss, J. und Morelli, F. (2023). »Prompt Engineering mit ChatGPT 3.5 für Midjourney am Beispiel eines Use Cases für Wildlife Photography«. In: *Anwendungen und Konzepte der Wirtschaftsinformatik* 18, S. 166–169. ISSN: 2296-4592. URL: <https://akwi.hswlu.ch/article/view/4550> (besucht am 09.03.2024).
- Krüger, K. (2021). *Die Ära der Datafizierung. Medieninnovation als Wandel der Medientypologien*. Wiesbaden: Springer Gabler. 273 S. ISBN: 978-3-658-34019-3. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-34019-3> (besucht am 10.02.2024).
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. 4. Aufl. Grundlagentexte Methoden. Weinheim: Beltz Juventa. 240 S. ISBN: 978-3-7799-3682-4.
- Lange, S. (2019). »Enhanced E-Books«. In: *Enhanced E-Books: Eine empirische Studie zum immersiven Erleben*. Hrsg. von Lange, S. Stuttgart: J.B. Metzler, S. 99–116. ISBN: 978-3-476-04983-4. DOI: 10.1007/978-3-476-04983-4_3. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-476-04983-4_3 (besucht am 28.04.2024).
- Lauber, M. (2024). »Gen-KI in Zeiten des Booms«. In: *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, S. 1–4. ISSN: 2198-2775. DOI: 10.1365/s40702-024-01060-9. URL: <https://doi.org/10.1365/s40702-024-01060-9> (besucht am 10.03.2024).
- Levin (1993). *English Verb Classes and Alternatives. A Preliminary Investigation*. Chicago: The University of Chicago Press. 366 S. ISBN: 978-0-226-47533-2.
- Ley, M. und Jung, M. (2020). »Informationen intelligent virtualisieren«. In: *technische kommunikation* 42. Jahrgang,06, S. 51–57. ISSN: 1436-1809.
- Lindner, D. (2020). »Forschungsdesigns der Wirtschaftsinformatik«. In: *Forschungsdesigns der Wirtschaftsinformatik: Empfehlungen für die Bachelor- und Masterarbeit*. Hrsg. von Lindner, D. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 19–44. ISBN: 978-3-658-31140-7. DOI: 10.1007/978-3-658-31140-7_4. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-31140-7_4 (besucht am 28.04.2023).
- Löbner, S. (2015). *Semantik: eine Einführung*. 2., aktual. und stark erw. Aufl. De Gruyter Studium. Berlin Boston, Mass: De Gruyter Mouton. 461 S. ISBN: 978-3-11-034815-6.
- Lohmüller, S. (2023). *iIRDS – Intelligent Information Request and Delivery Standard*. Technical Communication. URL: <https://www.technical-communication.org/technical-communication/iirds> (besucht am 17.05.2024).
- Luhmann, H. J. (2020). »Freier Wille«. In: *Hirnpotentiale: Die neuronalen Grundlagen von Bewusstsein und freiem Willen*. Hrsg. von Luhmann, H. J. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 133–162. ISBN: 978-3-662-60578-3. DOI: 10.1007/978-3-662-60578-3_5. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-60578-3_5 (besucht am 17.12.2023).
- Mack, W. (2021). »Natürliche Intelligenz. Aspekte der psychometrischen Intelligenzkonzeption«. In: *Superintelligenz? Möglichkeiten und Grenzen Künstlicher Intelligenz in*

- interdisziplinärer Perspektive*. Hrsg. von Beuttler, U.; Iff, M.; Losch, A.; Mühling, M. und Rothnagel, M. Jahrbuch der Karl-Heim-Gesellschaft 33. Jahrgang 2020/2021. Berlin, Deutschland: Peter Lang Verlag, S. 27–58. DOI: 10.3726/b19183. URL: <https://www.peterlang.com/document/1150312> (besucht am 03.12.2023).
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. 12., überarb. Aufl. Weinheim Basel: Beltz. 152 S. ISBN: 978-3-407-25730-7.
- (2019). »Qualitative Inhaltsanalyse«. In: *Qualitative Forschung: Ein Handbuch*. Hrsg. von Flick, U.; von Kardorff, E. und Steinke, I. 13. Aufl. rowohlt's enzyklopädie. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag, S. 468–475. ISBN: 978-3-499-55628-9.
- Meibauer, J. (2015). »Lexikon und Morphologie«. In: *Einführung in die germanistische Linguistik*. Hrsg. von Meibauer, J.; Demske, U.; Geilfuß-Wolfgang, J.; Pafel, J.; Ramers, K. H.; Rothweiler, M. und Steinbach, M. Stuttgart: J.B. Metzler, S. 15–70. ISBN: 978-3-476-05424-1. DOI: 10.1007/978-3-476-05424-1_2. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-476-05424-1_2 (besucht am 16.04.2024).
- Meta Platforms Technologies Ireland Limited (2024). *Deine Meta Quest im Vergleich*. URL: <https://www.meta.com/de/quest/compare> (besucht am 03.03.2024).
- Miebach, B. (2020). »Superintelligenz, Singularität und Maschinenethik«. In: *Digitale Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft: Wie KI, Social Media und Big Data unsere Lebenswelt verändern*. Hrsg. von Miebach, B. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 307–324. ISBN: 978-3-658-02749-0. DOI: 10.1007/978-3-658-02749-0_8. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-02749-0_8 (besucht am 01.12.2023).
- Misoch, S. (2014). *Qualitative Interviews*. De Gruyter Oldenbourg. ISBN: 978-3-11-035461-4. DOI: 10.1515/9783110354614. URL: <https://doi.org/10.1515/9783110354614> (besucht am 28.09.2022).
- Müller, K.; David, J. und Straatmann, T. (2011). »Qualitative Beobachtungsverfahren«. In: *Qualitative Marktforschung in Theorie und Praxis: Grundlagen – Methoden – Anwendungen*. Hrsg. von Naderer, G. und Balzer, E. Wiesbaden: Gabler, S. 313–344. ISBN: 978-3-8349-6790-9. DOI: 10.1007/978-3-8349-6790-9_16. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-8349-6790-9_16 (besucht am 04.10.2022).
- Mylatz, U. (2023). »Fazit«. In: *Freier Wille – freie Wahl: Eine Kritik neurowissenschaftlicher Zugänge zu Willensfreiheit und Determinismus*. Hrsg. von Mylatz, U. Berlin: Frank & Timme GmbH, S. 115–121. ISBN: 978-3-7329-9022-1. DOI: 10.57088/978-3-7329-9022-1_10. URL: https://doi.org/10.57088/978-3-7329-9022-1_10 (besucht am 04.12.2023).
- Nöllke, M. (2020). *Kreativitätstechniken*. Haufe-Lexware GmbH & Co. KG, ISBN: 978-3-648-14023-9. URL: https://www.wiso-net.de/document/HAUF__9783648140239127 (besucht am 05.02.2022).
- Oehmig, P. (2023). »Wo bitte geht's zur Information?« In: *technische kommunikation* 45. Jahrgang.01, S. 35–40. ISSN: 1436-1809.

-
- Oevermann, J. (2017). »Künstliche Intelligenz und intelligente Textservices«. In: *Intelligente Information*. Hrsg. von Hennig, J. und Tjarks-Sobhani, M. 1. Aufl. Bd. 22. Tekom-Schriften zur technischen Kommunikation. Stuttgart: tcworld GmbH, S. 81–93. ISBN: 978-3-944449-70-8.
- (2019). *Optimierung des semantischen Informationszugriffs auf Technische Dokumentation*. 1. Aufl. Tekom-Hochschulschriften Band 25. Stuttgart: tcworld GmbH. 156 S. ISBN: 978-3-96393-001-0.
 - (2020). »Intelligente Information«. In: *Perspektiven der Technischen Kommunikation*. 1. Aufl. Bd. 25. tekomp SCHRIFTEN ZUR TECHNISCHEN KOMMUNIKATION. Stuttgart: tcworld, S. 131–144. ISBN: 978-3-96393-051-5.
- OpenAI L.L.C. (2023a). *ChatGPT (May 12 Version) [Large Language Model]*. Version May 12. URL: <https://chat.openai.com/>.
- (2023b). *Terms of Use*. Terms of use. URL: <https://openai.com/policies/terms-of-use> (besucht am 19.05.2023).
 - (o. J.). *Best Practices for Prompt Engineering with the OpenAI API*. OpenAI Help Center. URL: <https://help.openai.com/en/articles/6654000-best-practices-for-prompt-engineering-with-the-openai-api> (besucht am 10.03.2024).
- Padovitz, A.; Loke, S. W.; Zaslavski, A. und Burg, B. (2007). »Verification of Uncertain Context Based on a Theory of Context Spaces«. In: *International Journal of Pervasive Computing and Communications* 3.1, S. 30–56. ISSN: 1742-7371. DOI: 10.1108/17427370710841918. URL: <https://doi.org/10.1108/17427370710841918> (besucht am 08.02.2021).
- Padovitz, A.; Zaslavski, A.; Loke, S. und Bartolini, C. (2005). »Extending the Context Space Approach to Management by Business Objectives«. In: *HP OpenView University Association (HP-OVUA), 12th Workshop*. Porto, Portugal, S. 1–7. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=1e4ad3a95f2f7b8d863cfd245d2a508f720ee84d> (besucht am 22.12.2021).
- Parson, U. (2017). *iRDS – der aktuelle Stand zur tekomp-Herbsttagung 2017*. Parson we create knowledge. URL: <https://www.parson-europe.com/de/wissensartikel/iirds-stand-2017> (besucht am 10.04.2024).
- Pernice, K.; Gibbons, S.; Moran, K. und Whintenton, K. (2021). *The 6 Levels of UX Maturity*. Nielsen Norman Group. URL: <https://www.nngroup.com/articles/ux-maturity-model/> (besucht am 23.06.2021).
- Peters, M. und Peters, J. (2020). »Einführung: Der Einsatz von Gedankenexperimenten im Philosophie- und Ethikunterricht«. In: *Philosophieren mit Gedankenexperimenten*. Hrsg. von Peters, M. und Peters, J. Bd. 2. Methoden im Philosophie- und Ethikunterricht. Hamburg: Felix Meiner Verlag, S. 7–12. ISBN: 978-3-7873-3653-1.
- Petifourt, S. (2019). »Content als Währung begreifen«. In: *Quick Guide Agile Content-Produktion: Die Customer Experience an allen Touchpoints optimal gestalten*. Hrsg. von Petifourt, S. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 33–63. ISBN:

- 978-3-658-23266-5. DOI: 10.1007/978-3-658-23266-5_3. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-23266-5_3 (besucht am 28.02.2024).
- Piske, K. (2019). *Immersives erleben bei der Rezeption von Enhanced E-Books*. Hrsg. von Rautenberg, U. und Kuhn, A. Bd. 62. Alles Buch. Studien der Erlanger Buchwissenschaft. ISBN: 978-3-940338-49-5. URL: <https://doi.org/10.25593/978-3-940338-49-5> (besucht am 28.04.2024).
- Plehn, E. (2020). »Verbinden und vernetzen«. In: *technische kommunikation* 42. Jahrgang.01, S. 17–24. ISSN: 1436-1809.
- Pomerantz, J. (2015). *METADATA*. The MIT Press Essential Knowledge Series. Cambridge, Massachusetts ; London, England: The MIT Press. xi, 239. ISBN: 978-0-262-52851-1.
- Prieß, A. (2017). *Der erfolgreiche Manager*. Haufe-Lexware GmbH & Co. KG. ISBN: PDF 978-3-648-09298-9. URL: https://www.wiso-net.de/document/HAUF_9783648092989385 (besucht am 06.02.2022).
- Princeton University (2010). *WordNet*. About WordNet. URL: <https://wordnet.princeton.edu/> (besucht am 17.04.2024).
- Rashedi, J. (2024). »Usability«. In: *Customer Insights: Kundenbedürfnisse und Konsumentenverhalten verstehen*. Hrsg. von Rashedi, J. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 111–132. ISBN: 978-3-658-43392-5. DOI: 10.1007/978-3-658-43392-5_7. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-43392-5_7 (besucht am 25.02.2024).
- Raspberry Pi Ltd. (o. J.). *Raspberry Pi for Home. The Big Computer That Fits in Your Hand*. Raspberry Pi. URL: <https://www.raspberrypi.com/for-home/> (besucht am 21.12.2022).
- Rehbein, M. (2017). *Digital Humanities: eine Einführung*. Hrsg. von Jannidis, F.; Kohle, H. und Rehbein, M. 1. Aufl. Stuttgart: J.B. Metzler Verlag. 370 S. ISBN: 978-3-476-02622-4.
- Rockley, A. und Cooper, C. (2012). *Managing Enterprise Content: A Unified Content Strategy*. 2. Aufl. Voices That Matter. New Riders. ISBN: 978-0-321-81536-1.
- Römer, D.; Schierholz, S. J. und Giacomini, L. (2022). *lexikalisches Feld*. Version 2013. Berlin, Boston: De Gruyter. URL: https://www.degruyter.com/database/WSK/entry/wsk_idbccf1c1d-2cc2-4136-a396-cdf6e287aa19/html (besucht am 15.04.2024).
- Roth, A. (2020). »Design Thinking – Ein Buzzword, oder steckt doch mehr dahinter?« In: *Digital Business Development: Die Auswirkungen der Digitalisierung auf Geschäftsmodelle und Märkte*. Hrsg. von Gatzju Grivas, S. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 97–109. ISBN: 978-3-662-59807-8. DOI: 10.1007/978-3-662-59807-8_6. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-59807-8_6 (besucht am 30.01.2022).

-
- Rothkegel, A. (2010). *Technikkommunikation: Produkte, Texte, Bilder*. UTB 3214. Konstanz: UVK-Verl.-Ges. 284 S. ISBN: 978-3-8252-3214-6.
- Saxer, U. (2010). »Buchwissenschaft in Deutschland«. In: *Ein Handbuch*. Hrsg. von Rautenberg, U. De Gruyter, S. 65–104. ISBN: 978-3-11-021192-4. DOI: 10.1515/9783110211924.65. URL: <https://doi.org/10.1515/9783110211924.65> (besucht am 28.04.2024).
- Schaffner, M. (2019). »Technische Kommunikation im Wandel von Industrie 4.0«. In: *Digitalisierung und Kommunikation : Konsequenzen der digitalen Transformation für die Wirtschaftskommunikation*. Hrsg. von Stumpf, M. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 143–159. ISBN: 978-3-658-26113-9. DOI: 10.1007/978-3-658-26113-9_9. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-26113-9_9 (besucht am 08.02.2021).
- Schlenkhoff, A. (2012). *Duden-Ratgeber, Technische Dokumentation: beschreibende und anleitende Texte erstellen ; [Praxistipps für technische Redakteure]*. Mannheim Zürich: Dudenverl. 223 S. ISBN: 978-3-411-74721-4.
- Schmitz, K.-D. (2020). »Ohne Grundlagen geht es nicht«. In: *technische kommunikation* 42. Jahrgang.04, S. 13–18. ISSN: 1436-1809.
- Schmitz, U. (2016a). »Christina Margrit Siever. 2015. Multimodale Kommunikation im Social Web. Forschungsansätze und Analysen zu Text-Bild-Relationen. (Sprache – Medien – Innovationen 8). Frankfurt/M.: Peter Lang. 495 S.« In: *Zeitschrift für Rezensionen zur germanistischen Sprachwissenschaft* 8.1-2, S. 73–78. DOI: 10.1515/zrs-2016-0013. URL: <https://doi.org/10.1515/zrs-2016-0013> (besucht am 03.02.2024).
- (2016b). »Multimodale Texttypologie«. In: *Handbuch Sprache im multimodalen Kontext*. Hrsg. von Klug, N.-M. und Stöckl, H. Bd. 7. Handbücher Sprachwissen (HSW). Berlin, Boston: De Gruyter, S. 327–347. ISBN: 978-3-11-029609-9. DOI: 10.1515/9783110296099-015. URL: <https://doi.org/10.1515/9783110296099-015> (besucht am 21.01.2024).
- Schober, M. (2020). »Multimediale Dokumentation«. In: *Perspektiven der Technischen Kommunikation*. 1. Aufl. Bd. 25. tekomp Schriften zur Technischen Kommunikation. Stuttgart: tcworld, S. 120–130. ISBN: 978-3-96393-051-5.
- Schönau, A. (2019). »Ausblick und Fazit«. In: *Schnittstellenprobleme in Neurowissenschaften und Philosophie: Willensfreiheit aus handlungstheoretischer Perspektive*. Hrsg. von Schönau, A. Stuttgart: J.B. Metzler, S. 247–258. ISBN: 978-3-476-05112-7. DOI: 10.1007/978-3-476-05112-7_11. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-476-05112-7_11 (besucht am 04.12.2023).
- Schubert, M. (2021). *iiRDS in Theorie und Praxis. Teil 1: PI-Klassifikation und iiRDS. Ein semantisches Mapping in OWL | parson AG*. Parson we create knowledge. URL: <https://www.parson-europe.com/de/blog/iirds-theorie-und-praxis-teil->

- 1-pi-klassifikation-und-iirds-ein-semantisches-mapping-owl (besucht am 06.03.2024).
- Schuhbauer, H.; Fuhr, T. und Wittmann, S. (2008). »Flexible Informationsstrukturen mit Ontologien«. In: *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik* 45.4, S. 97–105. ISSN: 2198-2775. DOI: 10.1007/BF03341235. URL: <https://doi.org/10.1007/BF03341235> (besucht am 13.04.2021).
- Schulz, P. (2018). »Zur Semantik von Verben im Spracherwerb«. In: *Wortschätze. Dynamik, Muster, Komplexität*. Hrsg. von Engelberg, S.; Lobin, H.; Steyer, K. und Wolfer, S. Jahrbuch / Institut für Deutsche Sprache 2017. Berlin [u.a.]: de Gruyter, S. 133–152. ISBN: 978-3-11-057996-3. DOI: 10.1515/9783110579963-008.
- Schumacher, H., Hrsg. (1986). *Verben in Feldern*. Reprint 2010. Bd. Schriften des Instituts für Deutsche Sprache. Valenzwörterbuch zur Syntax und Semantik deutscher Verben 1. De Gruyter. 882 S. ISBN: 978-3-11-086185-3. DOI: 10.1515/9783110861853. URL: <https://doi.org/10.1515/9783110861853> (besucht am 14.04.2024).
- Searle, J. R. (2019). *Sprechakte: ein sprachphilosophischer Essay*. Übers. von Wiggershaus, R. u. R. 13. Aufl. Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft 458. Frankfurt am Main: Suhrkamp. 312 S. ISBN: 978-3-518-28058-4.
- Shen, Q.; Teso, S.; Zhang, W.; Xu, H. und Giunchiglia, F. (2020). »Multi-Modal Subjective Context Modelling and Recognition«. In: *Proceedings of the Eleventh International Workshop Modelling and Reasoning in Context (MRC 2020)*. Eleventh International Workshop Modelling and Reasoning in Context. Hrsg. von Cassens, J.; Wegener, R. und Kofod-Petersen, A. Bd. 2787. Santiago de Compostela, Galicia, Spain, S. 32–36. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2787/paper5.pdf> (besucht am 06.02.2021).
- SINUS Markt und Sozialforschung GmbH (2024). *Der Goldstandard der Zielgruppensegmentation*. SINUS-Institut | Markt- und Sozialforschung. URL: <https://www.sinus-institut.de/sinus-milieus> (besucht am 08.04.2024).
- Spiekermann, S. (2020). »Zum Unterschied zwischen künstlicher und menschlicher Intelligenz und den ethischen Implikationen der Verwechslung«. In: *Philosophisches Handbuch Künstliche Intelligenz*. Hrsg. von Mainzer, K. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 1–17. ISBN: 978-3-658-23715-8. DOI: 10.1007/978-3-658-23715-8_35-1. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-23715-8_35-1 (besucht am 02.12.2023).
- Spree, U. (2019). »Praxishandbuch Informationsmarketing«. In: *Konvergente Strategien, Methoden und Konzepte*. Hrsg. von Schade, F. und Georgy, U. Berlin, Boston: De Gruyter Saur, S. 388–410. ISBN: 978-3-11-053901-1. DOI: 10.1515/9783110539011-026. URL: <https://doi.org/10.1515/9783110539011-026> (besucht am 25.02.2024).
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2021). *Wirtschaftsrechnungen. Laufende Wirtschaftsrechnungen. Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern*. Wirtschaftsrechnungen Reihe 2. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (De-

-
- statis), S. 78. URL: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/Ausstattung-Gebrauchsgueter/Publikationen/Downloads-Ausstattung/ausstattung-privater-haushalte-2150200217004.pdf;jsessionid=51DE5CDFBB8AD8446D5AA3BA41159034.live741?__blob=publicationFile (besucht am 09.12.2021).
- Stöckl, H. (2016). »Multimodalität – Semiotische und textlinguistische Grundlagen«. In: *Handbuch Sprache im multimodalen Kontext*. Hrsg. von Klug, N.-M. und Stöckl, H. Bd. 7. Handbücher Sprachwissen (HSW). Berlin, Boston: De Gruyter, S. 3–35. ISBN: 978-3-11-029609-9. DOI: 10.1515/9783110296099-002. URL: <https://doi.org/10.1515/9783110296099-002> (besucht am 21.01.2024).
- Straub, D. und Ziegler, W. (2023). *Die Technische Kommunikation im Aufbruch zur Digitalisierung. Innenansichten der Digitalisierung in der Technischen Kommunikation*. Hrsg. von Gesellschaft für Technische Kommunikation – und tekcom Deutschland e.V. Bd. 1/2023. whitepaper. Stuttgart: tcworld. 28 S. ISBN: 978-3-96393-068-3.
- Suleyman, M. und Bhaskar, M. (2023). *The Coming Wave. AI, Power And The Twenty-First Century's Greatest Dilemma*. London: BH The Bodley Head. 352 S. ISBN: 978-1-84792-748-4.
- Teworld GmbH (2020). *Beruf Technischer Redakteur*. SPRACHLICH VERSIERT, TECHNISCH QUALIFIZIERT. URL: <https://www.tekom.de/technische-kommunikation-das-berufsfeld/arbeitswelt/der-beruf-des-technischen-redakteurs> (besucht am 17.05.2021).
- (o. J.). *Willkommen auf dem iiBlog*. Intelligent Information Blog. URL: <https://intelligent-information.blog/de/dieser-blog/> (besucht am 17.05.2021).
- The Interaction Design Foundation, (o. a.). *Shadowing in User Research - Do You See What They See?* The Interaction Design Foundation. URL: <https://www.interaction-design.org/literature/article/shadowing-in-user-research-do-you-see-what-they-see> (besucht am 14.03.2022).
- Thompson, J. B. (2021). *Book Wars. The Digital Revolution in Publishing*. Cambridge, Medford: Polity Press. 512 S. ISBN: 978-1-5095-4678-7.
- Überla, B. (2020). »Motivieren ist ein Kinderspiel«. In: *technische kommunikation* 42. Jahrgang.01, S. 25–30. ISSN: 1436-1809.
- University of Groningen (2022). *Curriculum Vitae. J. (Janina) Wildfeuer, Dr.* University of Groningen. URL: <https://www.rug.nl/staff/j.wildfeuer/cv> (besucht am 01.07.2023).
- (2023). *Profile. J. (Janina) Wildfeuer, Dr.* University of Groningen. URL: <https://www.rug.nl/staff/j.wildfeuer/> (besucht am 30.06.2023).
- UXQB (2020). *CPUX-F. Curriculum und Glossar. Version 3.16 DE*. Hrsg. von V., U. e. URL: https://uxqb.org/public/documents/CPUX-F_DE_Curriculum-und-Glossar.pdf (besucht am 30.01.2022).

- Weber, W. (2022). »Handbuch Zeitschriftenforschung«. In: *Eine Einführung*. Hrsg. von Scheiding, O. und Fazli, S. transcript Verlag, S. 131–144. ISBN: 978-3-8394-5113-7. DOI: 10.1515/9783839451137-007. URL: <https://doi.org/10.1515/9783839451137-007> (besucht am 21.01.2024).
- Wecke, B. (2024). »Grundlagen der Generativen KI«. In: *Wachstum durch den Einsatz von Generativer KI: Funktionsweise und Anwendungsgebiete im Marketing*. Hrsg. von Wecke, B. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 5–12. ISBN: 978-3-658-44041-1. DOI: 10.1007/978-3-658-44041-1_2. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-44041-1_2 (besucht am 09.03.2024).
- Weder, M.; Aebi, A. und Göldi, S. (2020). »Schreiben als multimodale Kommunikation – Einführung ins Forschungsfeld und praktische Herausforderungen«. In: *Schrift–Bild–Ton. Beiträge zum multimodalen Schreiben in Bildung und professioneller Kommunikation*. Hrsg. von Aebi, A.; Göldi, S. und Weder, M. 1. Aufl. Bern: hep Verlag AG, S. 9–24. ISBN: 978-3-0355-1615-9.
- Wildfeuer, J.; Bateman, J. und Hiippala, T. (2020). *Multimodalität. Grundlagen, Forschung und Analyse – Eine problemorientierte Einführung*. Berlin, Boston: De Gruyter. 424 S. ISBN: 978-3-11-049593-5. DOI: 10.1515/9783110495935. URL: <https://doi.org/10.1515/9783110495935> (besucht am 04.02.2024).
- Winkelhofer, G. (2006). »Kreativitätsmethoden für Einzelpersonen«. In: *Kreativ managen: Ein Leitfaden für Unternehmer, Manager und Projektleiter*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 81–121. ISBN: 978-3-540-28477-2. DOI: 10.1007/3-540-28477-X_4. URL: https://doi.org/10.1007/3-540-28477-X_4 (besucht am 05.02.2022).
- Witt, K.-U. und Müller, M. E. (2020a). »Alphabete, Wörter, Sprachen«. In: *Algorithmische Informationstheorie: Berechenbarkeit und Komplexität verstehen*. Hrsg. von Witt, K.-U. und Müller, M. E. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 15–36. ISBN: 978-3-662-61694-9. DOI: 10.1007/978-3-662-61694-9_2. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-61694-9_2 (besucht am 15.05.2021).
- (2020b). »Einführung und Übersicht«. In: *Algorithmische Informationstheorie: Berechenbarkeit und Komplexität verstehen*. Hrsg. von Witt, K.-U. und Müller, M. E. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 1–13. ISBN: 978-3-662-61694-9. DOI: 10.1007/978-3-662-61694-9_1. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-61694-9_1 (besucht am 15.05.2021).
- Zerfaß, A. (2020). »Mehrwert mit Metadaten«. In: *technische kommunikation* 42. Jahrgang.06, S. 36–41. ISSN: 1436-1809.
- Ziegler, W. (2017). »Metadaten für intelligenten Content«. In: *Intelligente Information*. Hrsg. von Hennig, J. und Tjarks-Sobhani, M. 1. Aufl. Bd. 22. Tekom-Schriften zur technischen Kommunikation. Stuttgart: teworld GmbH, S. 51–66. ISBN: 978-3-944449-70-8.

-
- (2020). »Regelmäßig Verbindungen Schaffen«. In: *technische kommunikation* 42. Jahrgang.06, S. 18–15. ISSN: 1436-1809.
 - (2021). *Die Informationsfachleute von morgen*. technische kommunikation. URL: <https://technishekommunikation.info/schwerpunktthemen/die-informationsfachleute-von-morgen-1170/> (besucht am 28.10.2023).
 - (o. J.[a]). *Der PI-Fan*. I4ICMS Institut für Informations- und Content-Management. URL: <https://www.i4icm.de/forschungstransfer/pi-klassifikation/der-pi-fan/> (besucht am 09.03.2024).
 - (o. J.[b]). *PI-Klassifikation*. I4ICMS Institut für Informations- und Content-Management. URL: <https://www.i4icm.de/forschungstransfer/pi-klassifikation/> (besucht am 06.03.2024).
- Zimmermann, T. E. (2014). *Einführung in die Semantik*. Einführung Germanistik. Darmstadt: WBG, [Abt. Verl.] 158 S. ISBN: 978-3-534-25433-0.

LEERSEITE