



**UNIVERSITÄT PADERBORN**

*Die Universität der Informationsgesellschaft*

Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik

Institut für Informatik

Arbeitsgruppe Didaktik der Informatik

## Dissertation

Eingereicht im Institut Informatik der Universität Paderborn  
zur Erreichung des Grades

Doktor der Naturwissenschaften  
(Dr. rer. nat.)

# **Entwicklung und Rekonstruktion einer interaktionsgeprägten Sichtweise auf das komplementäre Mensch-Maschine-Verhältnis**

von  
LEA BUDDE

Betreut durch:  
Prof. Dr. Carsten Schulte & Prof. Dr. Andreas Mühling

Paderborn, 22.02.2021



# Kurzfassung

In dieser Forschung wird informatische Bildung im Kontext der digital vernetzten Welt neu gedacht und als Teil der Allgemeinbildung näher gefasst. Hierbei ist das Ziel, die digitale Welt und den Menschen nicht isoliert zu verstehen, sondern die gegenseitige Beeinflussung offenzulegen. Hierfür thematisiert die Arbeit den Ansatz des *Hybriden Interaktionssystems*, welcher die Interaktion zwischen Mensch und Artefakt ins Zentrum stellt und auf diese Weise informatische Bildung im Sinne der digitalen Selbstbestimmung und des mündigen Interagierens fasst.

Dem Ansatz des *Hybriden Interaktionssystems* folgend, wird die wechselseitige Interaktion zwischen den beiden Akteuren, also Mensch und digitales Artefakt, betrachtet: Beide Seiten prägen gleichzeitig die Interaktion und verändern dadurch sich selbst und den anderen. Eine isolierte Betrachtung der Akteure würde die allgegenwärtige Interaktion und somit die digital vernetzte Welt nicht vollständig beschreiben können, denn erst in dieser lässt sich das Individuum oder das digitale Artefakt vollständig definieren. Aus dieser Sichtweise heraus plädiert diese Forschung dafür, weder die Technik noch den Menschen isoliert als Kern der informatischen Bildung zu sehen. Stattdessen bietet die verwobene Betrachtung beider in der Interaktion das Potential, Lernende zum mündigen und selbstbestimmten Interagieren in der digital vernetzten Welt zu befähigen.

Diesem Verständnis von informatischer Bildung folgend wird der Mensch und seine Rolle innerhalb der Interaktion mit digitalen Artefakten näher gefasst. Interaktionsrollen definieren dabei die Charakteristik des Menschen innerhalb eines Interaktionskontextes und ermöglichen so die genaue Beschreibung und Analyse des Menschen im Hybriden Interaktionssystem. Ziel ist es, verschiedene Stufen des Agierens erfassbar zu machen und so Zusammenhänge und Voraussetzungen im Hinblick auf ein mündiges Agieren zu bestimmen. Die Unterscheidung zwischen einem eher unreflektierten Interagieren oder einem selbstbestimmten Verändern der digitalen Welt stehen hierbei im Fokus des Forschungsinteresses.

Ausgehend von einer theoretischen und explorativen Herleitung werden in dieser Forschung die oben genannten Interaktionsrollen aus Sicht von Lernenden beziehungsweise Studierenden mit Hilfe eines quantitativen Ansatzes empirisch rekonstruiert. Die theoretische und explorative Herleitung basiert zum einen auf einer detaillierten Literaturliteraturarbeit und zum anderen auf einer explorativen Theorieverfeinerung in Form von Interviews, welche einen Blick auf die Lebenswirklichkeit und die Analyse der Interaktion von Lernenden beziehungsweise Studierenden mit digitalen Artefakten ermöglichen. Für die empirische Rekonstruktion der hieraus entstandenen Definition von Interaktionsrollen wird anschlie-

ßend explorativ ein quantitatives Messinstrument in einem iterativen Prozess entwickelt und evaluiert. Dies bietet die Möglichkeit, Eigenschaften und Zusammenhänge hinsichtlich der Rolle des Menschen in der Interaktion fassen zu können. Die definierten und rekonstruierten Interaktionsrollen definieren verschiedene Charakterisierungen des Menschen in der digital vernetzten Welt und können Bildungsziele und Bestrebungen im Hinblick auf eine mündige und selbstbestimmte Teilhabe im Sinne einer interaktionsgeprägten Sichtweise fassbar machen. Die empirische Validierung der Interaktionsrollen stärkt die theoretische Rahmung, wodurch Ausprägungen und Zusammenhänge von der Wahrnehmung der eigenen Rolle und der digitalen Welt beobachtet werden können.

Insgesamt wird in dieser Forschung eine neue Sichtweise auf informatische Bildung beschrieben, welche die Lernenden zu einem bewussten und selbstbestimmten Handeln im Kontext der digitalen vernetzten Welt befähigen soll. Dabei wird die Interaktion ins Zentrum gestellt, die den Menschen und digitale Artefakte verbindet und den Rahmen für informatische Bildungsziele und -bestrebungen darstellt.

# Abstract



This research rethinks computer science education in the context of the digitally connected world and defines it more closely as part of *Allgemeinbildung* (general education). It is not the aim to understand the digital world and the human being in isolation, but instead to reveal their mutual influences. To achieve that, the work's subject of discussion is the *Hybrid Interaction System*, which focuses on the interaction between a human being and artefact. By doing so, computer science education is understood in terms of digital self-determination and responsible interaction.

The mutual interaction between the two actors, i.e. human and digital artefact, is considered in the sense of the *Hybrid Interaction System*: Both actors shape the interaction simultaneously and thereby change themselves and each other. An isolated view of the actors would not suffice to completely describe the ubiquitous interaction and thus the digitally connected world, as only in such a world the individual or the digital artefact can be sufficiently defined. From this point of view, this research pleads for neither technology nor the human being to be considered in isolation as the core of computer science education. Instead, an interrelated understanding of them within their interaction offers the potential to enable learners to participate in a mature and self-determined way in the digitally connected world.

Following this understanding of computer science education, the human being and his role within the interaction with digital artefacts will be defined more closely. Using interaction roles, the characteristics of the human being within an interaction context can be defined and used for describing and analyzing the human being as part of the *Hybrid Interaction System*. The aim is to make different levels of interaction accessible and thus to determine relationships and prerequisites concerning mature interaction. The differentiation between a rather unreflected interaction in or a self-determined change of the digital world is a key interest of this research.

Starting from a theoretical and explorative derivation, this research empirically reconstructs the above-mentioned interaction roles from the perspective of learners or students using a quantitative approach. The theoretical and explorative derivation is based on a detailed literature review and on an explorative refinement of the theory using interviews, which provide a look at the reality of the human actors' lives and the analysis of the interaction of learners and students with digital artefacts. For the empirical reconstruction of the resulting definition of interaction roles, a quantitative instrument is then developed and evaluated in an iterative process. This offers the possibility to grasp characteristics and correlations regarding the role of humans within the interaction. The defined and re-

constructed interaction roles specify various characterizations of the human being in the digitally connected world. Additionally, in terms of an interaction-oriented view on education, they make educational goals and aspirations about mature and self-determined participation comprehensible. The empirical validation of the interaction roles strengthens the framework and allows observing the characteristics and relationship between the perception of an individuals' interaction role and the digital world.

In summary, this research describes a new perspective on computer science education, to enable learners to consciously and self-determinedly act in the context of the digitally connected world. To do so, it focuses on the interaction that connects humans and digital artefacts and provides a framework for goals and aspirations of computer science education.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Interaktionsgeprägte Sichtweise auf informatische Bildung . . . . .	2
1.2	Aufbau der Forschung . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Theoriebasierte Entwicklung der interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung</b>	<b>7</b>
2.1	Traditionslinien der Didaktik der Informatik . . . . .	8
2.2	Bildungsorientierte Ausrichtung des HIS . . . . .	21
2.3	Schärfung der Kernaspekte des HIS . . . . .	36
2.3.1	Schärfung des Verständnisses der Akteure . . . . .	39
2.3.2	Schärfung des Verständnisses der Interaktion . . . . .	54
2.3.3	Schärfung des Verständnisses des Systems . . . . .	64
2.3.4	Zusammenführung der Kernaspekte des HIS . . . . .	68
2.4	Zusammenfassung der theoretischen Rahmung . . . . .	70
2.4.1	Zusammenführung der Kontextualisierung . . . . .	70
2.4.2	Zusammenführung der Merkmale zur Charakterisierung der interaktionsgeprägten Sichtweise . . . . .	72
<b>3</b>	<b>Explorative Theorieverfeinerung des HIS</b>	<b>77</b>
3.1	Zielsetzung und Aufbau der explorativen Theorieverfeinerung . . . . .	78
3.2	Iterative Verfeinerung des Interviewleitfadens . . . . .	80
3.3	Analyse der Interviews . . . . .	85
3.3.1	Methodisches Vorgehen bei der Datenauswertung . . . . .	85
3.3.2	Ergebnisse der Datenauswertung . . . . .	89
3.4	Zusammenfassung der explorativen Theorieverfeinerung . . . . .	102
3.4.1	Einschränkungen der explorativen Theorieverfeinerung . . . . .	102
3.4.2	Zusammenführung der Erkenntnisse innerhalb der Analyseperspektiven . . . . .	104
3.4.3	Schlussfolgerungen für die folgende Modellkonkretisierung . . . . .	105

<b>4</b>	<b>Modellkonkretisierung durch die Charakterisierung von Interaktionsrollen</b>	<b>107</b>
4.1	Charakteristik des digitalen Artefaktes innerhalb des HIS . . . . .	109
4.1.1	Zusammenfassung der bereits hergeleiteten Erkenntnisse bezogen auf die Charakteristik des digitalen Artefaktes . . . . .	110
4.1.2	Schärfung der Dualen Natur des digitalen Artefaktes . . . . .	112
4.1.3	Zusammenfassung der Dualen Natur digitaler Artefakte . . . . .	121
4.2	Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt im HIS . . . . .	126
4.2.1	Erweiterung der Dualität zu Beschreibungsmodi . . . . .	127
4.2.2	Erweiterung der Beschreibungsmodi zu Perspektiven . . . . .	131
4.2.3	Zusammenfassung der Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt . . . . .	137
4.3	Verständnis des Menschen innerhalb des HIS . . . . .	140
4.3.1	Konzeptionalisierung von Einstellung innerhalb der Perspektiven . . . . .	141
4.3.2	Konzeptionalisierung des Selbstbildes innerhalb des HIS . . . . .	143
4.3.3	Zusammenfassung des Verständnisses des Menschen im HIS . . . . .	144
4.4	Zusammenfassung der Modellkonkretisierung . . . . .	145
<b>5</b>	<b>Empirische Rekonstruktion von Interaktionsrollen</b>	<b>149</b>
5.1	Stand der Forschung . . . . .	152
5.1.1	Rekonstruktion von Interaktionsrollen . . . . .	152
5.1.2	Erfassung der Wahrnehmung digitaler Artefakte . . . . .	157
5.1.3	Erfassung der Selbstwahrnehmung innerhalb der Interaktion . . . . .	161
5.1.4	Zusammenführung des Forschungsstandes . . . . .	164
5.2	Empirische Schwerpunktsetzung . . . . .	165
5.3	Quantitative Validierung . . . . .	166
5.3.1	Methodisches Vorgehen . . . . .	169
5.3.2	Erhebung 1 . . . . .	171
5.3.3	Erhebung 2 . . . . .	181
5.3.4	Erhebung 3 . . . . .	198
5.3.5	Erhebung 4 . . . . .	212
5.4	Interpretation der Ergebnisse . . . . .	224
5.4.1	Erfassung der Einstellung bezogen auf das Einnehmen der Perspektiven auf die Dualität . . . . .	225
5.4.2	Erfassung des Selbstbildes innerhalb des HIS . . . . .	226
5.4.3	Empirischer Zusammenhang zwischen den Modellbereichen . . . . .	228
5.5	Zusammenfassung der empirischen Rekonstruktion . . . . .	230
5.5.1	Zusammenfassung der Entwicklung des Messinstrumentes . . . . .	231
5.5.2	Einschränkungen der empirischen Rekonstruktion . . . . .	232
5.5.3	Zusammenfassung der Erkenntnisse . . . . .	233
5.5.4	Verortung der Erkenntnisse innerhalb der Modellkonkretisierung . . . . .	233
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Fazit</b>	<b>237</b>
6.1	Zusammenfassung . . . . .	237
6.1.1	Zusammenfassung des Forschungsherganges . . . . .	237
6.1.2	Zusammenfassung des wissenschaftlichen Beitrages . . . . .	242
6.1.3	Reflexion der wissenschaftlichen Arbeit . . . . .	245

6.2	Ausblick . . . . .	247
6.2.1	Implikationen für weitere Forschungen . . . . .	247
6.2.2	Implikationen für den Informatikunterricht . . . . .	249
6.3	Schlussbemerkung . . . . .	251
<b>Anhang</b>		<b>252</b>
<b>A Digitaler Anhang</b>		<b>255</b>
<b>B Material zur explorativen Theorieverfeinerung</b>		<b>257</b>
B.1	Datenerhebung . . . . .	258
B.1.1	Erster Leitfaden . . . . .	258
B.1.2	Zweiter Leitfaden . . . . .	259
B.1.3	Dritter Leitfaden . . . . .	260
B.1.4	Fragebogen zur Erfassung der demografischen Daten . . . . .	260
B.2	Interviewdaten . . . . .	264
B.2.1	Daten der ersten Version des Leitfadens . . . . .	264
B.2.2	Daten der zweite Version des Leitfadens . . . . .	314
B.2.3	Daten der dritten Version des Leitfadens . . . . .	351
B.3	Datenauswertung . . . . .	377
<b>C Material der empirischen Rekonstruktion</b>		<b>381</b>
C.1	Erhebung 1 . . . . .	381
C.1.1	Fragebogen der ersten Erhebung . . . . .	381
C.1.2	Daten . . . . .	390
C.1.3	R Skripte . . . . .	390
C.2	Erhebung 2 . . . . .	392
C.2.1	Fragebogen der zweiten Erhebung . . . . .	392
C.2.2	Daten . . . . .	398
C.2.3	R Skripte . . . . .	398
C.3	Erhebung 3 . . . . .	399
C.3.1	Fragebogen der dritten Erhebung . . . . .	399
C.3.2	Daten . . . . .	406
C.3.3	R Skripte . . . . .	406
C.4	Erhebung 4 . . . . .	407
C.4.1	Fragebogen der vierten Erhebung . . . . .	407
C.4.2	Daten . . . . .	411
C.4.3	R Skripte . . . . .	412
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>		<b>412</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>		<b>414</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>		<b>417</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>423</b>



# Einleitung

Die Digitalisierung und digitale Artefakte haben in der heutigen Zeit nicht mehr nur Einzug in so gut wie allen Bereichen des Lebens gefunden, sondern der Alltag ist ohne sie nicht mehr zu denken. Sei es der Wecker, welcher dynamisch in einer festgesetzten Zeitspanne je nach digital getrackter Schlafphase die Aufstehzeit bestimmt, der Weg zur Arbeit, welcher durch eingebettete Systeme automatisch je nach Verkehrslage und Fahrroutine die Fahrzeit optimiert oder das veränderte kollaborative Arbeiten und Kommunizieren über räumliche und zeitliche Grenzen hinweg.

Technologische Systeme werden ständig und wie selbstverständlich im privaten und beruflichen Alltag genutzt. Der Mensch befindet sich immer mehr und gradezu zu jeder Zeit in einem Austausch mit digitalen Artefakten, man spricht daher von einem ständigen sozialen-technischen Austausch (Stalder, 2016). Dabei ist zu erkennen, dass die digitale Welt nicht als Gegenpol zum Menschen verstanden werden kann, sondern vielmehr die Welt als „digital vernetzte Welt“ interpretiert werden sollte. Handeln, Leben und Arbeiten finden in der digitalen Welt statt und formen diese, so dass Menschen und auch digitale Artefakte zusammen die Welt beeinflussen und diese so direkt und indirekt gestalten.

Digitale Artefakte und insbesondere die Digitalisierung sind jedoch nicht als neutral und naturgegeben zu verstehen, sondern sind mit Intentionen und Zielsetzungen durch den Menschen gestaltet worden. Die Gesellschaft und jede sowie jeder Einzelne bestimmen bewusst und unbewusst, wie sie die Artefakte und die digitale Welt nutzen und wodurch sie diese langfristig gestalten und formen. Menschen sind vor diesem Hintergrund nicht mehr als isoliert von der digitalen Welt, die sie umgibt, zu verstehen. Vielmehr findet ihr Handeln und Denken in dieser und insbesondere mit dieser statt. So werden nahezu alle Handlungssequenzen von digitalen Artefakten begleitet, unterstützt oder sogar zum Teil gelenkt: Seien es intelligente Assistenten, die den Morgen mit Nachrichten oder dem Wetterbericht begleiten, die stetig neuen und verbesserten Assistenzsystemen in Autos, das Smartphone zur täglichen Kommunikation und Terminverwaltung oder der Arbeitsplatz mit dem Rechner. Jedoch werden nicht nur Handlungen von der Digitalisierung begleitet, sondern auch die Wahrnehmung und das Denken verändern sich: Artefakte tracken so zum Beispiel unsere täglichen Routinen und greifen aktiv in die Tagesgestaltung und somit die Wahrnehmung der eigenen Rolle und der Umwelt ein. So wird unter anderem die körperliche Verfassung mit Smartphones oder Fitnessuhren beobachtet und

tägliche Zusammenfassungen steuern das körperliche Gefühl oder mögliche Community-based-Plattformen, welche eine Datenbasis erzeugen erlauben Krankheitssymptome mit Hilfe von Big Data und Data Science besser vorhersehbar und diagnostizierbar zu machen.

Diese Beispiele machen deutlich, dass das tägliche Leben nicht nur von der Digitalisierung begleitet wird, sondern durch diese aktiv verändert wird. Es zeigt sich also, dass digitale Artefakte und die Digitalisierung einen großen Einfluss auf das Handeln des Menschen und somit auch auf den Menschen selbst hat. Die Frage danach, wer wir Menschen sind und wer wir sein wollen, wird somit auch in diesem Kontext neu verankert. Betrachtet man das Zitat von Shakespeare und Swaczynna (1970) „*To Be or Not To Be*“ mit der Frage nach dem Menschsein, so würde die Antwort darauf auch mit dem Umbruch der Digitalisierung verbunden werden. Wer kann der Mensch in der Welt sein und wie kann er sich in dieser entwickeln?

Das Zitat von Shakespeare lässt sich im Kontext der Informatikdidaktik mit „*Program or Be Programmed*“ von Rushkoff (2010) verbinden: Wird der Mensch in der Welt von der Digitalisierung gesteuert oder steuern wir die Digitalisierung? Bedeutet Menschsein also, sich der digital vernetzten Welt anzupassen oder sie aktiv zu gestalten, oder liegt die Antwort vielleicht zwischen diesen Polen?

Mit „*Program or Be Programmed*“ wird deutlich, dass die Frage, ob der Umbruch „gut“ oder „schlecht“ sei, irrelevant ist. Die Welt ist bereits von der Digitalisierung verändert und dies zeigt sich in allen Bereichen des täglichen Lebens. Die eigentliche Frage ist somit viel eher: Wie können wir in dieser Welt sein - es geht also um die Frage nach „*To Be*“?

Handlungen und somit auch die Entwicklung finden in der digital vernetzten Welt statt, so dass der Mensch nicht mehr ohne digitale Artefakte gedacht und gesehen werden kann. Die Frage nach der eigenen Existenz stellt sich somit neu und sollte neu gerahmt werden.

Kann das Menschsein jedoch wirklich mit „*Program or Be Programmed*“ gefasst werden, oder: Sollte dies insbesondere im Hinblick auf die individuelle Entwicklung nicht mehrere Facetten berücksichtigen beziehungsweise umfassen, anstatt ausschließlich durch die beiden Extrema „Programm“ und „Be Programmed“ gefasst werden? Dieser Frage kann sich genähert werden, wenn man das Leben und insbesondere die Interaktion zwischen Mensch und digitaler Welt näher analysiert und betrachtet. Wie lässt sich hier Menschsein im Sinne von Bildung verstehen und konzipieren? Und was leistet Bildung und insbesondere informatische Bildung für die individuelle Entwicklung in der digital vernetzten Welt? Diesen Fragen folgend ergibt sich die Motivation dieser Forschung, welche im Folgenden durch die erste Beschreibung des hier entwickelten Ansatzes skizziert werden soll.

## 1.1 Interaktionsgeprägte Sichtweise auf informatische Bildung

Die Frage nach dem Menschsein im Umbruch der Digitalisierung rahmt die Frage nach der eigenen Existenz und der Bildung neu und verbindet diese mit neuen Herausforderungen. Die Entwicklung des Menschen wird durch die Digitalisierung und insbesondere durch digitale Artefakte beeinflusst und leitet den Blick auf die Frage nach „*Program or Be*

*Programmed*“. Dieses beschreibt den Konflikt zwischen den zwei Polen des Menschen und der digitalen Welt: Wer kontrolliert oder beeinflusst im täglichen Leben wen? Wird der Mensch durch die Beschaffenheit des digitalen Artefaktes in bestimmte Handlungsmuster gedrängt oder kann er diese Handlungsmuster durch einen mündigen Umgang mit dem Artefakt umgehen beziehungsweise verändern? Im Sinne einer Bildungsorientierung lässt sich dies mit den Worten:

### *Shaping or Being Shaped*

fassen. Wird der Mensch von der digital vernetzten Welt beeinflusst beziehungsweise gestaltet oder hat er die Möglichkeit, diese zu beeinflussen und aktiv zu gestalten? Was liefert Bildung und insbesondere informatische Bildung, um den Menschen zu einer *mündigen* Teilhabe zu befähigen? Eine mündige Teilhabe bedeutet, dass der Mensch in der Lage sein soll, sich zwischen den beiden Polen bewusst, selbstbestimmt sowie kompetent und situativ zu positionieren.

Die Frage danach, was informatische Bildung diesbezüglich leisten kann, lässt sich nicht eindeutig und allgemein beantworten, sondern muss vielmehr im Kontext einzelner Interaktionsabläufe betrachtet und analysiert werden. Grundlage für diese Forschung ist die Sichtweise auf die digital vernetzte Welt als eine immer bestehende wechselseitige Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt. Innerhalb der Interaktion sollte ein Mensch das Artefakt und so die digitale Welt mündig und selbstbestimmt gestalten und verändern können.

Der Ansatz, welcher in dieser Forschung entwickelt wird, verortet Bildungsziele in der digitalen Welt und weist durch die Fokussierung der interaktionsgeprägten Sichtweise so informatischer Bildung eine neue Rahmung und eine neue Orientierung zu. Inwiefern dieser Ansatz sich in Bezug zu bestehenden Ansätzen verhält, wird im Rahmen der Arbeit näher analysiert: Bestehende Traditionslinien werden aufgegriffen und neu akzentuiert. So entsteht der Ansatz des *Hybriden Interaktionssystems*, kurz HIS. Dieser soll nun zunächst im Sinne einer **Arbeitsdefinition** beschrieben werden:

Der Ansatz des Hybriden Interaktionssystems ist ein Modell zur Rahmung und Fassung der Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt als ein zusammenhängendes System.

Im Sinne dieses Ansatzes ist eine isolierte Analyse des Individuums oder des digitalen Artefaktes nicht ausreichend. Vielmehr sollte die wechselseitige Interaktion zwischen beiden betrachtet werden: Beide Seiten prägen gleichzeitig die Interaktion und verändern dadurch sich selbst und den anderen. Eine einzelne Betrachtung der Akteure würde diese nicht vollständig beschreiben können, denn in der digital vernetzten Welt definiert sich das Individuum oder das digitale Artefakt erst vollständig in der Betrachtung der Interaktion.

Ausgehend von dem Verständnis des Interaktionssystems steht die Zielsetzung, den Lernenden eine selbstbestimmte und mündige Teilhabe in der digital vernetzten Welt zu ermöglichen, im Vordergrund. Hierfür soll die mündige Handlungsfähigkeit als Ziel in der Interaktion zwischen Mensch und digitaler Welt beziehungsweise digitaler Artefakte verankert werden. Diese Zielsetzung muss den Lernenden sowohl das Verstehen der digitalen Welt als auch die Umsetzung in sinnstiftende Handlungen im Leben ermöglichen. Um diese

## 1.1 INTERAKTIONSGEPRÄGTE SICHTWEISE AUF INFORMATISCHE BILDUNG

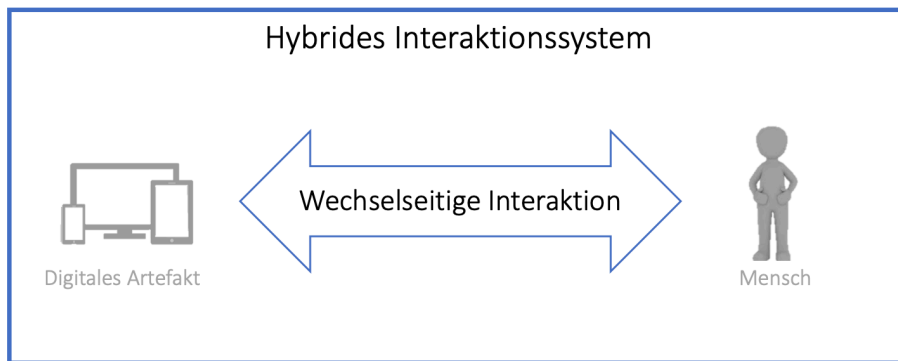


Abbildung 1.1: Hybrides Interaktionssystem

beiden durch informatische Konzepte geprägten Bereiche des Wissens und der Handlungsfähigkeit zu verbinden, setzt der hier entwickelte Ansatz die Interaktion zwischen Mensch und Artefakt in das Zentrum der Betrachtung.

Ausgehend von diesem Verständnis der digital vernetzten Welt müssen somit Bildungsbestrebungen innerhalb der Interaktion zwischen Mensch und Technik analysiert werden. Der Mensch kann in der Interaktion agierend und gestaltend auftreten - oder auch reagierend. Es zeigen sich also verschiedene Rollen innerhalb der Interaktion, welche Facetten der Identitätsbildung und Sichtweisen auf die digitale Welt kombinieren. Welche Rolle weist man sich als Mensch zu, wie möchte man die eigene Rolle in der Digitalisierung sehen und wie sieht und gestaltet man durch die Einnahme einer Rolle die digital vernetzte Welt? Durch die Betrachtung dieser Fragestellungen sollen verschiedene Facetten des „*Shaping or Being Shaped*“ genauer analysierbar und greifbar gemacht werden, indem Interaktionsrollen theoretisch entwickelt und empirisch rekonstruiert werden.

Interaktionsrollen stellen dann zeitlich begrenzte Charakterisierungen des Menschen in der Interaktion dar, die sich zwischen den beiden Extrema „*Shaping*“ und „*Being Shaped*“ einordnen. So kann ein Mensch in der Interaktion mit einem konkreten Artefakt eher angepasst und im Rahmen der angedachten Nutzung des Artefaktes handeln oder aktiv in den Aufbau des Artefaktes eingreifen und durch zum Beispiel Veränderungen der Einstellungen das Verhalten des Artefaktes modifizieren. Konkret bedeutet dies, dass der Mensch zum Beispiel sich von Erinnerungen und Hinweisen einer Fitness-App leiten lassen kann oder dass er das Artefakt in den Einstellungen so modifiziert, dass die App den persönlichen Wünschen und nicht den standardmäßigen Einstellungen entspricht. Die Interaktionsrollen unterscheiden sich so unter anderem im Hinblick auf die Interaktionsart, also ob sie eher reagierend oder agierend auftreten und wie in der Konsequenz dieser Rolle dann die Interaktion prägt beziehungsweise verändert wird.

Abbildung 1.1 visualisiert die wesentlichen Komponenten, die den Kern des Ansatzes darstellen: Der Mensch, das digitale Artefakt und die wechselseitige Interaktion. Das Artefakt stellt die digital vernetzte Welt dar und wird sowohl als gestaltetes Produkt im Sinne der Verkörperung informatischer Ideen als auch als aktiver, dynamischer Teil der Interaktion gesehen.

Im Rahmen dieser Forschung wird ausgehend von der eben gegebenen Arbeitsdefinition

eine theoretische Rahmung entwickelt, welche das HIS und die darin enthaltene interaktionsgeprägte Sichtweise charakterisieren. Im Zentrum steht die Analyse der Interaktion und die darin enthaltene Komplementarität von Mensch und Technik beziehungsweise Mensch und digitalem Artefakt. Ausgehend von dieser theoretischen Grundlage wird sich dann der Frage nach „*Shaping or Being Shaped*“ gewidmet, indem verschiedene Interaktionsrollen näher beleuchtet und analysierbar gemacht werden. Hierbei dient die Forschung der theoretischen Fassung des Verständnisses von informatischer Bildung und auch einer empirischen Validierung von einzelnen Aspekten, welche Grundlage dieses Modells sind. So kann auf Basis von theoretischen und auch empirischen Ergebnissen das Verständnis informatischer Bildung aus einer interaktionsgeprägten Sichtweise geschärft und schlussendlich auch die Entwicklung dieser neuen Sichtweise begründet werden. Im Folgenden wird der Aufbau dieser Forschung zur Erreichung dieser Zielsetzung dargestellt.

## 1.2 Aufbau der Forschung

Die Forschung verfolgt das Ziel, ausgehend von der eben beschriebenen Arbeitsdefinition zunächst das Modell des HIS zu einer theoretischen Rahmung weiter auszuarbeiten und anschließend einzelne Kernaspekte empirisch genauer zu validieren, so dass die Tragfähigkeit des gesamten Modells überprüft werden kann. Im Zentrum steht das Bestreben, die Begegnung des Menschen mit der digitalen Welt interaktionsgeprägt zu definieren und als Teil der Allgemeinbildung in der digital vernetzten Welt näher zu fassen.

Im Hinblick auf diese Zielsetzung lassen sich zwei Teile der Arbeit identifizieren: Zum einen die theoriebasierte Entwicklung des Modells mit anschließender Konkretisierung einzelner Aspekte und zum anderen die empirische Validierung der Modellkonkretisierung. Abbildung 1.2 visualisiert den Aufbau der Forschung. Hierbei sind die entsprechenden Kapitel den Forschungsteilen jeweils zugeordnet.

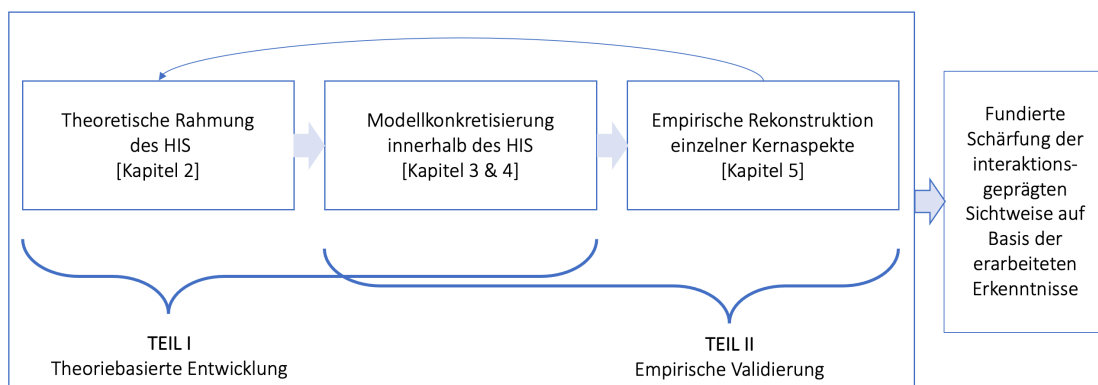


Abbildung 1.2: Aufbau der Forschung

Der *erste Teil* widmet sich der Ausdifferenzierung der interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung (siehe Kapitel 2). Das bedeutet, es wird ausgehend von der Arbeitsdefinition theoriebasiert diese Sichtweise durch Analyse und Verwebung bestehender Theorien entwickelt. Informatische Bildung soll dabei weder als eine technisch orientierte Sichtweise auf das digitale Artefakt, noch als eine isolierte Betrachtung des Menschen im

Kontext der Digitalisierung definiert werden. Vielmehr sollen diese beiden Ausrichtungen in der Interaktion zueinander in Beziehung gesetzt und Mensch und Artefakt in Bezug zueinander verstanden werden. Informatische Bildung wird als Zugang für die Analyse, Offenlegung und aktive Gestaltung dieser Interaktion kontextualisiert. Die Annahme ist somit, dass sich in der Interaktion die beiden Akteure, also Mensch und digitales Artefakt, charakterisieren und entwickeln sowie schlussendlich sich gegenseitig beeinflussen.

Im *zweiten Teil* wird auf Grundlage dieser theoretischen Rahmung das Modell in Kernaspekten ausgeschärft, so dass eine empirische Validierung folgen kann. Hierfür wird die entwickelte Theorie durch eine explorative (siehe Kapitel 3 und anschließende theoretische Modellkonkretisierung (siehe Kapitel 4) näher ausdifferenziert und anschließend in Kapitel 5 in Teilen empirisch validiert. Die Ergebnisse dienen dann zum einen der Validierung der Modellkonkretisierung und zum anderen der Schärfung des gesamten HIS.

Zur besseren Lesbarkeit wird in den jeweiligen Kapiteln zu Beginn häufig ein Überblick über die Struktur gegeben, welches zwar zu Dopplungen führen kann, jedoch die Orientierung innerhalb der Arbeit unterstützen soll.

Generell wird in dieser Arbeit auf eine gendergerechte Sprache geachtet. Im Bereich der Definition und Entwicklung des HIS wird immer wieder von den beiden Akteuren die Sprache sein. Dieser Ausdruck umfasst sowohl den technischen als auch den menschlichen Akteur innerhalb der Interaktion. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass bei dem Verwenden des Akteurs in Bezug zum Menschen nicht explizit gegendert wird, sondern hier implizit der weibliche und männliche Akteur mit inbegriffen ist.

# Theoriebasierte Entwicklung der interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung

## 2

Dieses Kapitel widmet sich der Ausdifferenzierung der interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung. Hierbei wird diese als Teil der Allgemeinbildung in der digital vernetzten Welt analysiert und kontextualisiert. Leitend für die Analyse ist in diesem Kapitel die Frage: Was charakterisiert informatische Bildung?

Ziel der Darstellung ist die bereits skizzierte interaktionsgeprägte Sichtweise, in der das Mensch-Maschine Verhältnis, oder konkreter das Verhältnis zwischen Mensch und digitalem Artefakt näher beleuchtet und konkretisiert werden soll. Das bedeutet, dass die beiden Akteure in der Interaktion zueinander in Beziehung gesetzt werden. Erst durch die Betrachtung der Interaktion ist man nach diesem Ansatz in der Lage, die Akteure zu verstehen und zu reflektieren. Informatische Bildung soll daher in diesem Verständnis als Zugang für die Analyse, Offenlegung und aktive Gestaltung dieser Interaktion kontextualisiert werden.

Um die Sichtweise zu entwickeln und so näher beleuchten zu können, werden nun einzelne Merkmale näher ausgeschärft und so die theoretische Rahmung der Forschung entwickelt. Hierfür werden zunächst im folgenden Kapitel bestehende didaktische Ansätze zur Fassung informatischer Bildung näher analysiert, Traditionslinien aufgezeigt und die Notwendigkeit sowie Motivation für einen neuen Ansatz begründet. Anschließend wird in Kapitel 2.2 die bildungstheoretische Ausrichtung des neuen Ansatzes dargestellt und Schlussfolgerungen formuliert. Sie dienen zum einen der Darlegung der Ausgangslage und verdeutlichen so das zugrundeliegende Bildungsverständnis des hier entwickelten Ansatzes. Zum anderen lassen sich erst auf der Grundlage dieses bildungstheoretischen Verständnisses Implikationen aus dem Modell ableiten. Ausgehend von dieser Erarbeitung wird dann in Kapitel 2.3 die interaktionsgeprägte Sichtweise auf informatische Bildung durch die Herausarbeitung der Kernaspekte des HIS entwickelt. Die Kernaspekte werden anhand der Betrachtung des Verständnisses der Akteure, der Interaktion und des Systems näher analysiert und ausdifferenziert.<sup>1</sup> Das Kapitel schließt mit einem Fazit (siehe Kapitel

---

<sup>1</sup>Die interaktionsgeprägte Sichtweise wurde im Ansatz des *Hybriden Interaktionssystems* (HIS) bereits in einigen Punkten beschrieben und veröffentlicht, so dass sich Teile der Ausführungen auf den Artikel Schulte und Budde (2018) beziehen.

2.4), welches die erarbeiteten Erkenntnisse zusammenführt und so die interaktionsgeprägte Sichtweise auf informatische Bildung im Kontext des HIS charakterisiert.

Leitend bei der Analyse in allen folgenden Kapiteln wird immer die Frage nach informatischer Bildung und ihrer Merkmale sein. Eine kurze Zusammenfassung zu Beginn jedes Kapitels dient der Orientierung auf der Metaebene und kristallisiert die Kernergebnisse heraus.

## 2.1 Traditionslinien der Didaktik der Informatik

In diesem Kapitel werden bestehende Ansätze der Didaktik der Informatik analysiert und so die Notwendigkeit für die Entwicklung eines neuen Ansatzes herauskristallisiert. Es wird deutlich, dass der Ansatz des HIS bestehende Akzentuierungen und Bestrebungen zum Teil aufgreift, aber durch die neue Ausrichtung auch neue Aspekte in den Vordergrund rückt. Durch diese Betrachtungen werden Tendenzen und Traditionslinien verdeutlicht und im Sinne des HIS gewinnbringend verknüpft.

Ansätze der Didaktik der Informatik beschäftigen sich mit der Frage des Lernens und Lehrens in dem Fach Informatik. Im Fokus steht somit die Frage, wie Informatikunterricht gestaltet und gerahmt werden kann. Es muss gewählt werden, was in den Informatikunterricht gehört - und diese Antwort hängt letztlich mit der normativen Frage zusammen, warum gelehrt werden soll. Fragen in diesem Kontext sind: Was sind die Fähigkeiten und Fertigkeiten, die im Alltag nützlich sind? Was muss thematisch behandelt werden, damit die Lernenden eine tragfähige, konzeptionell fundierte und in sich stimmige Informatikausbildung erwerben können?

Um diese Frage aus didaktischer Perspektive zu beantworten, soll zunächst ein Blick in Ansätze der allgemeinen Didaktik sowie Lehrplantheorien geworfen werden. Anschließend werden speziell die Ansätze der Didaktik der Informatik näher analysiert.

### Ansätze der allgemeinen Didaktik sowie Lehrplantheorien

Die Frage „Warum lernen Schüler:innen?“, auf die sich der theoretische Ansatz des HIS konzentriert, kann konkreter formuliert werden, indem man sich mit Lehrplantheorien befasst. Es bietet sich zum Beispiel das von Thijs und Van den Akker (2004) vorgestellte Modell an. Im *curricularen Spinnennetz* wird die Idee umrissen, dass die verschiedenen Komponenten eines Curriculums und damit des Lehrens und Lernens, miteinander verbunden sind und sich gegenseitig bedingen (siehe Abbildung 2.1). In dem Spinnennetz werden insgesamt zehn Komponenten eines Curriculums genannt und in Bezug zueinander gesetzt. Neben tradierten Komponenten wie Inhalte, Ziele oder Lernaktivitäten werden ausgehend von verschiedenen Theorien Komponenten wie zum Beispiel die Lehrerrolle, Materialien und Zeitplanung ergänzt. Jede Komponente wird mit Hilfe einer Frage präzisiert und erklärt.

Thijs und Van den Akker (2004) kommentieren: „Our preferential visualisation of the ten components is to arrange them as a spider web [...] not only illustrating its many interconnections, but also underlining its vulnerability“ (Thijs und Van den Akker, 2004, S. 5). Die wichtigste Komponente ist somit den Autoren nach das sogenannte *Rationale*. Die

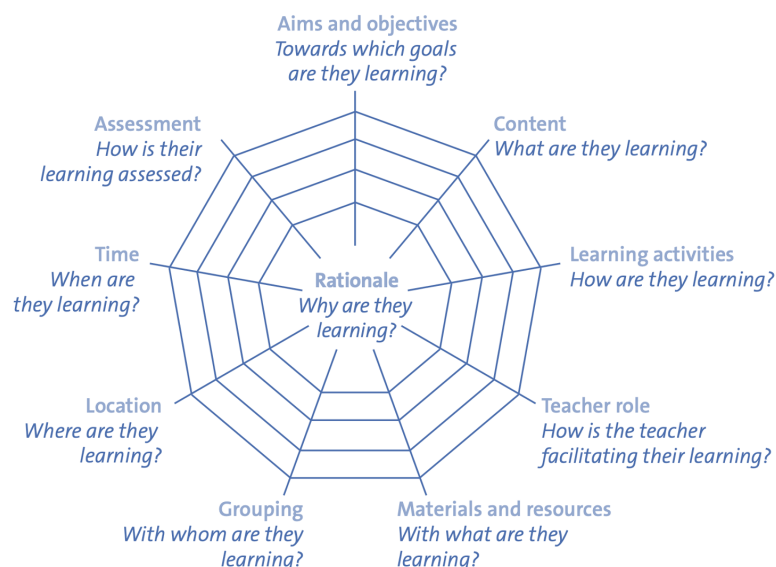


Abbildung 2.1: Curriculares Spinnenetz (van den Akker, 2013, S. 59)

zugehörige Frage ist: „Why are they learning?“. Dies ist die Begründung und die zugrundeliegende Vision oder Grundphilosophie des Lehrplans. Das *Rationale* sollte nicht mit den Zielen des Curriculums verwechselt werden, es dient eher dem Zweck, die Komponenten miteinander zu verknüpfen, Konsistenz zu gewährleisten und Grundprinzipien für die Begründung und Bewertung eines Curriculums zu liefern. Die Ziele des Unterrichts werden mit der folgenden Frage zusammengefasst: „Toward which goals are they learning?“ (Thijs und Van den Akker, 2004, S. 4). Im Zusammenhang mit dem Spinnennetz wird das Problem eines fehlenden *Rationale* deutlich: Die Folge wäre nicht nur, dass einige interessante Lernziele und damit einige Lerngelegenheiten verpasst oder falsch behandelt würden - ein fehlendes oder falsch verstandenes *Rationale* betrifft alle Komponenten des Curriculums und den eigentlichen Unterricht (im Vokabular von Lehrplanentwicklern als „Implementierung des Curriculums“ bezeichnet (Thijs und Van den Akker, 2004)). Die Autoren drücken es folgendermaßen aus: „The ‘rationale’ referring to overall principles or central mission of the plan) serves as major orientation point, and the [...] other components are ideally linked to that rationale and preferably also consistent with each other“ (Thijs und Van den Akker, 2004, S. 40). Es ist wichtig, dass die verschiedenen Komponenten eines Curriculums aufeinander abgestimmt sind und dass sie gemeinsam das gleiche *Rationale* verfolgen.

Somit ist das *Rationale* also nicht nur für die Gestaltung von Lehrplänen, sondern auch für die Lehrperson relevant.<sup>2</sup> Es kann ohne die Einsicht der Lehrpersonen in das *Rationale* dazu führen, dass eine Diskrepanz zwischen curricularen Ideen und der konkreten Umsetzung des Unterrichts entsteht. Die operative Ebene repräsentiert die Interpretationen der normativen Anforderungen, die unter anderem auf die „curricularen Überzeugungen“ der Lehrkräfte zurückzuführen sind. Studien im Bereich der Didaktik der Informatik und der allgemeinen Psychologie zeigen, dass sich die Lehrenden oft nicht über die normative Bedeutung des konkreten Unterrichtsbetriebs im Klaren sind (Duncan et al., 2017). Unter

<sup>2</sup>Dieser Absatz orientiert sich in der Argumentationsstruktur sehr nahe an Schulte und Budde (2018).

anderem wurde von den Autoren in den Studien abgeleitet, dass die Lehrpersonen in manchen Fällen eine falsche oder fehlende Vorstellung von Informatik haben und ihnen unter anderem deshalb nicht bewusst ist, welche einzelnen Themen unterrichtet werden sollen (Duncan et al., 2017). Das Problem ist jedoch noch tiefgreifender, denn aus Unterrichtssituationen sollten nicht nur Rückschlüsse auf informatische Prinzipien gezogen werden können, sondern auch auf deren Relevanz für den Alltag, zum Beispiel im Zusammenhang mit anderen Informatiksystemen. Dass dieser Transfer den Lernenden insbesondere in den MINT-Fächern nur schwer bis gar nicht gelingt, betont auch die Forschung von Hofstein et al. (2011) aus der Didaktik der Naturwissenschaften beziehungsweise der MINT-Fächer. Lernenden ist die Sinnhaftigkeit und Anwendbarkeit der gelernten Inhalte und Fähigkeiten im alltäglichen Leben oft nicht deutlich, sie empfinden Inhalte als nicht relevant. Bell et al. (2018) nennen die Idee der Informatik und warum Schüler:innen lernen sollten das „bigger picture“. Im Sinne des HIS Ansatzes bedeutet dies, das Offenlegen der gesamten Interaktion im Kontext des hybriden Systems.

Bender et al. (2016) haben ebenfalls die Überzeugungen von Lehrkräften (insbesondere Informatiklehrkräften) aus der Perspektive der Psychologie analysiert und kommen zu ähnlichen Schlussfolgerungen. Die Autoren stellen zunächst auf der Grundlage der vorhandenen Literatur fest, dass sich die betrachteten Lehrpersonen nicht kompetent fühlen, das Fach zu unterrichten und gleichzeitig die Notwendigkeit empfinden, (Informatik-) Inhalte immer in Bezug zu den „superordinate strategies and principles of the subject“ zu setzen (Bender et al., 2016). Die Vermittlung von grundlegenden und übergeordneten Prinzipien und Strategien ist in den Augen der Lehrpersonen eine der wichtigsten Aufgaben des Unterrichts. Ausschlaggebend laut der Autoren ist, dass diese Strategien und Prinzipien jedoch nicht nur Themen sind, sondern auch den Rahmen der Lehr- und Lernhandlung widerspiegeln: „Teachers should not only believe that the subject of computer science consists of superordinate strategies and principles, but they should also be convinced that the learning processes of students take place in the context of those strategies and principles“ (Bender et al., 2016, S. 1967). Diese beschreibt eine prozessorientierte Sichtweise auf das Lernen, in der die Schüler:innen im Sinne des Konstruktivismus die „superordinate strategies and principles of the subject“ aktiv im Informatikunterricht erleben und umsetzen.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich somit folgende Erkenntnis und Notwendigkeit für das HIS: Es bedarf eines Modells, welches sowohl das „Rationale“, das „bigger picture“ als auch die „superordinate strategies and principles of the subject“ berücksichtigt und zueinander in Beziehung setzt. Es bleibt zu beachten, dass die Idee des *Rationales* eher mit den allgemeinen Bildungszielen assoziiert wird, während sich die beiden anderen Konzepte näher an der Idee des konkreten Lernens orientieren. Diese beiden Orientierungen sind nicht kongruent. Der Ansatz des HIS verfolgt mehr die Anliegen, welche mit dem *Rationale* verbunden werden. Jedoch sollen die Ideen der anderen beiden Konzepte nicht unberücksichtigt bleiben.

Eine klare Vorstellung von dem *Rationale* würde den Lehrpersonen und schlussendlich auch den Lernenden die Möglichkeit geben, eine fundierte Entscheidung darüber zu treffen, was in bestimmten Bereichen außerhalb des Faches wesentliche Inhalte sind und diese auf den Unterricht zu transferieren. Neben der begründeten Entscheidung für den Inhalt sollte das didaktische Modell auch die Möglichkeit bieten, Inhalte und Themen so zu vermitteln, dass der Lehr- und Lernprozess das *Rationale* für die Lernenden klar und

greifbar macht. Es ist zu resümieren, dass die Entscheidung, ob ein Inhalt wichtig ist, auf mehreren Dimensionen begründet werden kann. Sicherlich ist die wissenschaftliche Sicht eine immer präsente Bezugsdisziplin, welche beachtet werden muss. Dies allein reicht als Begründungszusammenhang jedoch nicht aus. Inhalte sollten im Kontext des allgemeinbildenden Auftrags dazu beitragen, dass die Lernenden zu reifen und selbstbestimmten Individuen heranwachsen. Sie sollten in der Lage sein, den Prozess der Digitalisierung zu analysieren, zu nutzen und zu bewerten.

Ziel des didaktischen Ansatzes des HIS ist es, einen Rahmen für die informatische Bildung zu bieten, so dass Fragen nach dem *Rationale*, dem *bigger picture* und den *superordinate strategies and principles* beantwortet werden können. Es wird so der Kern der informatischen Bildung, die Interaktion von Mensch und digitalem Artefakt als gesamtes System, skizziert. Der Einfluss der Interaktion auf das tägliche Leben kann als Chance und Herausforderung für die Humanisierung, Selbstentwicklung und Bildung gesehen werden.

### Klassische Ansätze der Didaktik der Informatik

Das Bestreben, informatische Bildung innerhalb der Allgemeinbildung zu verankern, ist jedoch nicht neu. Es gibt eine Fülle von Forschungen, die die Natur des Informatikunterrichts und den Kern der informatischen Bildung thematisieren. Chronologisch lassen sich ab dem Jahr 1972 verschiedene Ansätze der Didaktik der Informatik wiederfinden. Abbildung 2.2 zeigt die zeitliche Darstellung der bekanntesten Ansätze im deutschsprachigen Raum. Eine detaillierte Beschreibung der Ansätze findet sich in verschiedenen Arbeiten, wie zum Beispiel Engbring (2004) und Hubwieser (2007).



Abbildung 2.2: Didaktische Ansätze in chronologischer Reihenfolge

In dieser Arbeit soll nun nicht auf alle didaktischen Ansätze im gleichen Detailgrad eingegangen werden, jedoch sollen einige genauer beleuchtet werden. Ziel der Betrachtung ist, exemplarisch zu verdeutlichen, wie sich in einigen Ansätzen den folgenden Fragen genähert wird: Was ist der Kern informatischer Bildung? Was und warum sollen die Lernenden für ihr zukünftiges Leben lernen? Insbesondere die Frage nach dem *Warum*, welche mit dem *Rationale* bereits gefasst wurde, steht hier im Fokus der Beschreibung der Ansätze.

Generell lassen sich in der Auslegung der Ansätze zwei Positionen erkennen (Engbring, 2004):

**Didaktische Ansätze, die sich auf kerninformatische Inhalte beziehen:** Diese starten mit dem Versuch, die Natur der Disziplin zu erfassen und diese als Grundlage für die Auswahl informatischer Themen in Schulen zu nutzen. Zu dieser Kategorie lassen sich unter anderem folgende Ansätze zuordnen: Rechnerkunde, der Algorithmenorientierte Ansatz, Fundamentale Ideen oder die Informationszentrierung (Engbring, 2004). All diese Ansätze haben das Bestreben, Argumentationsmuster und Inhalte der Fachwissenschaft in den Unterricht zu transferieren. Häufig wird hier die Kontextualisierung als eine Art Legitimation genutzt, jedoch in der Umsetzung für den Unterricht nicht konsequent verfolgt (Engbring, 2004, S. 175ff).

**Didaktische Ansätze, die eine Anwendungsorientierung fokussieren:** Ansätze, die sich dieser Richtung zuordnen lassen, sind der Anwendungs- und Benutzungsorientierte sowie der Soziotechnische Ansatz. Die Ansätze haben gemeinsam, dass sie „die Algorithmik kritisieren und darüber hinaus [...] den *Kontext der Informatik* einbeziehen wollen“ (Engbring, 2004, S. 175). Das bedeutet, dass nicht nur Inhalte und Fähigkeiten der Disziplin selber im Zentrum stehen, sondern auch oder insbesondere die Praxisorientierung berücksichtigt werden soll. Dies würde auf den ersten Blick den Ansprüchen vom Einbezug der Lebenswelt, wie zum Beispiel von Hofstein et al. (2011) gefordert, entsprechen. Jedoch ist auch hier anzumerken, dass in diesen Ansätzen die Praxisorientierung als eine Art Fragestellung im Zyklus der Findung von Inhalten für den Unterricht gesehen wird, und meistens **nicht** als Ausgangspunkt gewählt wird. Man könnte formulieren, der soziale Kontext und die Alltagsorientierung werden auch hier als Additum behandelt.

Im Folgenden soll beispielhaft auf einige Ansätze näher eingegangen und diese dann in Bezug zu den Bestrebungen des HIS gesetzt werden. Durch diese Gegenüberstellung werden weitere Aspekte des zuvor skizzierten Ansatzes des HIS deutlich.

**Fundamentale Ideen als ein Ansatz, der kerninformatische Inhalte fokussiert:**

Dieser Ansatz ist im Jahre 1993 von Schwill nach der sogenannten „Krise der Informatik“ veröffentlicht worden (Schwill u a., 1994; Schwill, 1997). Ziel war es, auf die schnelllebige Wissenschaft zu reagieren, indem Inhalte des Informatikunterrichts auf langlebige Grundprinzipien und Denkweisen gerichtet wurden. Die Lernenden wären dann in der Lage, diese in den Alltag zu transferieren und kompetent handeln zu können. Aufbauend auf Bruner (1960) wurden so im Laufe der Zeit fünf Kriterien veröffentlicht, die die Kriterien der Fundamentalen Ideen beschreiben: Horizontal-, Vertikal-, Sinn-, Zeit- und Zielkriterium (Schwill u a., 1994; Schwill, 1997). Dieser Ansatz, der eine sehr klare Struktur vermittelt, spiegelt aber genau den Kern eines sogenannten stoffdidaktischen Ansatzes wider: Eine solche Organisationskonzeption fundiert auf der Annahme, dass Diskussionen über die Didaktik der Informatik aus Diskussionen der Disziplin abgeleitet werden. Towne et al. (2002) beschreiben dies wie folgt: „[A]ll scientific observations are ‚theory laden‘ (Kuhn, 1970). That is, the choice of what to observe and how to observe it is driven by an organizing conception-explicit or tacit - of the problem or topic“ (Towne et al., 2002, S. 17). Kritikpunkt an dieser Art des Vorgehens ist, dass implizit davon ausgegangen wird, dass wichtige Aspekte der Wissenschaft automatisch auch wichtig für eine Allgemeinbildung sind.

**Informationszentrierung als ein Ansatz, der kerninformatische Inhalte fokussiert:** Das Konzept eines Informationsorientierten Ansatzes (Breier und Hubwieser, 2002) ist ein Beispiel für die Fokussierung auf Informationsprozesse und für die Ausbildung zur computergestützten Problemlösung, wie sie von Tedre et al. (2018) beschrieben wird. Es rahmt die Diskussion über die Natur der Informatik in den verschiedenen Wissenschaften ein und ordnet der Informatik in den verschiedenen Wissenschaftsbereichen einen Platz zu (Breier und Hubwieser, 2002). Es lässt sich sagen, dass die Argumentation zur Definition des Kerns der Informatik ebenfalls mit dem Nachdenken über die wissenschaftliche Disziplin beginnt: Das Betrachten von Informationsprozessen steht im Zentrum der wissenschaftlichen Disziplin und damit im Sinne des Ansatzes auch im Kern der Didaktik der Informatik. Inwiefern die Informationszentrierung innerhalb der Disziplin der Informatik aus heutiger Sicht noch tragfähig ist, kann in Bezug zu Wegner (1997) diskutiert werden. Die Betrachtung der Information aus einer eher technischen Perspektive kann den Kontext der Interaktion, in der die Informationsverarbeitung stattfindet, nicht ganz erschließen. Auf die verschiedenen Diskussionen über die Natur der Informatik wird im Folgenden noch weiter eingegangen, so dass Tedre et al. (2018), Wegner (1997) und andere Vertreter in diesem Kontext an dieser Stelle nicht weiter explizit aufgegriffen werden. Aus der Sicht des HIS könnte und müsste dies somit um die Idee der Interaktion ergänzt werden. Es schließt sich dann die Frage an, wie sich die Rolle des Menschen in dieser neuen Wissenschaft verändert. Damit steht nicht mehr nur der Prozess der Informationsverarbeitung im Vordergrund. Es geht so vielmehr um die Interaktion zwischen den beiden Akteuren und implizit immer noch um das Transportieren, Verarbeiten und Modifizieren von Informationen. Es handelt sich also um eine andere Akzentuierung des Blickwinkels. Problematisch zu betrachten ist, dass in diesem Ansatz die „Gleichsetzung von maschineller Datenverarbeitung und menschlicher Informationsverarbeitung“ (Engbring, 2004, S. 184) geschieht. Wie Ausführungen dieser Arbeit noch zeigen werden, ist es wenig hilfreich, die Akteure und ihre Charakteristiken gleichzusetzen.

**Soziotechnischer Ansatz als ein Ansatz, der die Anwendungsorientierung fokussiert:** Anliegen des Ansatzes ist die Vermittlung informatischer Konzepte „über die Analyse, die Re- bzw. Dekonstruktion von vorhandenen Produkten“ (Engbring, 2004, S. 184). Das heißt, ausgehend von der Betrachtung von digitalen Artefakten sollen wesentliche Inhalte der Disziplin der Informatik thematisiert werden. Verfahren, die aus weiteren Überlegungen dieses Ansatzes resultieren, sind unter anderem die „didaktische Linsen“ für die Dekonstruktion von digitalen Artefakten (Magenheim und Schulte, 2006). Durch die didaktischen Linsen werden verschiedene Subsysteme der Produkte deutlich, denen sich dann im Unterricht gewidmet werden kann (siehe Abbildung 2.3). Ziel ist es, durch die Betrachtung verschiedener Elemente, die unzertrennlich miteinander verbunden sind, technische und soziale Aspekte im Unterricht zu verknüpfen (Magenheim und Schulte, 2006). Im Soziotechnischen Ansatz wird unter dem Begriff eines sozio-technischen Systems die „Existenz eines technischen und eines sozialen Subsystems, wobei der technische Part des Systems unauflösbar mit dem von interagierenden Personen gebildeten Handlungssystem verbunden ist“ (Magenheim, 2008b, S. 21), verstanden. Im Unterricht wird dann mit der Betrachtung dieser sozio-technischen Artefakte gestartet und verschiedene Sub-

## 2.1 TRADITIONSLINIEN DER DIDAKTIK DER INFORMATIK

systeme im Sinne der didaktischen Linsen offengelegt (siehe Abbildung 2.3). Dies impliziert jedoch, dass es in einzelnen Phasen möglich ist, zum Beispiel nur Hardwareelemente zu betrachten und so den sozialen Kontext zunächst nicht zu beachten.

Dies ist im Sinne des HIS jedoch kritisch zu sehen. Im HIS wird die Zusammenführung der sozialen und technischen Seite nicht im Sinne von Subsystemen verstanden, sondern als zwei ineinander verschwommene Systeme. Der soziale Kontext beeinflusst die Gestaltung des technischen Systems und das technische System beeinflusst wiederum den sozialen Kontext, in welchem dieses eingesetzt wird. Somit ist eine isolierte Betrachtung der Subsysteme kaum möglich. Dies wird insbesondere im Kapitel 2.3.3 bei der Schärfung des Verständnisses des Systems dargestellt. Die beiden Seiten bringen zwar an sich verschiedene Charakteristiken mit sich, aber können nicht isoliert voneinander betrachtet werden.

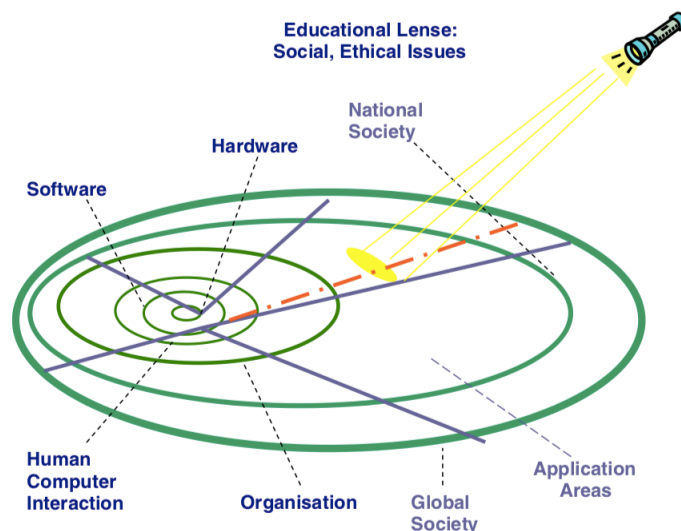


Abbildung 2.3: Didaktische Linsen zur Betrachtung von sozialen und ethischen Aspekten (Magenheim und Schulte, 2006, S. 331)

Die Darstellung der didaktischen Ansätze spiegelt wider, was in der wissenschaftlichen Diskussion bereits geschehen ist: Betrachtet man die didaktischen Ansätze, wird deutlich, dass die fachwissenschaftliche Disziplin immer wieder (mal mehr oder weniger) als Ausgangspunkt für die Deklaration von Inhalten für die Schule herangezogen wird. Dies betrifft insbesondere die Ansätze, die kerninformatische Inhalte fokussieren, aber zum Teil auch die anwendungsorientierten. Obwohl in den anwendungsorientierten Ansätzen die Alltagsrelevanz mehr in den Vordergrund rückt, wird diese jedoch meist nicht als Ausgangspunkt für didaktische Überlegungen genutzt. Ein Blick auf andere MINT-Fächer zeigt, dass eine wesentliche Veränderung im Denken erzielt wird, wenn die wissenschaftliche Disziplin zwar als Referenzdisziplin betrachtet wird, aber nicht als zentrale Quelle didaktischer Überlegungen bezüglich möglicher Ziele, Inhalte, Themen und Methoden (siehe zum Beispiel Vohns (2003) aus der Mathematikdidaktik).

Der Ausgangspunkt für die Betrachtung didaktischer Ansätze sollte im Sinne dieser Arbeit eher aus bildungsorientierter Sicht angegangen werden. Alle didaktischen Ansätze,

egal welchen Ausgangspunkt sie für ihre Überlegungen wählen, berücksichtigen selbstverständlich Bildungsdiskussionen über die Rolle der Wissenschaft in der Gesellschaft, die Relevanz für den Alltag und die Relevanz für die Berufsausbildung, jedoch in unterschiedlicher Ausformung und Gewichtung. Während die Forderung nach Alltagsbezug relevant und annehmbar erscheint, ist die zugrundeliegende Annahme, die in vielen Ansätzen implizit genutzt wird, dass Lernende in die Lage versetzt werden, abstrakte Prinzipien auf konkrete Erfahrungen zu übertragen oder sogar akademische Perspektiven im Alltag zu nutzen, zu optimistisch. Stattdessen zeigt die wissenschaftliche Lernforschung häufig die Probleme eines solchen Transfers auf. Anwendbarkeit und die Veränderung von Alltagsvorstellungen durch geeignete wissenschaftliche Konzepte erfolgt nicht zwangsläufig. Autoren beziehungsweise Forschungen, die sich mit der Transferproblematik näher auseinandersetzen sind unter anderem Tedre und Denning (2016), die das Konzept des „computational thinking“ in Bezug zum Alltagstransfer diskutieren oder die Diskussionen über konzeptuelle Veränderungen von Duit und Treagust (2003). Die Problematik des Transfers zeigt sich somit auf allgemeinbildender Ebene und lässt sich daher auch im Informatikunterricht finden.

Die Analyse der Ansätze stellt ein Spannungsfeld innerhalb der Didaktik der Informatik zwischen einer Anwendungsorientierung und einer stoffdidaktischen Orientierung in Bezug zur wissenschaftlichen Disziplin dar. Diese Spannung wird zum Teil noch verstärkt, indem die Anwendungsorientierung häufig auf eine Nutzerschulung mit fehlender fachlichen Orientierung reduziert wird. Während dieser Disput schwer zu lösen ist, zeichnet sich oft ein zu schneller, irrtümlicher Konsens über die Komplementarität dieser beiden Pole ab. Anwendungsorientierung wird häufig mit Bildung und Medienkompetenz assoziiert und trägt den Namen „informations- und kommunikationstechnische Grundbildung“ ,kurz IKG oder ITG. In einer Studie des „Committee on European Computing Education“ heißt es zum Beispiel: „One of the main goals of this study and report is to clarify and describe the differences between computer science and Digital Literacy, particularly in the context of education“ (The Committee on European Computing Education, 2017, S. 8). Medienkompetenz ist definiert als problemlösender Umgang mit der Informationstechnologie und Informatik als die Wissenschaft hinter dieser Technologie (The Committee on European Computing Education, 2017, S. 9). Die Daten zeigen, dass Medienkompetenz in Europa entweder als eigenständiges Fach gelehrt oder in andere Fächer integriert wird (The Committee on European Computing Education, 2017, S. 15).

In dem Bericht der Royal Society (2017) über den Stand des Informatikunterrichts in England, wo ITG und Informatik als verschiedene Fächer festgelegt wurden, zeigt sich, dass es hinderlich sein kann, wenn das Unterrichtsfach Informatik als eine Art „Spezialisierung“ und nicht im Sinne einer „Mainstream“-Ausrichtung wahrgenommen wird (Royal Society, 2017, S. 33). Der Bericht kommt zu dem Schluss, dass der Qualifikationsrahmen der Schüler:innen im Alter von 14-16 Jahren entscheidend ist und empfiehlt: „to ensure that the range of qualifications includes pathways suitable for all pupils, with an immediate focus on information technology qualifications at Key Stage 4“ (Royal Society, 2017, S. 35).

Die genannten Quellen zeigen eine Vielzahl an Problemen der Didaktik der Informatik auf. Aus Sicht des HIS liegt das Hauptproblem darin, dass informatische Bildung und Medienkompetenz als komplementär und nicht als sich ergänzend konzipiert werden. Die Idee der Komplementarität suggeriert die Vorstellung im Sinne der ITG, die eige-

nen Ziele im Umgang mit digitalen Artefakten kompetent erreichen zu können, ohne zu wissen, wie die dahinter liegende Architektur konstruiert ist. Das würde bedeuten, dass man zielgerichtet mit digitalen Artefakten handeln kann, ohne zum Beispiel eine Idee von Daten, Algorithmen, Speicherstrukturen etc. zu haben. Wenn es jedoch kein Verständnis und keine technische Erklärung des Artefaktes gibt, dann wird die Technik mystisch und unverständlich. Dies kann weiter gedacht werden: Wenn man die Technologie, die man benutzt, nicht versteht, verliert man die Fähigkeit des selbstbestimmten Handelns in der digitalen Welt. Beim Benutzen ist man so zum Beispiel nicht in der Lage, Aktionen des digitalen Artefaktes zu erklären oder Auswirkungen abzuschätzen. Das bedeutet, dass eine kompetente Nutzung digitaler Artefakte nur in Verbindung mit informatischer Bildung möglich ist. Nur wer kompetent hinschaut, kann Handlungen verstehen und hinterfragen. Ohne Wissen über die Architektur werden Handlungen mit digitalen Artefakten als gegeben wahrgenommen und so die individuelle Handlungsfähigkeit eingeschränkt, verantwortungsvolles und selbstbestimmtes Handeln behindert oder gar verhindert. Diese beschriebene Hypothese wird im Rahmen dieser Arbeit in den folgenden Kapiteln eine zentrale Rolle einnehmen und näher betrachtet.

Andererseits wäre es nicht richtig, sich *nur* mit informatischen Themen wie Algorithmen, Datenstrukturen oder Programmierungen ohne Alltagsbezug zu beschäftigen. Betrachtungen der Literatur haben, wie oben bereits dargestellt, gezeigt, dass die Lernenden nicht in der Lage sind, reines (träges Vorrats-) Wissen über Konzepte in ihren Alltag und in ihre Handlungsfähigkeit zu transferieren. Im Kontext von Schulen sollte es immer ein allgemeines Bildungsinteresse geben. Mit anderen Worten, die Handlungsfähigkeit und individuelle Weiterentwicklung des Lernenden sollte im Fokus stehen und so explizites Ziel des Unterrichts sein.

Diese Spannung zwischen der Orientierung an der wissenschaftlichen Disziplin und der alltagsbezogenen Orientierung ist ein Disput, der nicht neu und unerforscht ist. Ein erster Konflikt zeigt sich im Spannungsfeld zwischen dem Ansatz der Algorithmenorientierung auf der einen Seite und den anwender- und benutzungsorientierten Ansätzen auf der anderen Seite. Man könnte dazu tendieren, bereits den Konflikt zwischen der Rechnerkunde und der Algorithmenorientierung als Zeuge dieser Spannung zu betrachten. Aber wie Forneck (1992) bereits herausgearbeitet hat, resultierten rückblickend beide Ansätze in einer gleichen Umsetzung des Informatikunterrichts. Die beiden letzten Ansätze stellten in Bezug auf die Kritik der algorithmischen Orientierung mehr die Alltagsrelevanz in den Vordergrund. Jedoch fehlte insbesondere der Benutzerorientierung die fachliche Auseinandersetzung, so dass die Bestrebungen in einer reinen Nutzerschulung endeten (Forneck, 1992).

Ein weiteres Indiz für diese Spannung lässt sich in der Krise des Informatikunterrichts in den neunziger Jahren finden. Peschke (1989) fasst die Bestrebungen der verschiedenen Ansätze und die Lage des Faches in der Schule zusammen: „Der Stellenwert und die Qualität des Faches Informatik geben den Befürwortern keinen Anlaß zur Zufriedenheit. [...] Der ‚Bildungskern‘ des Informatikfaches ist für Unterrichtende und für die Öffentlichkeit undeutlich geworden“ (Peschke, 1989, S. 91ff). Des Weiteren fasst er die fachwissenschaftliche Orientierung für den Informatikunterricht als Hürde auf, aber beschreibt gleichzeitig die gesellschaftliche Orientierung als unerlässlich.

In der zusammenfassende Betrachtung der Ansätze ist ein Aushandeln der Spannung zwischen Alltagsbezug, geprägt durch Bestrebungen des Faches ITG, und der fachlichen

## KAPITEL 2. ENTWICKLUNG DER INTERAKTIONSGEPRÄGTEN SICHTWEISE

Orientierung, geprägt durch die Orientierung an der Disziplin Informatik, zu erkennen. Abbildung 2.4 ordnet mit Hilfe dieser Unterscheidung die Ansätze an. Für die Anordnung wurden hierbei die Orientierungen der Vertreter in einen relativen Vergleich gesetzt. Das bedeutet, dass die Verortung der Ansätze auf der Skala kein Ordinalskalenniveau darstellt, sondern eher einen relativen Vergleich der Ansätze untereinander.

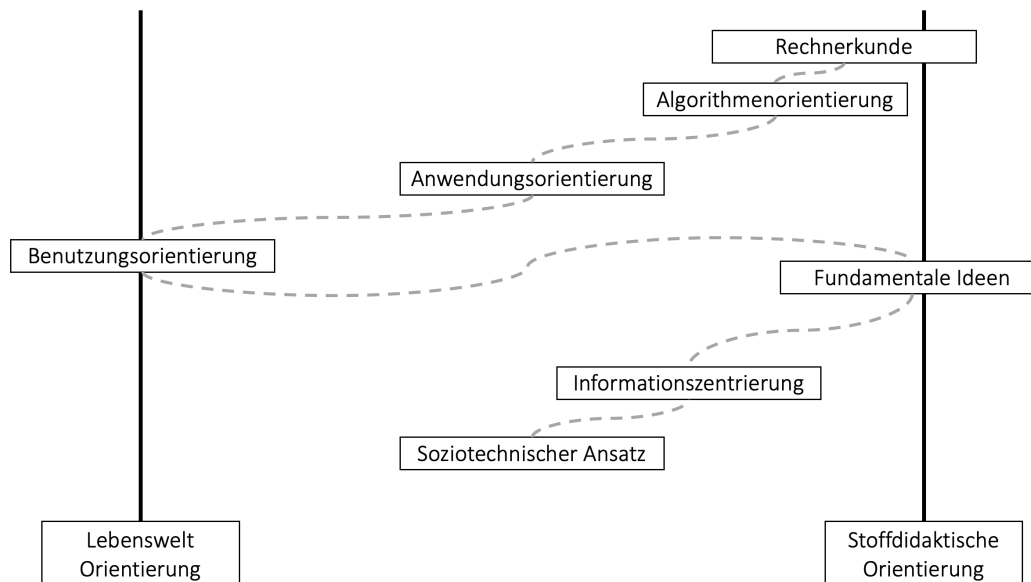


Abbildung 2.4: Didaktische Ansätze in der Ausrasterung zwischen der Lebenswelt-Orientierung und der stoffdidaktischen Orientierung

Die Spannung zwischen den beiden Polen wird jedoch nicht nur in der Betrachtung der didaktischen Disziplin deutlich. Zur selben Zeit wurden auch eine Reihe von Artikeln, wie zum Beispiel der von Dijkstra u. a. (1989), veröffentlicht, die anzeigen, dass auch das wissenschaftliche Fach Informatik selber in einer Art Findungskrise steckte. Dijkstra et al. diskutieren die Charakteristik der Informatik und die Verortung der Disziplin:

„A further benefit is that it gives us a clear indication where to locate computing science on the world map of intellectual disciplines: in the direction of formal mathematics and applied logic, but ultimately far beyond where those are now, for computing science is interested in effective use of formal methods and on a much, much, larger scale than we have witnessed so far“ (Dijkstra u. a., 1989, S. 5).

Diese Diskussionen und Spannungen, welche sich mit der Frage „Was ist Informatik?“ zusammenfassen lassen, sind auf die verschiedenen Traditionen der Informatik zurückzuführen. Unter anderem fassen (Tedre und Sutinen, 2008, S. 153) die drei Traditionen der Informatik zusammen: „the mathematical (or analytical, theoretical, or formalist) tradition, the scientific (or empirical) tradition, and the engineering (or technological) tradition“. Inwiefern diese Diskussionen zur Entwicklung des HIS wesentlich sind, wird in Kapitel 2.3 detailliert aufgegriffen.

In der Abbildung 2.4 ist zu erkennen, dass die didaktischen Ansätze sich innerhalb der beiden Argumentationsausrichtungen verorten lassen und eine Art Ausrasterung der

beiden Orientierungen stattfindet. Anstatt der oben beschriebenen oft fälschlich angenommenen Komplementarität dieser Orientierungen zeigt sich hier vielmehr ein fließender Übergang der Ausrichtungen und eine gegenseitige Bereicherung. Tulodziecki (2016) hat unter anderem auch die Spannung aus medienpädagogischer Seite beleuchtet. Er kommt zu einem ähnlichen Schluss und plädiert für die Aufhebung der irrtümlich aufgestellten Dichotomie: Man muss davon ausgehen, „dass für die Medienbildung und für die informatische Bildung bestimmte Inhalte des jeweils anderen Bereichs unverzichtbar sind. Demgemäß stellt sich sowohl für die Medienbildung als auch für die informatische Bildung die Frage, wie notwendige Aspekte des jeweils anderen Bereiches eingebracht werden können“ (Tulodziecki, 2016, S. 7). Dennoch hebt Tulodziecki (2016) hervor, dass trotz der gegenseitigen Bereicherungen beide Orientierungen eigene Zielsetzungen und Methodiken haben. Eine komplette Integration der Medienpädagogik in die Informatik oder andersherum ist somit nicht die Konsequenz, vielmehr profitieren beide Ausrichtung durch die Annäherung und gegenseitige Bezugnahme (Tulodziecki, 2016).

Um also die oben beschriebene oft fälschlich angenommene Komplementarität beider Orientierungen aufzuheben, kristallisiert sich eine Annäherung und gegenseitige Bezugnahme zur Definition informatischer Bildung als gewinnbringend heraus. Dieses Bestreben der gewinnbringenden Kombination beider Ausrichtungen ist jedoch nicht neu: Sowohl der Anwendungsorientierte Ansatz als auch der Soziotechnische Ansatz verfolgten bereits dieses Bestreben (Forneck, 1992). Dies ist an deren Positionierung in der Abbildung 2.4 deutlich zu erkennen. So wurde bereits zur Zeit der Krise der Informatik von Peschke (1989) formuliert, wenn es

„gelingt, die Wechselwirkung von Mensch und Technik in das Zentrum möglicher fachlicher Inhalte zu rücken, dann besteht die Chance, den Zusammenhang von Werkzeug und sozialer Dimension der Informations- und Kommunikationstechniken in einer neuen, integrierenden Sichtweise herauszuarbeiten. Anstelle von Algorithmus oder systematisches Problemlösen können dann Begriffe wie ‚Mensch-Maschine-Kommunikation‘ oder ‚Mensch-Vernetzte Umwelt‘ oder ‚Mensch-Maschine-Arbeit‘ in den Blick didaktischer Analyse rücken“ (Peschke, 1989, S. 97).

Somit dient das Bestreben der gewinnbringenden Annäherung beider Ausrichtungen als Motivation der Entwicklung eines neuen Ansatzes. Warum jedoch der Ansatz der Anwendungsorientierung als auch der Soziotechnische Ansatz nicht ohne Weiteres übernommen werden können, wurde bereits in den Analysen deutlich. Die Anwendungsorientierung scheiterte, wie unter anderem von Engbring (2004) analysiert, an einer fehlenden fachlichen Ausrichtung. Bezogen auf den Soziotechnischen Ansatz scheint das Systemverständnis als eine Trennung von sozialen und technischen Subsystemen im Sinne des HIS nicht tragfähig, denn beide Systeme beeinflussen sich gegenseitig und sind nicht isoliert zu betrachten. Inwiefern das Systemverständnis sich zwischen dem HIS und dem Soziotechnischen Ansatz unterscheidet, wird im Kapitel 2.3 aufgegriffen und näher analysiert.

Neben den klassischen Ansätzen der Didaktik der Informatik, gibt es natürlich neuere Arbeiten, wobei im Folgenden auf zwei genauer eingegangen werden soll. Zunächst sollen die Konzepte der Informatik im Kontext (IniK) und die Phänomendidaktik näher betrachtet werden. Beide Ansätze verfolgen das Ziel, einen für Schüler:innen interessanten/relevanten Kontext beziehungsweise ein informatisches Phänomen ins Zentrum des

Informatikunterrichts zu stellen und hiervon ausgehend, informatische Konzepte zu thematisieren. Mit dieser Zielsetzung ist der Versuch zu erkennen, die beiden Orientierungen der Stoffdidaktik und der Lebensweltorientierung im Unterricht zu verbinden. Der Ansatz der IniK definiert hierfür drei Prinzipien: (1) Orientierung an Kontexten, (2) Orientierung an Standards für die Informatik in der Schule und (3) Methodenvielfalt (Koubek et al., 2009). Es wird so versucht, den Unterricht „sowohl an lebensweltlichen Kontexten als auch an den überzeitlichen Standards der Fachdisziplin“ (Koubek et al., 2009, S. 278) zu orientieren. So wird der Kontext ins Zentrum gerückt und die anschließenden didaktischen Entscheidungen, wie sie zum Beispiel von Thijs und Van den Akker (2004) beschrieben wurden, werden an der Ausrichtung des Kontextes orientiert. In der Phänomendidaktik wird ebenfalls das Phänomen, also ein Kontext oder eine Situation ins Zentrum gestellt und daran Unterricht auf- und vorbereitet (Diethelm et al., 2011). Diethelm et al. (2011) stellen hierfür die Methodik der Didaktischen Rekonstruktion dar. Die Didaktische Rekonstruktion ist ein Planungsmodell für die Aufbereitung von Unterricht (Diethelm et al., 2012). Das Ziel des Entwurfs der Rekonstruktion ist es, eine Balance zwischen wissenschaftlichen und unterrichtlichen Problemen zu schaffen und dabei Phänomene des Alltags zu integrieren. Abbildung 2.5 zeigt die einzelnen Elemente der Didaktischen Rekonstruktion und wie diese angeordnet sind.

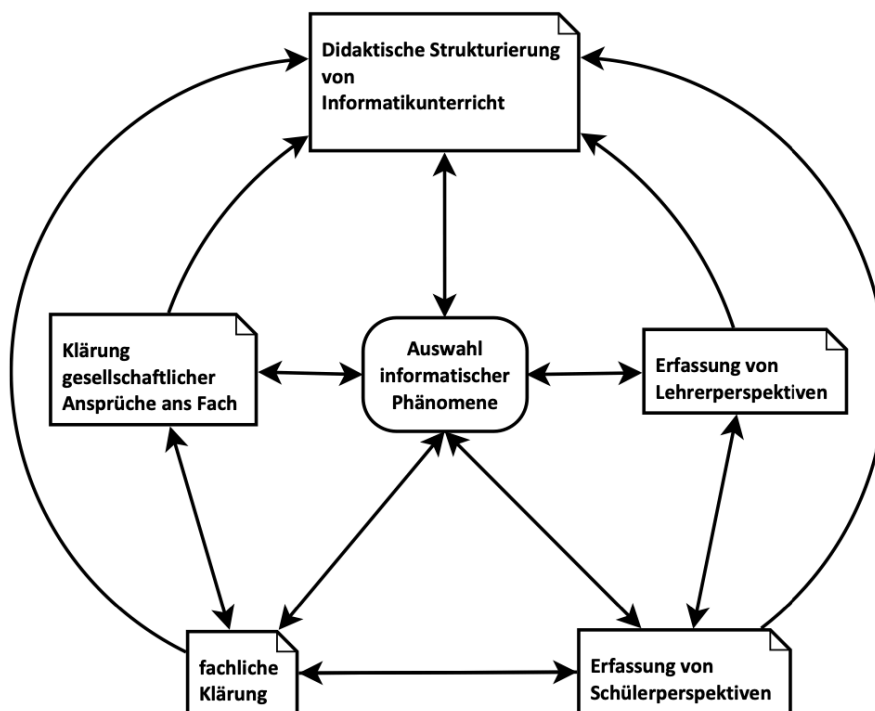


Abbildung 2.5: Didaktischen Rekonstruktion zur Aufbereitung von informatischen Phänomene

Im Zentrum der Didaktischen Rekonstruktion stehen informatische Phänomene. Der Begriff Phänomen beschreibt dabei eine Situation, die beobachtet werden, existieren oder „passieren“ kann (Diethelm et al., 2012). Sie ist insbesondere von Interesse, wenn Gründe und Erklärungen zunächst unklar sind und eine genauere Betrachtung der Situation infor-

## 2.1 TRADITIONSLINIEN DER DIDAKTIK DER INFORMATIK

matische Konzepte erhellen kann. Um den Begriff des Phänomens lagert sich der Begriff des Kontextes: Kontexte stellen Umstände oder die Umgebung für ein Phänomen dar, welche betrachtet werden müssen, um dieses vollständig verstehen zu können. Im Bereich der Phänomendidaktik kategorisiert man zudem drei Arten von Phänomenen. Es gibt die direkten Phänomene, bei denen ein Informatiksystem genutzt wird und dies bewusst geschieht. Von indirekten Phänomenen ist dagegen die Rede, wenn ein Phänomen bei einem Informatiksystem auftritt, ohne dass dieses dabei explizit erkannt wird. Die dritte Phänomenklasse fasst die Phänomene, die kein Informatiksystem beinhalten, deren Erklärung aber mit informatischen Prinzipien oder Strukturen geschehen kann (Diethelm et al., 2012).

Reflektiert man die Konzepte der Informatik im Kontext (IniK) und die Phänomendidaktik, so ist zu erkennen, dass auch hier die zuvor herausgearbeiteten Traditionslinien der Didaktik der Informatik zur Fassung und Umsetzung von informatischer Bildung verbunden werden. Im Zentrum steht bei beiden Ansätzen der Kontext beziehungsweise das informatische Phänomen. Die Fassung dieser ist jedoch relativ breit und offen formuliert (Koubek et al., 2009; Diethelm et al., 2012). Insbesondere die dritte Klasse von Phänomenen ist aus Sicht des HIS kritisch zu beurteilen: Es stellt sich die Frage, warum Phänomene und Kontexte, die explizit nichts mit einem Informatiksystem zu tun haben, Teil des Informatikunterrichts sein sollten. Insbesondere die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Disziplin Informatik zeichnen sich unter anderem dadurch aus, Informatiksysteme - also digitale Artefakte - zu erzeugen, zu gestalten, aktiv zu verändern und zu nutzen. Somit sollte Ziel des Informatikunterrichts im Sinne des HIS sein, insbesondere die Interaktionen im täglichen Leben, welche sich mit der digital vernetzten Welt auseinandersetzen, näher zu analysieren und hierfür Schüler:innen vorzubereiten, so dass sie sich mündig und selbstbestimmt entwickeln können. Somit ist in dieser Sichtweise anzunehmen, dass insbesondere die Kontexte und informatischen Phänomene, welche digitale Artefakte und die Interaktion mit diesen fokussiert, die tragfähigen Kontexte und Phänomene für den Informatikunterricht sein sollten.

Ein weiterer neuerer Ansatz der Didaktik der Informatik ist das Konzept des Computational Thinking, kurz CT. Dies stellt ein häufig vertretendes Modell zur Fassung des Kerns informatischer Bildung dar. Jedoch gehen die Interpretationen dieses Konzeptes zum Teil weit auseinander (Tedre und Denning, 2016). Einige Interpretationen deuten CT ähnlich wie den klassischen Algorithmischen Ansatz und die algorithmische Idee der Problemlösung. Andere kontextualisieren CT in dem Programmierungs-Paradigma oder sehen es als eine grundlegende Haltung, Denkweise und Einstellung, welche durch die informatische Bildung ausgeprägt wird (Wing, 2014). Als eine der Begründerin dieses Konzeptes gilt Wing (2008). Eine ihrer Motivationen für CT lag in der Beschreibung eines sekundären Ziels: Die Fähigkeit der Problemlösung in der Informatik schult ebenfalls die Problemlösefähigkeit in anderen wissenschaftlichen und nicht wissenschaftlichen Situationen und ist somit als Teil der Allgemeinbildung zu sehen (Wing, 2008). Eine häufig zitierte Definition von CT geben Tedre und Denning (2016): „Computational thinking (CT) is a popular phrase that refers to a collection of computational ideas and habits of mind that people in computing disciplines acquire through their work in designing programs, software, simulations, and computations performed by machinery“ (Tedre und Denning, 2016, S. 120). Vom HIS aus gedacht ist folgende Erklärung, welche ebenfalls zur Definition von Tedre und Denning (2016) gehört, jedoch sehr problematisch: „[...] formulating a problem

and expressing its solution(s) in such a way that [...] (t)he solution can be carried out by a human or machine“ (Wing, 2014, S. 1). Dieses Verständnis einer „computational solution“ verwischt die Unterschiede zwischen Mensch und Technik. Im Sinne des HIS wäre es entscheidend und interessant zu analysieren und darüber nachzudenken, wie sich eine Lösung je nach „Akteur“ unterscheidet. Insgesamt wäre die Idee, Lösungen nicht für beide Akteure getrennt, sondern für ein zusammenhängendes System von Mensch und Maschine zu entwerfen.

In diesem Abschnitt wurde deutlich, dass es bereits eine Fülle an Ansätzen gibt, die versuchen, informatische Bildung genauer zu fassen. Mit dem Blickwinkel des *Rationales* zeigten die Analysen Traditionslinien auf, welche die Ansätze der Didaktik der Informatik zwischen zwei Polen der Lebensweltorientierung und einer stoffdidaktischen Orientierung einordnen ließen. Hierbei wurde die Komplementarität beider Ausrichtungen jedoch als fälschlich herausgearbeitet und für eine gewinnbringende Annäherung beider plädiert.

Diese Zielsetzung der Annäherung dient der Motivation der Entwicklung eines neuen Ansatzes. Obwohl die Betrachtungen dieses Kapitels zeigen, dass es bereits in der Geschichte der Didaktik der Informatik Ansätze gibt, die auch eine Annäherung fokussieren, machen die Analysen jedoch deutlich, dass diese nicht ohne Weiteres übernommen werden können. Insbesondere die Schärfung des HIS Ansatzes in Kapitel 2.3 greift die Unterschiede dieses Ansatzes in Bezug zum Soziotechnischen Ansatz auf und erklärt diese detailliert.

Der Ansatz des HIS beginnt nicht mit dem Versuch die Natur der Disziplin zu erfassen, wie es die stoffdidaktische Orientierung versucht, sondern mit der Frage, was Lernende im alltäglichen Leben an informatischer Bildung brauchen. Didaktische Überlegungen sollten nicht mit der Frage *Was ist das Wesen der Informatik?* beginnen, sondern mit der Frage *Was brauchen die Lernenden, um ihr gegenwärtiges und zukünftiges Leben mündig zu meistern und wie können sie sich zu verantwortungsbewussten und selbstbestimmten Bürgern entwickeln?* Das Bildungsproblem besteht somit darin, wie man im Umfeld der digital vernetzten Welt Selbstbestimmung erreichen kann und eine reine Anpassung des Menschen an die Technik verhindert. Ziel ist eine reife, selbstbestimmte Teilhabe an der täglichen Interaktion mit der digitalen Welt. In der Berücksichtigung beider Argumentationsausrichtungen und der daraus historisch beschriebenen Spannung ergibt sich somit folgender Ansatz für den Informatikunterricht im Sinne des HIS: Die (hybride) Interaktion zwischen Mensch und Maschine sollte ins Zentrum gestellt werden. Davon ausgehend sollen dann inhalts- und prozessbezogene Bereiche der Disziplin thematisiert werden.

Zusammenfassend wird in dem Ansatz des HIS somit dafür plädiert, dass Anwendungsszenarien der alltäglichen Welt als Ausgangspunkt für die Behandlung von informatischen Themen gewählt werden sollen. Alltagsrelevanz und Anwendungsorientierung sollten Ausgangspunkt für Fragen nach informatischer Bildung sein und nicht nur zur Legitimation oder als Additum für die Rechtfertigung von fachlichen Inhalten betrachtet werden. Durch dieses Vorgehen wird der Transfer des „trägen Wissens“ nicht implizit von den Lernenden erwartet, sondern findet aktiv im Informatikunterricht statt.

Somit verfolgt der Ansatz des HIS die Zielsetzung, die Ausrichtungen der Anwendungsorientierung und die der stoffdidaktischen Orientierung zu kombinieren. Ausgehend von alltäglichen Situationen werden Interaktionen zwischen Mensch und Maschine analysiert und offengelegt. Um die Interaktion jedoch zu verstehen, ergibt sich wie *selbstverständlich* der Anlass, informatische Themen zu behandeln. Der Anspruch, die Interaktion und insbe-

sondere auch das digitale Artefakt verstehen zu wollen, impliziert das Thematisieren von informatischen Inhalten. Nur mit informatischem Wissen und Fähigkeiten kann im Sinne dieser Arbeit die Technik verstanden beziehungsweise kompetent genutzt werden, ohne dass sie *mystisch* wird. Das Wissen muss anschließend wieder in den Alltag transferiert werden, so dass nachhaltig eine kompetente Handlungsfähigkeit in alltäglichen Interaktionskontexten entsteht.

Für die klare Fassung der Zielsetzung einer Handlungsfähigkeit muss zunächst jedoch die bildungsorientierte Sichtweise, welche dem HIS zugrunde liegt, näher konkretisiert werden. Im folgenden Kapitel soll somit das Bestreben der *selbstbestimmten und mündigen Teilhabe* mit dem Ziel der *Handlungsfähigkeit* näher definiert werden.

## 2.2 Bildungsorientierte Ausrichtung des HIS

In diesem Kapitel wird die bildungsorientierte Ausrichtung, welche dem HIS zugrunde liegt, dargestellt. Kernmerkmale dieser Ausrichtung zeigen sich in dem relationalen Bildungsverständnis, in dem Bildung als Transformation von Weltbild und Selbstbild sowie Handlungsmustern konzeptualisiert wird.

Bildung in dem Kontext der digital vernetzten Welt zu sehen, beinhaltet in der allgemeinen Diskussion häufig zwei verschiedene Aspekte: Zum einen, dass mehr digitale Artefakte in dem Bildungsprozess eingesetzt werden, aber zum anderen auch, dass die Welt, in der wir Bildung verankern, durch digitale Veränderungen geprägt ist. Somit findet Bildung mit digitalen Artefakten statt, aber es sollten auch digitale Artefakte selbst zum Gegenstand der Bildung werden. Diese unterschiedlichen Aspekte, welche häufig nicht explizit getrennt werden (Engbring, 2019), lassen sich auch mit dem Ausdruck „Lernen mit und über digitale Artefakte“ fassen. Der Fokus dieser Arbeit ist auf den zweiten Aspekt, dem Lernen über digitale Artefakte, konzentriert, er liegt also auf der Beantwortung folgender Fragen: Was ist aus informatischer Perspektive das Ziel der Ausbildung an allgemeinbildenden Schulen in der digital vernetzten Welt und warum sollten die Schüler:innen bestimmte Inhalte und Kompetenzen erlernen?

Für die Annäherung an diese Fragestellungen ist die Auseinandersetzung mit Bildungstheorien unumgänglich. Es soll hierbei jedoch nicht der Anspruch verfolgt werden, einen allgemeinen Überblick über dieses Forschungsfeld zu geben, sondern Zielsetzung ist das Bilden eines Kontextes oder Rahmens innerhalb der Theorie, auf den sich die anschließende Arbeit beziehen kann. Es wird sich auf Aspekte bezogen, die mit dem Begriff *Bildung* in der deutschen und skandinavischen Tradition der Didaktik am besten beschrieben wird (Willbergh, 2015). Begonnen wird die Diskussion mit einem Blick auf eine ähnliche Betrachtung von Hofstein et al. (2010) aus der Didaktik der Naturwissenschaften beziehungsweise der MINT-Fächer, welche bereits zuvor im Kapitel zitiert wurde. Hofstein et al. (2010) behandeln ähnliche Fragestellungen und richten die Diskussion stärker auf die Rolle gesellschaftlicher Fragen im Wissenschaftsunterricht der MINT-Fächer aus. Die Autoren weisen auf Folgendes hin:

„[...] learning content and the related pedagogical approaches [...] in school science are not aligned with the interests and needs of both society and most of the students. [...] This often leads to curricula characterized by isolated facts

detached from their scientific origins (De Vos, Bulte & Pilot, 2002), containing low levels of orientation toward relevant issues taken from students' everyday life or for societal concerns“ (Hofstein et al., 2010, S. 5-6).<sup>3</sup>

Die Lernenden erkennen die Sinnhaftigkeit und Relevanz für das Bewältigen ihres Alltages nicht, so dass hier ein Transfer von Schulinhalten zur Befähigung der Teilhabe in der Gesellschaft nur bedingt stattfindet. Als Konsequenz wird von Hofstein et al. (2010) dafür plädiert, dass als Ziel der Bildung nicht die Teilhabe in der wissenschaftlichen Disziplin formuliert werden kann, sondern vielmehr die Teilhabe im persönlichen und gesellschaftlichen Leben als Ziel fokussiert werden muss. Nach Hofstein et al. (2010) brauchen Lernende wissenschaftliches Wissen und wissenschaftliche Fähigkeiten sowie Fertigkeiten, um als Individuum bewusste und komplexe Entscheidungen jetzt sowie in der Zukunft treffen zu können. Bewusste Entscheidungen reflektiert treffen zu können, kann als eine wichtige Voraussetzung für selbstbestimmtes und mündiges Handeln gesehen werden, so dass für die Entwicklung des HIS folgende Schlussfolgerung gezogen werden soll: Um im Alltag mündig und selbstbestimmt agieren zu können, benötigen Lernende Fähigkeiten der Disziplin Informatik.

Ein ähnliches Bestreben zeigt sich in dem Bereich der *Socioscientific issues*, welcher durch die Bildungsforschung von Zeidler und Nichols (2009) näher geprägt wurde:

„Socioscientific issues (SSI) involve the deliberate use of scientific topics that require students to engage in dialogue, discussion, and debate. They are usually controversial in nature but have the added element of requiring a degree of moral reasoning or the evaluation of ethical concerns in the process of arriving at decisions regarding possible resolution of those issues. The intent is that such issues are personally meaningful and engaging to students, require the use of evidence based reasoning, and provide a context for understanding scientific information“ (Zeidler und Nichols, 2009, S. 49).

Die Intention hinter der Wahl der Themen im Unterricht soll die persönliche Betroffenheit und Bedeutsamkeit sein. Dies dient dann der Motivation zur Auseinandersetzung mit verwandten Themen, die zum Beispiel Informationen der wissenschaftlichen Disziplin bereitstellen.

Um diese kritische Situation zu verbessern, ist ein Ziel für das in dieser Forschung vorgeschlagene Modell, die Einbettung und die Rolle von gesellschaftlichen Fragen neu und bewusster zu akzentuieren. Das Bestreben des HIS geht sogar so weit, dass gesellschaftliche und alltägliche Situationen als Ausgangspunkte für Fragen nach Bildung gesehen werden. Ziel ist es, herauszufinden, was die Lernenden brauchen, um im Leben jetzt und zukünftig mündig zu agieren. Welche Inhalte, Kompetenzen und Fertigkeiten benötigen sie im Alltag? Ausgangspunkt für die Frage, was Schüler:innen lernen sollen, ist somit die alltägliche Welt der Lernenden und nicht das Bestreben, die wissenschaftliche Disziplin und deren Grundlagen in der Schule abzubilden. Eine solche theoretische Grundlage findet sich speziell in Bereichen der europäischen Bildungstradition wieder und wird mit dem Begriff der *Allgemeinbildung* gefasst.

---

<sup>3</sup>Angegebene Quelle im Zitat: De Vos, W., Bulte, A. M. W., & Pilot, A. (2002). Chemistry curricula for general education: analysis and elements of a design. In J. K. Gilbert, R. Justi, O. de Jong & J. Van Driel (eds.), *Chemical education: Towards research-based practice* (pp. 101-124). Dordrecht: Kluwer.

## 2.2 BILDUNGSORIENTIERTE AUSRICHTUNG DES HIS

An dieser Stelle wird bereits deutlich, dass egal aus welchem Kontext oder Blickwinkel man Bildung betrachtet, die Informatik und informatische Kompetenzen eine Rolle spielen. Hauptanliegen des Ansatzes des HIS ist somit die Befähigung der Lernenden zu einer selbstbestimmten und mündigen Teilhabe an der digital vernetzten Welt. Dies bedeutet, dass innerhalb der täglichen Interaktion mit digitalen Artefakten die Nutzer:innen in der Lage sein sollten, in ihnen subjektiv wichtig erscheinenden Situationen Einfluss auf das Artefakt, die Interaktion und die möglichen Handlungsoptionen ausüben zu können. Dies soll jedoch keine Dichotomie zwischen Anpassen und Nicht-Anpassen des Menschen an die Digitalisierung darstellen. In manchen Situationen ist eine Anpassung sicher ratsam, in anderen wiederum eher kritisch zu bewerten. So wäre die Beachtung von zum Beispiel Hinweisen einer medizinischen Untersuchung, wo das Untersuchungsinstrument die Ergebnisse auswertet und eine Diagnose auf einer fundierten Datenbasis empfiehlt, wichtig, wobei die Beachtung von automatischer Werbung im Netz auch bewusst selektiert und hinterfragt werden sollte.

Die verschiedenen Arten des Interagierens, welche das kritische Bewerten beinhalten, werden auch in der Disziplin der Informatik näher beforscht. Rahwan et al. (2019) haben zum Beispiel unterschiedliche Mensch-Maschine Interaktionen herausgearbeitet, indem sie die Rolle der Maschine wie folgt beschreiben:

“One is that machines can enhance a human’s efficiency, such as in robotic- and computer-aided surgery. Another is that machines can replace humans, such as in driverless transportation and package delivery. This leads to questions about whether machines end up doing more of the replacing or the enhancing in the longer run and what human-machine co-behaviours will evolve as a result“ (Rahwan et al., 2019, S. 483).

Rahwan et al. (2019) geben Beispiele, in denen eine Ersetzung des menschlichen Akteurs durch digitale Artefakte ratsam ist. „However, there remains an urgent need to further understand feedback loops in natural settings [...]“ (Rahwan et al., 2019, S. 483). Wichtig ist jedoch, dass der Mensch in der Lage ist, den technischen Akteur, das digitale Artefakt zu verstehen und auf dieser Grundlage dann auch aktiv handeln zu können. Somit ist es ein wesentlicher Bildungsauftrag, die Lernenden auf solche Interaktionen und Herausforderungen, wie es auch die Disziplin der Informatik selber herausstellt, vorzubereiten. Ziel in diesem Zusammenhang ist daher eine Aufklärung, die die Menschen befähigt, selbstbestimmt, reflektiert und persönlichkeitsbildend im Umgang mit digitalen Artefakten zu agieren.

An diesem Punkt stellt sich nun die Frage, wie *Allgemeinbildung* zu verstehen ist. Zur Ausdifferenzierung des Verständnis von Allgemeinbildung sollen im Folgenden die Gebiete der Bildungsforschung und der Didaktik näher analysiert werden.

Hofstein et al. (2011) beschreiben das Konzept der Allgemeinbildung als Zielbestimmung von Bildung durch die zwei Dimensionen *Allgemein* und *Bildung*. Hierbei fokussiert die erste Dimension die Zielsetzung, dass Bildung für alle Menschen in der Gesellschaft zugänglich und erreichbar sein sollte. Die zweite Dimension der Bildung bezieht sich darauf, dass Bildung alle Bereiche, Fertigkeiten und Fähigkeiten des Menschen umfassen sollte. Hofstein et al. (2011) definieren somit Allgemeinbildung folgendermaßen: „the ability to recognize and follow one’s own interests in society and to behave within society as responsible citizens, i.e., to develop the capacity for self-determination, participation, and

solidarity within society“ (Hofstein et al., 2011, S. 1463f.). Sie begründen ihr Verständnis von Bildung auf Klafki, welcher im deutschsprachigen Raum als einer der Begründer des Konzepts der Allgemeinbildung gilt. Klafki (1998) plädiert für eine allgemeindidaktische Orientierung der verschiedenen Fachdidaktiken und definiert häufig im Zusammenspiel mit Gesellschaftsentwicklungen Leitideen für das Verständnis der Allgemeinbildung (Klafki, 2000, 1998). Klafki (1998) definiert Allgemeinbildung als Lernprozess, welcher reflexiv zur Gesellschaft steht. Ziel ist nicht nur, Lernende zum Reagieren und Agieren zu befähigen, sondern insbesondere auch so die Gesellschaft und Entwicklungen zu beeinflussen und aktiv mitzugestalten (Klafki, 1998, S. 148f.). Nach Klafki kann Bildung als in „Erfahrungs- und Lernprozessen erarbeiteter und personal verantworteter Zusammenhang dreier Grundfähigkeiten verstanden werden“ (Klafki, 1998, S. 149). Diese sind:

**Selbstbestimmung:** Jeder Mensch sollte dazu befähigt werden, nach individuellen Fähigkeiten, Interessen, Zielen, Sinndeutungen und Beziehungen zu handeln und sich zu entfalten (Klafki, 1998, S. 149). Dies betrifft private und berufliche Situationen und steht im Zusammenhang der Deutung von zwischenmenschlichen, beruflichen, ethischen und religiösen Aspekten. Diese sollte jeder Mensch reflektieren und individuell sowie frei bewerten. Es ist jedoch nicht so zu verstehen, dass man völlig losgelöst von Normen und Werten der Gesellschaft handelt. Der Mensch und insbesondere auch seine Handlung stehen, wie bereits oben beschrieben, im wechselseitigen Verhältnis zu der Gesellschaft.

**Mitbestimmungsfähigkeit:** Jeder Mensch hat das Recht zur Mitgestaltung der Gesellschaft. Mitbestimmungsfähigkeit wird häufig mit dem Begriff der Mitverantwortlichkeit gleichgesetzt. Das bedeutet, dass man Fähigkeiten und Fertigkeiten erlernen muss, um die Gesellschaft im Rahmen von gemeinsamen kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Zusammenhängen verantwortungsvoll mitzugestalten (Klafki, 1998, S. 149).

**Solidaritätsfähigkeit:** Jeder Mensch hat nur das Recht auf Selbstbestimmung und Mitbestimmung, wenn seine Rechtfertigung auch denen dient, die selber nicht die Möglichkeiten haben, für ihre Bedürfnisse einzustehen (Klafki, 1998, S. 149). Das bedeutet, Handlungen sollten nicht nur auf Begründungen des allgemeinen Interesses beruhen, sondern insbesondere auch denen dienen, die aufgrund von Beeinträchtigungen selber nicht in der Lage sind, für ihre Bedürfnisse zu kämpfen. Beeinträchtigte Menschen sind die, die nicht oder nur eingeschränkt an bestimmten Rechten, Privilegien und Vorteilen in sozialer oder ökonomischer Hinsicht teilhabend sind.

Diese drei Grundfähigkeiten dienen der Definition von Bildung. Erst wenn Bildung *für alle* geöffnet wird, einen *verbindlichen Kern des Gemeinsamen* fokussiert und *alle Grunddimensionen menschlicher Fähigkeit* betrifft, versteht man Bildung als Allgemeinbildung (Klafki, 1998, S. 149). Mit der Forderung, dass Allgemeinbildung alle Grunddimensionen menschlicher Fähigkeiten betreffen sollte, versteht Klafki nicht konkret den kompletten Fächerkanon, sondern vielmehr allgemein kognitive, handwerklich-technische, hauswirtschaftliche, ästhetische, zwischenmenschliche, lustvolle, politische und ethische Fähigkeiten (Klafki, 1998, S. 149f.). Sicherlich müssen Bildungsbestrebungen nicht im gleichen Maße alle Bereiche zugleich tangieren, aber sollten sich nicht ausschließlich einzelnen Bereichen zuschreiben und andere außer Acht lassen.

## 2.2 BILDUNGSORIENTIERTE AUSRICHTUNG DES HIS

Nach Klafki (1998) bedeutet Bildung also, dass diese jedem Menschen zugänglich gemacht werden muss und sie übergreifende Ziele verfolgen sollte. Ziele dürfen nicht nur individuelle, lokal gesellschaftliche und spezifische Bereichen betreffen, vielmehr sollen nationale Grenzen geöffnet werden und grundlegende Aufgaben, Problemstellungen und Fragen behandelt werden. Insbesondere die Fokussierung von Klafki (1998) auf grundlegende und eher globale Probleme lässt sich dem Anliegen der „Bildung für nachhaltige Entwicklung“, kurz BNE, gegenüberstellen (Gipfeltreffen, Vereinte Nationen, 2015). BNE verfolgt das Ziel, Menschen zu einem zukunftsorientierten Denken und Handeln zu befähigen, wobei globale Grenzen geöffnet werden sollen und Handeln lokale Aktionen umfasst. Fragen, die in diesem Kontext im Zentrum stehen, sind: Wie beeinflussen meine Entscheidungen Menschen nachfolgender Generationen? Welche lokalen und globalen Auswirkungen hat es, wie ich mit digitalen Artefakten interagiere? Wichtig ist, dass BNE das Ziel der Handlungsfähigkeit in konkreten und lokalen Kontexten verfolgt, Klafki hingegen fokussiert eher allgemeine und übergeordnete Problemstellungen.

Für die Entwicklung des HIS bedeutet dies, dass Bestreben und Ziele informatischer Bildung im Kontext der Interaktion sowohl die drei Grundfähigkeiten (Selbstbestimmung, Mitbestimmungsfähigkeit, Solidaritätsfähigkeit) als auch die drei Eigenschaften (Bildung für alle, Kern des Gemeinsamen, Grunddimensionen menschlicher Fähigkeiten) bis hin zur Rechtfertigung einer Allgemeinbildung berücksichtigen sollten. Ziel informatischer Bildung sollte jedoch auch immer die konkrete Handlungsfähigkeit im Sinne von BNE sein, so dass Lernende in ihrem Leben mündig und selbstbestimmt agieren können.

Um die Bedeutung von Allgemeinbildung noch genauer zu fassen, soll nun noch weiter analysiert werden, wie dieses Konzept mit dem Verständnis von „Lernen“ zusammenhängt. Diese Unterscheidung wird unter anderem in der Bildungswissenschaft von Hopmann (2007) beschrieben:

„[...] the word as well as the concept of Bildung is hardly translatable to English. Stemming from medieval mysticism and romantic Weltanschauung, the word combines elements of education, erudition, formation, experience, and whatever else is used in English to denote the process of unfolding individuality by learning. [...] The Didaktik tradition connects to the whole development of this concept, from Socrates' innate ideas to first and foremost Wilhelm von Humboldt's understanding of Bildung as 'grasping as much world as possible' and as 'contributing to human mankind' by developing one's own unique self (Humboldt, [1792] 2000, cf. Gonon, 1995; Klafki, 2000a; Lüth, 2000). Bildung is more than mastery of contents or development of competencies and abilities, more than "knowing something" or "being able to do it" (Hopmann, 2007, S. 115).<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup>Angegebene Quellen im Zitat: Humboldt, W. V. ([1792] 2000) *Theory of Bildung*, in Westbury, I., Hopmann, S. & Riquarts, K. (Eds) *Teaching as Reflective Practice: The German Didaktik tradition*, pp. 57-62. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.; Gonon, P. (1995) *The German Concept of Bildung and Schools in the 19th Century*, *Nordisk Pedagogikk*, 15(2), pp. 66-71.; Klafki, W. (2000a) *The Significance of Classical Theory of Bildung for a Contemporary Concept of Allgemeinbildung*, in Westbury, I., Hopmann, S. & Riquarts, K. (Eds) *Teaching as Reflective Practice: The German Didaktik tradition*, pp. 85-109. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.; Lüth, C. (2000) *On Wilhelm von Humboldt's Concept of Bildung*, in Westbury, I., Hopmann, S. & Riquarts, K. (Eds) *Teaching as Reflective Practice: The German Didaktik tradition*, pp. 63-84. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

## KAPITEL 2. ENTWICKLUNG DER INTERAKTIONSGEPRÄGTEN SICHTWEISE

Die für das HIS wichtige Erkenntnis lässt sich folgendermaßen zusammenfassen: In der Bildung geht es um mehr als das reine Lehren und Lernen, um mehr als nur etwas zu wissen und um mehr als nur etwas tun zu können. Bildung bezeichnet die Idee der Individualisierung, der Selbstverwirklichung und die Entwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten. Bildung lässt nur so die Teilhabe an der Gesellschaft als autonomer, selbstbestimmter und auch verantwortlicher Bürger zu. Es geht somit nicht primär um das Vermitteln und Verstehen von Fakten, welche durch die Gesellschaft, die Wissenschaft oder das Curriculum bestimmt werden, sondern um die Entfaltung der eigenen Persönlichkeit (Hopmann, 2007). Dies soll aber nicht zu der Schlussfolgerung führen, dass das Lernen von Fakten und Wissen nicht Teil der Bildung ist. Sicherlich setzt die Entfaltung des Ichs das Lernen von Sachverhalten für zum Beispiel das Verstehen von Kultur, Werten und Normen voraus. So kann sich ein Mensch im Rahmen der Gesellschaft entwickeln und diese dann selbstbestimmt und solidarisch mitgestalten. Im Sinne des HIS bedeutet dies, Ziele sollten weder primär noch ausschließlich durch Vermittlung von Wissen und Fakten geleitet werden, sondern das Entfalten und selbstbestimmte, mündige Agieren in der digital vernetzten Welt fokussieren.

Es stellt sich ausgehend von dieser Forderung die Frage, wie diese Zielsetzung definiert werden kann. Biesta fasst aus dem Blickwinkel der Bildungsforschung in diesem Zusammenhang die übergreifenden Ziele von Bildung in den folgenden drei Dimensionen zusammen: Qualifizierung (Lernen von Wissen, Fähigkeiten usw.), Sozialisation (Enkulturation zur Gesellschaft) und Subjektivierung (Entwicklung der eigenen Persönlichkeit, Autonomie und Verantwortung) (Biesta, 2015).

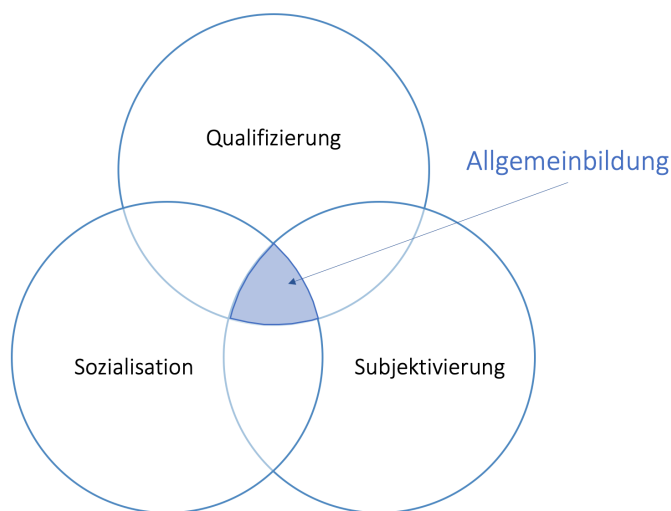


Abbildung 2.6: Die drei Dimensionen von Bildung nach Biesta (2009)

Nach Biesta (2009) ist die Qualifizierung von Lernenden die Hauptfunktion von Bildung. Diese beschreibt das Lernen von Fähigkeiten und Fertigkeit um handlungsfähig Agieren zu können. Die Qualifizierung bezieht spezifische Handlungen, welche Teile des gegenwärtigen und zukünftigen Alltags-/Berufslebens sind, als auch allgemeine Handlungen, wie das Adaptieren und Prägen von kulturellen und lebenserhaltenden Fähigkeiten, mit ein. Häufig wird jedoch der zweite Aspekt nicht explizit in den Vordergrund gestellt

## 2.2 BILDUNGSORIENTIERTE AUSRICHTUNG DES HIS

und infolgedessen von einer „beruflichen Qualifizierung“ gesprochen. Dies ist sicherlich eine wesentliche Aufgabe von Bildung und Schule. Im Sinne des allgemeinbildenden Anspruchs ist die Qualifizierung zur Teilhabe an der Gesellschaft auch über den Beruf hinaus zu beachten. Beispiele hierfür sind die politische und die kulturelle Bildung, die den Menschen zur aktiven Gestaltung der Gesellschaft befähigt. Dies umfasst somit nicht nur den beruflichen Bereich, sondern auch allgemein das Agieren in der digital vernetzten Welt.

Die zweite Funktion ist nach Biesta (2009) die Sozialisationsfunktion. Diese Funktion fokussiert das Bildungsziel, den Menschen dazu zu befähigen, Mitglied in sozialen, kulturellen und politischen Gefügen zu werden. Biesta kommentiert hier Folgendes: „There can be no doubt that this is one of the actual „effects“ of education, since education is never neutral but always represents something and does so in particular ways“ (Biesta, 2009, S. 7). Die Funktion der Sozialisation kann sowohl explizit als auch implizit erfolgen. Aktiv können zum Beispiel kulturelle Aspekte, Normen und Werte vermittelt werden. Wenn die Sozialisation jedoch nicht explizit praktiziert wird, zeigen Forschungen, dass auch implizit beim Lernen und Lehren kulturelle Sozialisationsprozesse stattfinden und sowohl positive als auch zum Teil negative Effekte zeigen (Biesta, 2009).

Als letzte Funktion von Bildung definiert Biesta (2009) die Subjektivierung oder auch Subjektwerdung. Diese steht im Gegensatz zur Sozialisationsfunktion, denn es geht nicht um die Eingliederung der Lernenden in die Gesellschaft, sondern um das individuelle, menschliche Sein unabhängig von festen Ordnungen (Biesta, 2009). Die Subjektivierung ist laut Biesta (2009) die umstrittenste Funktion, jedoch im Sinne der Zielsetzung und der Sinngebung von Bildung eine sehr zentrale: Lernende sollen durch Bildung zum autonomen und unabhängigen Handeln und Denken befähigt werden.

Biesta (2009) stellt diese drei beschriebenen Funktionen als ein Zusammenspiel dar. Das heißt, um die Frage nach Bildung oder „guter“ Allgemeinbildung zu beantworten, müssen alle drei Funktionen und die damit verbundenen Ziele, eventuell in unterschiedlicher Schwerpunktsetzung, beachtet werden. Die drei Funktionen sind nach Biesta somit nicht als disjunkte Dimensionen zu verstehen. Abbildung 2.6 visualisiert dieses nach den Beschreibungen von Biesta (2009). So ist es wahrscheinlich und auch erstrebenswert, dass Bildungsbemühungen, die sich mit der Dimension der Qualifizierung beschäftigen, Effekte und Auswirkungen auf die Dimensionen der Sozialisation und Subjektivierung haben. Nach ihm beziehen sich die wichtigen und spannenden Aspekte von Bildung insbesondere auf den Teil, der alle drei Dimensionen betrifft. In der Abbildung 2.6 ist dies die Schnittmenge der drei Bereiche in der Mitte des Venn-Diagramms (Biesta, 2009, S. 8). Aus dieser Betrachtung ergibt sich folgende Schlussfolgerung: Informatische Bildung im Sinne des HIS verfolgt somit die Zusammensetzung von den drei Ziel-Dimensionen der Qualifizierung, Sozialisation und Subjektivierung.

Um das Verständnis der übergreifenden Ziele von Bildung von Biesta (2009) noch näher zu analysieren, ist dies den Arbeiten von Heymann und Bussmann (1987) entgegenzusetzen. Heymann und Bussmann (1987) fassen aus einem bildungstheoretischen Blickwinkel die Aufgaben und Ziele der allgemeinbildenden Schulen in der Formulierung von sieben Bereichen zusammen. Die Arbeiten von Heymann und Bussmann (1987) fanden insbesondere in der Mathematikdidaktik aber auch innerhalb der Didaktik der Informatik wie zum Beispiel in den Arbeiten von Hubwieser (2007) Anklang. Heymann und Bussmann (1987) beschreiben in ihren Arbeiten die Aufgaben von Bildung durch die folgenden sieben Aufgaben: (1) Lebensvorbereitung, (2) Stiftung kultureller Kohärenz, (3) Weltorientierung,

(4) Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch, (5) Entfaltung von Verantwortungsbereitschaft, (6) Einübung in Verständigung und Kooperation und (7) Stärkung des Schüler-Ichs (Heymann und Bussmann, 1987). Analysiert man diese sieben Aufgaben im Hinblick auf die drei Dimensionen nach Biesta (2009), so lässt sich die Lebensvorbereitung der Qualifikation zuordnen. Die Aufgaben der Stiftung kultureller Kohärenz, der Weltorientierung, Entfaltung von Verantwortungsbereitschaft und Einübung in Verständigung und Kooperation der Dimension der Sozialisation. Die beiden Aufgaben der Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch und die Stärkung des Schüler-Ichs dienen in der Auslegung von Heymann und Bussmann (1987) einer Art Objektivierung und weniger einer konkreten Subjektivierung. Sicherlich tangieren Heymann und Bussmann (1987) innerhalb aller Aufgaben implizit auch die Entwicklung der eigenen Persönlichkeit, Autonomie und Verantwortung, widmen diese jedoch eher dem Ziel sich in der Gesellschaft einzugliedern und dort die eigene Rolle als Teil dieser zu finden. Somit ist die Fassung der Ziele von Bildung nach Heymann und Bussmann (1987) eher durch die Dimensionen der Qualifikation, der Sozialisation und der Objektivierung charakterisiert. Die Bildung des Einzelnen im Sinne der Subjektivierung wird eher implizit und nicht wie von Biesta (2009) explizit unterstrichen. In der Entwicklung des HIS liegt jedoch zunächst der Fokus auf der Entwicklung und Bildung des Einzelnen, so dass insbesondere die Subjektivierung im Fokus steht. Es ist die Frage, was Lernende für eine selbstbestimmte Teilhabe benötigen, leitend, so dass auch Fragen nach der Entwicklung und Formung der eigenen Persönlichkeit im Fokus stehen. Diese Zielsetzung lässt sich eher durch die Bemühungen von Biesta (2009) abbilden.

Das Verständnis von Bildung und wie diese entsteht wird auch in den Konzepten und Theorien der strukturellen Bildungstheorie nach Marotzki (1990) in der Allgemeinen Pädagogik aufgegriffen. Seine Theorie beruht auf einem reflektierenden und wechselseitigen Verständnis von Bildung und Bildungsprozessen. Diese Sichtweise ist den Überlegungen zur Allgemeinbildung, welche Bildung im Sinne einer kategorialen Erschließung und kritisch-konstruktiven Aneignung verstehen, gegenüberzustellen (Tulodziecki, 2016). In dem Ansatz von Marotzki (1990) wird Bildung folgendermaßen verstanden und abgegrenzt: „Bildung als Entwicklungsprozess in der Mensch-Werdung oder, wie Marotzki Steutel und Spieker zitieren, im ‚Leben lernen‘ (Marotzki 1990, S. 50). Dieser, von lediglich inhaltlichen Bildungsverständnissen abzugrenzende Standpunkt, ist für den hier vorliegenden, bildungswissenschaftlich motivierten Gedankengang konstitutiv“ (Brauckmann, 2015, S. 192). In dem Ansatz von Marotzki wird von einer ontologischen Tradition ausgegangen, in der der Mensch und die ihm umgebenen Dinge im Sinne einer dualen Weltauffassung verstanden werden. Zur Erfassung der Welt wird dem Menschen eine Objektivierungsleistung abverlangt, um sich in der Komplexität der ihn umgebenden Welt zurechtzufinden. Die Komplexität zeichnet sich nach Marotzki und Jörissen durch die Pluralität von Positionen und der Kontingenz von Weltdeutungen aus (Tulodziecki, 2016). Des Weiteren betont Marotzki auch die zeitliche Betrachtung der Objektivierung: Die Zukunft und Wirklichkeit wird vom Subjekt her gedacht und interpretiert (Marotzki, 1990, S. 199). „Die Auffassung von Realität wird strukturiert durch subjektive Interpunktionsweisen, welche als Modi der Sinneswahrnehmung zu verstehen sind“ (Brauckmann, 2015, S. 193). Der Begriff der Interpunktionsweise beschreibt in diesem Verständnis angelehnt an Bateson (1985) einen Rahmen beziehungsweise eine Art Verstehensanweisung, in dem der erlebten Welt durch das Individuum auf eine bestimmte Weise Bedeutung zugeordnet

wird und darauf aufbauend subjektiv geprägte Schlussfolgerungen entstehen. Der Prozess der Bildung von Interpunktion dient somit der Orientierung der Menschen bei der Wahrnehmung und Bewertung der Welt und verfolgt das Ziel der Orientierungsleistung. Marotzki (1990) verbindet mit diesem Prozess sowohl Denk- und Erfahrungsgewohnheiten und als auch Wirklichkeitswahrnehmung. Diese Prozesse werden von Marotzki und Jörissen als Lern- und Bildungsprozesse definiert, wobei die Unterscheidung zwischen dem Verständnis von Lernen und Bildung als essenziell herausgearbeitet wird. Auf die Unterscheidung wird in den folgenden Absätzen genauer eingegangen. Bereits deutlich wurde, dass charakterisierend für Bildungsprozesse ist, dass in diesen sich Selbst- und Weltverhältnisse in der Auseinandersetzung mit Krisenerfahrungen entwickeln und so gefestigt werden (Jörissen und Marotzki, 2009, S. 15ff). Bezogen auf diese Prozesse und die sogenannten Krisenerfahrungen weist Marotzki (1990) auf die reflektierende und wechselseitige Natur hin.

Dieses Verständnis von Bildung ist zentral für die Konzeptualisierung des HIS: Bildung ist eine Transformation des Individuums. Lernen - im Gegensatz zur Bildung - ist lediglich die Ausstattung des Einzelnen mit Wissen und der Fähigkeit, etwas zu tun, während Bildung die Entwicklung der eigenen Fähigkeiten widerspiegelt. Jörissen und Marotzki (2009) gehen in ihren Ansichten weiter und definieren das kompetenzorientierte Bestreben als das Gegenteil eines bildungsorientierten Bestrebens. Arbeiten rund um den Diskurs zum Kompetenzbegriff und den eher inhaltsorientierten Wissensstandards würden dem Verständnis von Bildung somit entgegenstehen. Jörissen und Marotzki (2009) beschreiben in ihrer Arbeit aufbauend auf Marotzki (1990) einen Entwurf zur Unterscheidung von Lernprozessen, im Sinne einer Kompetenzorientierung, und Bildungsprozessen. Brauckmann (2015), aus dem Forschungsbereich der Medienbildung, fasst dies folgendermaßen zusammen: „Beim Lernen geht es um das Entstehen und Festigen von Welt- und Selbstbildern durch den Aufbau von Fakten- und Orientierungswissen, welches die Grundlage für jeden Bildungsprozess darstellt. Bei den Bildungsebenen hingegen steht die Modalisierung bzw. Transformation der Interpunktionsweisen im Mittelpunkt“ (Brauckmann, 2015, S. 199).

Des Weiteren wird Bildung in zwei Stufen unterteilt: In der ersten findet ein Wandel in der Wahrnehmung der Weltverhältnisse statt und in der zweiten Stufe ein Wandel der Selbstverhältnisse (Marotzki, 1990; Jörissen und Marotzki, 2009). Beispiele für die erste Stufe, genannt *Bildung I*, sind das Lernen von Routinen und Ansichten auf die Welt. Durch Veränderungen der Dinge der Welt wird der Prozess der Entstehung von subjektiven Interpunktionsweisen beeinflusst und Menschen lernen die Welt anders „zu sehen“ beziehungsweise anders zu interpretieren. Dinge und deren Interpretation werden so in andere Zusammenhänge gebracht und gegebenenfalls anders zusammengesetzt. In der zweiten Stufe, *Bildung II*, verändern sich Selbstverhältnisse zum Beispiel durch folgende Erkenntnis: „Wir sehen nicht nur die Welt in dieser oder in jener Weise, sondern wir erkennen, dass wir selbst 'die Welt' durch unsere Wahrnehmungsweisen konstruieren“ (Jörissen und Marotzki, 2009, S. 24f.). Die Unterscheidung der beiden Stufen wird in Abbildung 2.7 grafisch skizziert. In der ersten Stufe verändert sich die Sichtweise auf die Dinge und die Welt, wobei in der zweiten Stufe eine Transformation hinsichtlich der eigenen Rolle in dieser Welt stattfindet. So findet eine veränderte Interpretation des Zusammenhangs der eigenen Person in Bezug zur Welt statt.

Ein weiterer Beitrag von Marotzki (1990) besteht darin, herauszuarbeiten, dass Bildung auf der Interaktion mit der Welt beruht. Im Kontext des HIS bedeutet dies, dass

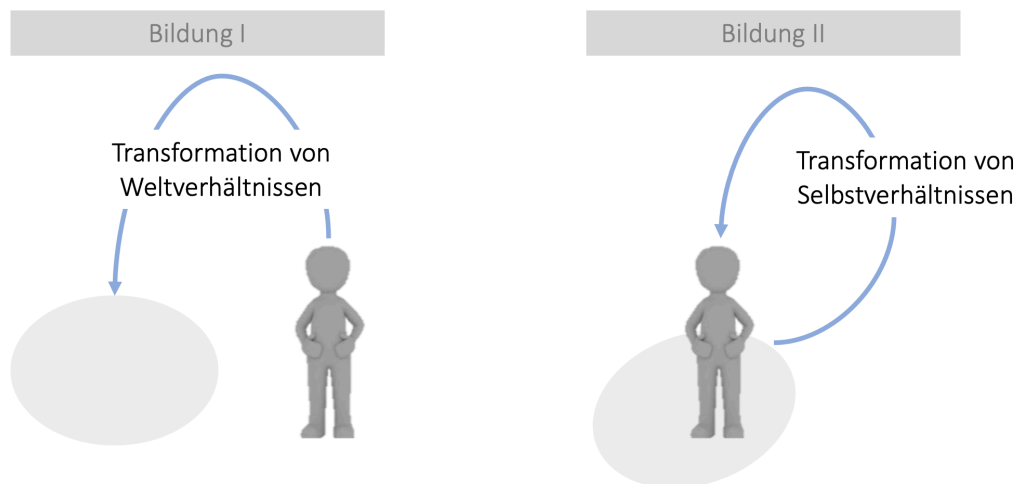


Abbildung 2.7: Unterscheidung von Stufen von Bildungsprozessen nach Marotzki (1990) (Abbildung ist in Anlehnung an Schulte (2009a) entwickelt worden)

Bildung auf der Interaktion des Menschen mit dem digitalen Artefakt beruht. In der Interaktion wird gelernt und wenn dieses Lernen dem Einzelnen eine neue Perspektive auf die Welt gibt, wird der Lernende selbst transformiert und kann zu einer neuen Selbstwahrnehmung gelangen. In dieser Entwicklung erhöht sich auch die angeborene Fähigkeit zur Freiheit, die als eine höhere Vielfalt von Handlungsoptionen operationalisiert werden kann (Marotzki, 1990). Den Prozess von Bildung innerhalb der Interaktion beschreiben Jörissen und Marotzki (2009) als „Gesamtordnungsleistung, durch die Beziehungen zwischen Teilen und einem Ganzen beständig hergestellt und in neuen biografischen Situationen überprüft bzw. modifiziert werden“ (Jörissen und Marotzki, 2009, S. 36). Dieser Prozess wird häufig mit dem Namen der Biografisierung beschrieben (Jörissen und Marotzki, 2009). Dieser Begriff und das dahinterstehende Konzept wird auch in der Akteur Netzwerk Theorie von Latour (1996) genutzt. Brauckmann (2015) vergleicht das Verständnis der Biografisierung in den verschiedenen Theorien und fasst es folgendermaßen zusammen: „Sucht man hier nach einem Äquivalent zu den Interpunktionsweisen und Kontexturen in Marotzkis Theorie, so wären es die inhärenten Transformationsprinzipien der Mittler einer solchen biografischen Assoziation, welche die Modi der Sinneswahrnehmung strukturieren“ (Brauckmann, 2015, S. 207).

Zusammenfassend lässt sich, angelehnt an die hier zitierten Theorien, festhalten, dass Lernen im Ansatz des HIS nicht nur als Lernen von Fakten und Fertigkeiten, sondern als Lernen eines Blickwinkels auf die Welt und die eigene Rolle verstanden werden soll. Jörissen (2015) unterstreicht des Weiteren, dass Bildung nicht nur als Transformation von Selbst- und Weltverhältnissen verstanden werden darf, sondern auch als ein wechselseitiger Prozess, in dem auch die Welt verändert wird:

„Neue Arten von Dingen und neue Ding-Konstellationen entstehen kulturgeschichtlich nicht zufällig, sondern als ein Prozess, in dem Invention, Funktion, Akzeptanz, Habitualisierung, Ökonomie und mehr ineinandergreifen. Insofern sind Dinge nie einfach nur sie selbst, sondern lediglich der greifbarste Aspekt lebensweltlicher Praktiken, die von habituellen, kulturellen (ästheti-

## 2.2 BILDUNGSORIENTIERTE AUSRICHTUNG DES HIS

schen und epistemischen) sowie ökonomischen Strukturen durchzogen sind“ (Jörissen, 2015, S. 220).

In dem Zitat wird deutlich, dass durch Lern- und Bildungsprozesse Menschen auch Einfluss auf die Welt beziehungsweise Dinge nehmen und diese so auch einem Transformationsprozess durch die Interaktion unterliegen. Somit ist Bildung im Sinne von Jörissen und Marotzki (2009) als relational zu verstehen und ebenfalls so zu konzipieren. Durch die Interaktion mit der Welt transformiert der Lernende die Welt und gleichzeitig wird auch der Lernende transformiert. Das bedeutet, dass Bildung „nicht mehr auf das Modell der erkenntnisförmigen Transformation von Welt- und Selbstsichten isoliert gedachter Subjekte zu beschränken“ (Jörissen, 2015, S. 216) ist, sondern sowohl die Menschen als auch die Dinge, also die digitalen Artefakte, in einer aktiven, sich beeinflussenden Beziehung zu verstehen sind. Menschen und digitale Artefakte haben ihre eigenen Strukturen, Interaktionsmöglichkeiten und Aktionen, so dass hieraus die Aufgabe von Bildung entsteht, die „die strukturgenerative Seite der Welt, der sich Bildungssubjekte erst verdanken“ (Jörissen, 2015, S. 216), fordert. Somit wird die Welt, welche den Menschen umgibt als integraler Teil von Bildungsprozessen und nicht als objektiver Gegenpol verstanden (Jörissen, 2015, S. 216). Diese Eigenschaft von Bildungsprozessen wurde auch von Tosey (2006) aus dem Bereich der Lerntheorien geprägt, welcher Lernen ebenfalls als Transformation auf verschiedenen Leveln beschreibt:

„learning is a systemic phenomenon [...]; it is inherently relational, emergent and recursive, involving multiple logical levels (Capra 1996; Hawkins 2004). 'Basic to this epistemology was the differentiation of logical levels, including the relationship between the knower and the known, ergo a recursive epistemology'“ (Tosey, 2006, S. 2).

Die einzelnen Ebenen stellen verschiedene Abstraktionslevel dar, die die einzelnen Elemente des Kontextes, also des Lerngegenstandes, erfassen und in Beziehung setzen. Somit spiegelt jedes höhere Level eine komplexere und umfassendere Darstellung des Gegenstandes wider. Bateson (2000) möchte durch den Begriff „Level“, oder Ebene, deutlich machen, dass das Lernen eine kontextbezogene Tätigkeit ist: Man lernt nicht nur, sondern lernt gleichzeitig, wie man lernt. Insgesamt beschreibt er fünf Ebenen, welche er definiert, indem er die jeweilige Vorstufe auf einer Metaebene beschreibt und in einen abstrakteren Kontext einordnet (Tosey, 2006). Das Abstrahieren geschieht durch das In-Beziehung-Setzen verschiedener Aspekte und dient somit der Interpretation der Beziehung der eigenen Person zur Welt. Kerngedanke bezüglich des HIS, welcher in dieser Theorie leitend ist, ist nicht die konkrete Definition der Stufen, sondern vielmehr der Prozess des Abstrahierens und des In-Beziehung-Setzens. Lernen im Sinne von Bildung umfasst im Ansatz des HIS somit ein relationales Verhältnis des Menschen zur Welt und entsteht nur durch die aktive Auseinandersetzung mit dieser und der zugehörigen Reflexion.

Neben den hier angeführten Theorien und Ansätzen ist des Weiteren auf die Arbeiten von Nohl (2011) einzugehen, der als der Vertreter der *Pädagogik der Dinge* innerhalb der Erziehungswissenschaften zu sehen ist. Seine Arbeiten und Konzepte sind in den zuvor beschriebenen Ansätzen wiederzufinden und eng mit diesen verknüpft. Er arbeitete insbesondere das Verständnis und den Zusammenhang vom Mensch zu den ihm umgebenden Dingen heraus: „Mensch und Dinge als Subjekte und Objekte [stehen sich nicht mehr] gegenüber [...], sondern sind als Akteure [...] miteinander verknüpft, noch bevor sie Subjekte

und Objekte werden“ (Nohl, 2011, S. 38). Erkenntnis, Lernen und Bildung finden im Sinne von Nohl (2011) erst in dem Prozess des In-Beziehung-Setzens von Mensch und Dingen der Umwelt statt. Dadurch entstehen dann Bedeutungen oder auch Differenzen, so dass Lernen und Transformation stattfinden können (Nohl, 2011). Somit sind Menschen und auch digitale Artefakte konstruktiv voneinander abhängig, welches die zuvor beschriebene wechselseitige Beziehung innerhalb des HIS unterstreicht. Innerhalb der Interaktion findet somit erst Bildung statt und der Mensch entwickelt sich in dieser. Nohl (2011) nutzt in diesem Zusammenhang auch den Begriff „konjunktive habits“, welcher relativ stabile und prägende Handlungsmuster innerhalb der Beziehung von Mensch und Dingen darstellt: „Wesentlich ist [...], dass diese habits von den Dingen nicht zu trennen sind - sie existieren nur in Bezug auf diese. Umgekehrt sind die Dinge ohne die habits nicht diese Dinge. Bildung wird aus dieser Perspektive als ein doppelseitig verwobener Prozess verständlich“ (Jörissen, 2015, S. 219). Habits entstehen in der Auseinandersetzung des Menschen mit der Welt und der darin enthaltenen Dinge. Durch Gewohnheiten und auch Differenzenerfahrungen entstehen so Handlungsweisen und Interpretationen der Welt, welche zur Bildung erster und zweiter Stufe führen (Nohl, 2011). Das bedeutet somit, dass Transformationen von Welt- und Selbstverhältnissen und habits des Menschen von Transformationen des nicht-menschlichen Akteurs, also unter anderem auch des digitalen Artefaktes, abhängen und diese nicht voneinander trennbar sind (Jörissen, 2015).

In Bezug zu den Handlungsmustern sind auch die Arbeiten von Keil-Slawik (1990) aus der Kontextuellen Informatik, welche später zur Schärfung des neuen Ansatzes des HIS noch detaillierter aufgegriffen werden, relevant. Ihm zufolge sind die Begriffe „Handeln“ und „Alltagshandeln“ schwer zu definieren, da es Prozesse darstellen, die verschiedene, in der Situation spezifische Parameter, wie zum Beispiel das angestrebte Ziel, berücksichtigen: „Tatsächlich entspricht das Alltagshandeln in keiner Weise den Vorstellungen von kontextfreien Problemlöseprozessen. Das Problem ist in der Regel nicht kontextfrei und eindeutig spezifiziert, sondern entsteht häufig aus Störungen und Zwischenfällen in routinisierten Abläufen“ (Keil-Slawik, 1990, S. 158). Dies macht deutlich, dass Handeln in dem komplexen Zusammenspiel von verschiedenen Facetten der Dinge, digitaler Artefakte, des Menschen und der Interaktion als Kontext stattfindet. Die Parameter, die das Handeln rahmen, sind bedeutend für die möglichen Handlungsoptionen und schlussendlich auch für die Handlungsfähigkeit und das Entwickeln von Welt- und Selbstverhältnissen.

In einer weiteren Darstellung dieser Konsequenzen kann die von Tiefel (2005) eingeführte Formulierung innerhalb der Pädagogik und Medienbildung genutzt werden. Tiefel (2005) operationalisiert unter anderem die drei Kernfolgen im Sinne der Transformation von Bildung, wie oben bereits beschrieben, für empirische Studien. Diese Operationalisierung ist nützlich, um dem HIS auf bildungsorientierter Basis eine Tiefe und Detailtreue zu verleihen: Bildung berücksichtigt immer und gleichzeitig die drei Dimensionen des Welt- und Selbstbildes sowie des Handlungsmusters (habits) im Kontext der Interaktion (Tiefel, 2005). In Anlehnung an Tiefel (2005) und den zuvor beschriebenen Theorien sollen im Rahmen dieser Arbeit die Transformationen von Verhältnissen folgendermaßen definiert werden:

- Das **Weltbild** umfasst die Wahrnehmung und Deutung des Menschen bezogen auf die Zusammenhänge der ihn umgebenden Welt. Es umfasst sowohl die Gegebenheiten der Welt als auch die betreffenden Akteure und Dinge. Soziale und gesellschaftliche Zusammenhänge werden analysiert und in Beziehung gesetzt, so dass für den Men-

schen ein Gesamtbild mit Bedeutung und Sinn entsteht. Tiefel (2005) beschreibt dies mit einer Strukturperspektive, da die Dinge in einer Struktur unter Berücksichtigung von Wissen, Normen, Werten und Bedeutung zusammengefasst werden.

- Das **Selbstbild** umfasst die Wahrnehmung und Deutung des Menschen bezogen auf die eigene Rolle im Kontext der ihn umgebenden Welt. Betrachtungen und Interpretation des Verhältnisses der eigenen Person zu Gegebenheiten und Strukturen der Welt zeichnen sich im Selbstbild ab. Welche Bedeutung und Auswirkung das Verständnis des eigenen Verhaltens und Seins haben, prägen somit das Selbstbild. Tiefel (2005) fasst dies in der Sinnperspektive zusammen: Welche Bedeutung und Relevanz hat die eigene Rolle im Kontext der Weltansicht? Der Kontext der Weltansicht kann in Bezug zum HIS mit der Interaktion zwischen den Menschen und den digitalen Artefakten umrissen werden.
- **Handlungsmuster**, auch habits genannt, beschreiben die Handlungsoptionen innerhalb der Interaktion. Handlungsoptionen umfassen Aktivitäten des Menschen und tangieren verschiedene Strategien, Absichten, Einflussnahmen und Auswirkungen. Handlungsmuster können innerhalb der Beziehung von Mensch und digitalem Artefakt zu neuen oder bestätigten Gewohnheiten führen. Tiefel (2005) verbindet die tatsächlichen durchgeführten Handlungen mit den dahinterliegenden Strategien: „Sind die Strategien eher aktiv oder passiv, zielgerichtet oder tentativ suchend?“ (Tiefel, 2005, S. 75)

In Ergänzung zu dem Verständnis der drei Transformationen soll im Rahmen des HIS noch einmal unterstrichen werden, dass sich diese innerhalb der Interaktion abzeichnen. Das bedeutet, dass das Weltbild sich auf die Wahrnehmung des Hybriden Interaktionssystems bezieht: Wie wird die Interaktion als Gesamtes gesehen? Die Interaktion umfasst dann die beiden Akteure, welche in einem komplementären Verhältnis zueinander stehen. Auch das Selbstbild bezieht sich auf den Kontext des Hybriden Interaktionssystems: Welche Rolle und welche Bedeutung weist sich der Mensch innerhalb des HIS zu? Handlungen konkretisieren sich auch innerhalb der Interaktion, welche von den beiden Akteuren beeinflusst wird. Anzumerken ist, dass es sich hier um keine disjunkte Trennung handelt. Vielmehr sind alle drei Transformationen miteinander verbunden und beeinflussen sich gegenseitig. Dies ist eher als eine analytische Trennung der Zielsetzung von Bildung zu verstehen. Knobelsdorf (2011) fasst die Dreiteilung in Bezug zu Computerbiografien folgendermaßen zusammen: „Mit diesen drei analytischen Perspektiven werden die theoretischen Annahmen über biografische Lern- und Bildungsprozesse zusammengeführt“ (Knobelsdorf, 2011, S. 55). Abbildung 2.8 stellt dies in Anlehnung an Knobelsdorf (2011) dar. Die Abbildung verdeutlicht, dass es sich um verschiedene Perspektiven auf Prozesse handelt, die aber untrennbar zusammengehören.

Zusammenfassend haben diese Betrachtungen in dem Kapitel einen Wandel einer kompetenzorientierten Sichtweise auf Bildung hin zu einer bildungsorientierten Perspektive verdeutlicht. Bezogen auf informatische Bildung bedeutet dies, dass nicht nur Fachwissen oder Fähigkeiten fokussiert werden, es geht vielmehr um den Perspektivwechsel auf die digitale Welt und die Entwicklung von bedeutungsvollen Einsichten in diese. Zielsetzung ist somit nicht mehr ausschließlich die Vermittlung des Wissens, *wie* wir in der digital vernetzten Welt handeln, sondern auch *warum* wir handeln. Sicher schließt die Frage nach



Abbildung 2.8: Dimensionen von Transformationen von Bildung (Knobelsdorf, 2011, S. 54)

dem *Warum* das *Wie* mit ein, es handelt sich jedoch um einen Wandel der Akzentuierung. Wissen über das *Wie* ist eng mit Fachwissen und Kompetenzen verbunden und befähigt den Menschen erst zum selbstbestimmten Handeln. Fragestellungen und Antworten, die sich mit dem *Warum* beschäftigen, ermöglichen jedoch erst die Funktionen des verantwortungsvollen Handelns auf Basis von Reflexion und Bewertung. Durch dieses Verständnis von informatischer Bildung wird man der Definition der Allgemeinbildung hinsichtlich der Grundfähigkeiten (Selbstbestimmung, Mitbestimmungsfähigkeit und Solidaritätsfähigkeit) und den drei weiteren Eigenschaften für den allgemeinen Charakter von Bildung (Bildung für alle, Kern des Gemeinsamen und Betreff aller Grunddimensionen menschlicher Fähigkeiten) gerecht.

Betrachtet man die drei Ziel-Dimensionen von Bildung nach Biesta (2009) (siehe Abbildung 2.6) erkennt man, dass insbesondere die Sozialisation und Subjektivierung eine Auseinandersetzung mit der Frage *Warum* voraussetzen. Das Lernen von Fakten und Kompetenzen würde hier nicht ausreichen und dem Bestreben nach Allgemeinbildung nicht gerecht werden. Die Erkenntnisse von Marotzki (1990) und weiteren Autoren haben den Charakter von Bildungsprozessen weiter geschärft. Informatische Tätigkeiten sollten das relationale und wechselseitige Verhältnis innerhalb der Interaktion deutlich und erfahrbar machen. Nur so können im Sinne des Ansatzes des HIS Lernprozesse eine höhere Ebene erreichen und zu Bildungsprozessen werden. In diesem Kapitel wurden ebenso Bildungsprozesse durch drei Dimensionen operationalisiert: Transformation von Selbst- und Weltbildern sowie Handlungsmustern. Die Abbildung 2.9 visualisiert diese Transformationen und verdeutlicht die jeweiligen Bezugspunkte.

Diese analytische Dreiteilung von Bildungsprozessen ist ein wesentliches Merkmal der interaktionsgeprägten Sichtweise, welche im folgenden eine zentrale Rolle der Arbeit spielt: Bildungsprozesse umfassen drei Dimensionen, welche sich im HIS manifestieren: Transformation von Welt- (WB) und Selbstbildern (WB) sowie Handlungsmustern (HM).

Nach Jörissen und Marotzki (2009) ist die erste Dimension, die der Transformation des Weltbildes. Dies bedeutet, dass der Lernende sich des HIS bewusst wird und dieses für Reflexionen offenlegt. Zielsetzung dieser Dimension ist das Erkennen des Gesamtsystems, welches die Interaktion umfasst, in der die beiden Akteure sich wechselseitig beeinflussen.

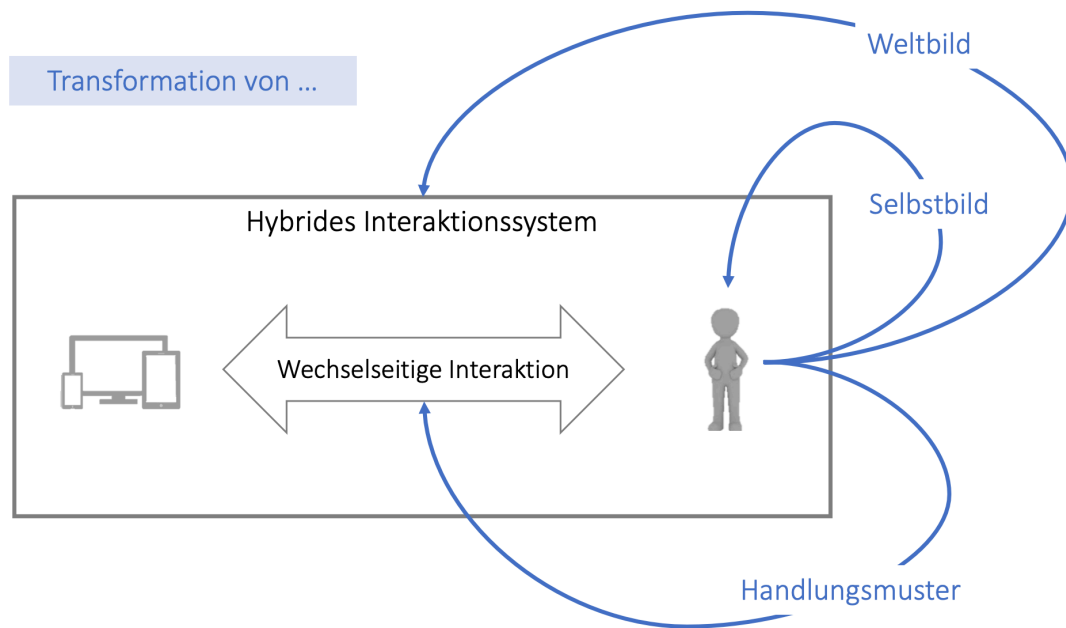


Abbildung 2.9: Bildungsverständnis im Kontext des HIS

Auf Grundlage dieser Wahrnehmung kann dann auf einer Metaebene die eigene Rolle reflektiert werden. Dieser Sachverhalt wird unter den Transformationen von Selbstbildern gefasst. Das bedeutet, dass der Mensch sich selber in dem HIS erkennt und das HIS als Teil seiner aktiven Identität wahrnimmt. Der Mensch erkennt sich in der Technik wieder und diese Erkenntnis ist Teil des sogenannten *Mensch-Werdens* im Sinne der Allgemeinbildung. Die Analyse und Bewertung der Interaktion führt zum Vergleich und zur Reflexion von verschiedenen Handlungsmustern innerhalb der Interaktion. Der Lernende muss Effekte, Auswirkungen, aber auch Intentionen von Handlungen im Kontext der Interaktion in Bezug zur eigenen Rolle analysieren und bewerten, so dass eine Transformationen von Handlungen und Handlungsmustern stattfindet. Durch diese drei Operationalisierungen von Bildungsprozessen kann das Ziel einer Identitätsbildung und Handlungsfähigkeit im Sinne des Ansatzes des HIS verfolgt werden.

Die Analysen dieses Kapitels haben die bildungsorientierte Ausrichtung des HIS verdeutlicht und folgende zwei wesentlichen Merkmale dessen herausgearbeitet:

- Der Ansatz des HIS beruht auf einem reflexiven Verständnis von Bildungsprozessen, in denen Mensch und digitale Welt sich gegenseitig relational und wechselseitig beeinflussen.
- Bildungsprozesse umfassen im Sinne des HIS drei Dimensionen, welche sich in der Interaktion manifestieren: Transformation von Welt- (WB) und Selbstbildern (WB) sowie Handlungsmustern (HM).

Diese beiden Merkmale verdeutlichen die Zielsetzung der Rahmung von informatischer Bildung dieser Forschung. Diese Ausrichtung ist wichtig, um die grundlegende Haltung als auch die daraus entstehenden Implikationen nachzuvollziehen. Aufbauend auf diesem

Verständnis soll nun im folgenden Kapitel die interaktionsgeprägte Sichtweise des HIS konkretisiert werden.

### 2.3 Schärfung der Kernaspekte des HIS

Dieses Kapitel hat mit der Betrachtung bestehender Traditionslinien der Didaktik der Informatik begonnen (siehe Kapitel 2.1). Die Analysen zeigen, dass sich ein Auspendeln zwischen den beiden Orientierungen der lebensweltlichen und stoffdidaktischen Ausrichtungen erkennen lässt, jedoch beide Pole dem Anspruch, informatische Bildung als Teil der Allgemeinbildung zu verankern, nicht gerecht werden. Insbesondere die Analysen der bildungsorientierten Ausrichtung des HIS (siehe Kapitel 2.2) unterstreichen die Notwendigkeit der Entwicklung eines neuen Ansatzes: Eine reine Annäherung der beiden Pole reicht nicht aus, um so dem relationalen Verständnis von Bildung im Sinne der Transformation von Welt- und Selbstbildern sowie Handlungsmustern gerecht zu werden. Ziel des HIS ist es, die beiden Orientierungen der Traditionslinien der Didaktik der Informatik anzunähern, um so die Lernenden zu einem mündigen und selbstbestimmten Agieren in der digital vernetzten Welt zu befähigen. Das bedeutet, dass sie im täglichen Umgang mit digitalen Artefakten handlungsfähig sein sollen und die digitale Welt nach ihren Bedürfnissen nutzen und aktiv verändern können.

Diese Zielsetzungen des HIS verdeutlichen, dass zunächst die täglichen Interaktionen, welche von dem Menschen und der digitalen Welt bestimmt sind, analysiert werden müssen. Es stellt sich die Frage, inwiefern der Mensch innerhalb dieses Kontextes selbstbestimmt und mündig agieren kann. Diese Fokussierung auf das Individuum soll nicht ausdrücken, dass die Entwicklung des Einzelnen losgelöst von gesellschaftlichen Bedingungen und Bedeutungen geschieht. Vielmehr dient diese Schwerpunktsetzung der ersten Entwicklung und Analyse des neuen didaktischen Ansatzes, welcher anschließend in weiterer Forschung ausdifferenziert und in den Kontext von gesellschaftlichen Funktionen und Bedeutungen gesetzt werden muss.

Zur Schärfung dieses Ansatzes sollen nun einzelne Aspekte näher analysiert und charakterisiert werden. Die Analysen aus den vorherigen Kapiteln machen deutlich, dass zunächst das Verständnis des Menschen, welcher im Fokus des Ansatzes steht, innerhalb der Interaktion mit digitalen Artefakten näher analysiert werden muss. Da der Mensch und das Artefakt innerhalb der Interaktion verankert werden, wird im Ansatz des HIS von „Akteuren“ gesprochen. Diese Wortwahl soll verdeutlichen, dass beide aktiv die Interaktion mit gestalten und diese beeinflussen. Es soll jedoch nicht der Irrglaube entstehen, dass beide Akteure gleichgesetzt werden: Beide haben eigene Eigenschaften und Intentionen. Inwiefern sich beide unterscheiden, aber auch innerhalb der Interaktion beeinflussen, soll in Kapitel 2.3.1 genauer analysiert werden. Aufbauend auf diesem Verständnis wird dann die Interaktion als Rahmen, welcher beide Akteure verbindet, in Kapitel 2.3.2 näher betrachtet. Abschließend wird in Kapitel 2.3.3 das Verständnis des zusammenhängenden Systems von Mensch und Artefakt geschärft.

Diese drei Analyseaspekte der Akteure, der Interaktion und des Systems ergeben dann in der Zusammensetzung das Verständnis des hier konstruierten Ansatzes. Die Interaktion wird hierbei als hybride Interaktion bezeichnet, da sie die beiden sich unterscheidenden Akteure verbindet. So entsteht die Namensgebung des Ansatzes: Hybrides Interaktionssystem (kurz HIS).

## 2.3 SCHÄRFUNG DER KERNASPEKTE DES HIS

Die Analyseaspekte, Akteur und Interaktion sowie System, sind eng miteinander verzahnt und repräsentieren keine disjunkte Einteilung des HIS. Vielmehr beeinflussen sich die Akteure in der Interaktion gegenseitig und bilden zusammen ein System. Für die detaillierte Ausdifferenzierung ist eine analytische Dreiteilung an dieser Stelle hilfreich, um die Charakteristik und Bedeutung des HIS genauer zu verstehen.

Wie in den Kapiteln zuvor dient eine kurze Zusammenfassung des jeweiligen Aspektes zu Beginn des Kapitels der Orientierung auf der Metaebene und kristallisiert die Kernergebnisse bereits heraus. In der jeweils folgenden, detaillierten Analyse werden diese Ergebnisse durch sukzessive Betrachtung entsprechender Forschungsgebiete und Analysen dieser herausgearbeitet und am Ende zusammenfassend in einzelnen Merkmalen verwoben. Durch die Ableitung der jeweiligen Merkmale werden die in dieser Forschung zentralen Anliegen verdeutlicht. Manche interessante und auch wichtige Konzepte, welche in dieser Arbeit nicht weiter verfolgt werden, werden dennoch an den jeweiligen Stellen aufgegriffen, münden jedoch nicht alle in der Formulierung von Merkmalen. So soll die in dieser Arbeit im Fokus stehende Ausrichtung unterstrichen, aber dennoch ein umfassendes Bild des HIS dargelegt werden. Die Formulierung der Merkmale dient abschließend der Schärfung des Ansatzes, so dass in der Zusammenfassung in Kapitel 2.4 das HIS definiert werden kann. Mit diesem methodischen Vorgehen innerhalb der Theorieentwicklung soll so ein differenziertes und detailliertes Bild zur Darstellung dieser Sichtweise hergeleitet werden. Abbildung 2.10 visualisiert das Vorgehen.

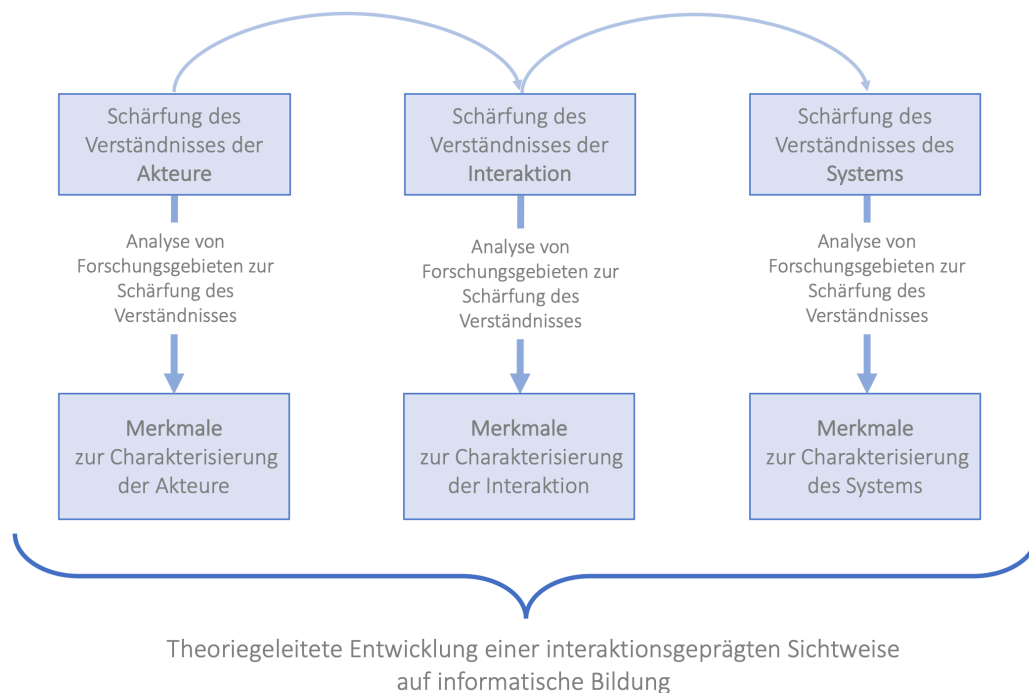


Abbildung 2.10: Methodisches Vorgehen innerhalb der theoriegeleiteten Entwicklung einer interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung

In der Abbildung 2.10 ist die analytische Dreiteilung zu erkennen, wobei zunächst die Akteure näher betrachtet werden, dann die Interaktion und schließlich das System als Ganzes. Anzumerken ist, dass diese Gliederung, wie bereits erwähnt, keine disjunkte

Teilung anstrebt. In einigen Fällen lassen sich Ansätze und Vertreter eventuell zu zwei der Abschnitte zuordnen. Im Sinne der Zielsetzung dieses Kapitels wird eine Zuordnung zu einer der Abschnitte jedoch nach Deutungszusammenhang vorgenommen.

Die hier dargelegten Analysen verdeutlichen zum einen so die verbundene Forschung und dienen zum anderen der Charakterisierung der interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung. Als Forschungsgebiete werden die Disziplin der Didaktik der Informatik, Ansätze zur Fassung und Messung informatischer Bildungsstandards sowie die Disziplin der Informatik betrachtet. Je nach Erkenntnisinteresse wird in den folgenden Kapiteln entschieden, welche Forschungsausrichtungen betrachtet werden.

Es ist an dieser Stelle bereits zu erkennen, dass der Forschungsbereich Mensch-Maschine-Interaktion, kurz HCI für Human-Computer-Interaction, nicht explizit betrachtet wird, obwohl nach der bisherigen Analyse bereits die Interaktion als zentraler Aspekt des HIS hervorgehoben wurde. Der Forschungsbereich HCI widmet sich im Allgemeinen der Analyse der Interaktion beziehungsweise des Zusammenspiels zwischen Mensch und Maschine. Fragen, wie zum Beispiel die Interaktion die Lebenswelt beeinflusst und wie man das Zusammenspiel greifen, verstehen und optimieren kann, stehen hierbei häufig im Fokus. Als mögliche Quelle für die Ausrichtung des Forschungsbereiches kann an dieser Stelle unter anderem Wikipedia, als freie Enzyklopädie, welche eine Darstellung des allgemeinen Verständnisses gut widerspiegelt, genutzt werden: Wikipedia (2020). Neben dieser eher alltags-populär Quelle, zeigen unter anderem auch die Gesellschaft der Informatik einen Überblick über die wissenschaftliche Ausrichtung des Forschungsbereiches Gesellschaft für Informatik (2020) oder das ACM Curriculum (Draft, 2013, S. 89).

Obwohl HCI Forschungsausrichtung der des HIS sehr nahe kommt und auch im Bereich HCI in einigen Feldern der Mensch und seine Bedürfnisse betrachtet werden, ist jedoch ein wesentlicher Unterschied zu der Ausrichtung dieser Forschung und dem HCI Bereich zu erkennen. Im HIS wird die Interaktion mit dem Ziel, den Menschen zu einer selbstbestimmten und mündigen Teilhabe und Handlungsfähigkeit zu befähigen, näher betrachtet und leitet die Entwicklung des Ansatzes. Insbesondere die Analyse der bildungsorientierten Ausrichtung verdeutlicht dies (siehe Kapitel 2.2). Im Bereich HCI liegt primär der Fokus eher auf der Analyse, dem Verstehen und dem Optimieren/Modifizieren des digitalen Artefaktes. Das bedeutet, es wird aus der Perspektive der Informatik als Disziplin die Interaktion analysiert, um so Implikation für die Gestaltung und Anpassung des Artefakt beziehungsweise Interfaces zu generieren. Sicherlich ist jedoch anzumerken, dass innerhalb des Forschungsbereiches HCI auch Bereiche existieren, die auch den Menschen und das Lernen über ihn in der digitalen Welt in den Fokus stellen.

Die unterschiedlichen Zielsetzung der Betrachtung der Interaktion im Sinne des HIS und des Forschungsbereiches HCI führt des Weiteren dazu, dass die Interaktion im Sinne des Begriffsverständnisses anders verstanden und konzipiert wird. Im Sinne des HIS wird die Interaktion als wechselseitige Beeinflussung und In-Bezugnahme verstanden. Die Interaktion stellt somit ein zusammenhängendes System von Mensch und Artefakt dar. Im Bereich HCI fokussiert der Begriff der Interaktion primär die Abfolge von Interaktionsschritten, also wie die Interaktion abläuft und detailliert gefasst werden kann.

Diese Ausführungen machen deutlich, dass die Beachtung des Forschungsbereiches HCI zunächst eine genauere Schärfung und Abgrenzung der Auslegung der Konzepte bedarf. Somit ist in der Herleitung des HIS zu begründen, warum der Bereich der HCI nicht explizit aufgegriffen wird. Dennoch sollte in weiteren Arbeiten dieser Forschungsbereich

nicht unbeachtet bleiben. An einigen Stellen dieser Forschung werden implizit bereits erste Forschungen aus dem Bereich HCI näher betrachtet und dementsprechend eingeordnet.

### 2.3.1 Schärfung des Verständnisses der Akteure

In diesem Kapitel werden die beiden Akteure im HIS näher analysiert und so ausgeschärft. Die Betrachtung wird hierbei zwei wesentliche Merkmale herausarbeiten: Zum einen, dass sowohl der Mensch als auch das Artefakt als aktive Akteure, welche sich gegenseitig beeinflussen, verstanden werden und nicht nur als passive Parts der Interaktion. Zum anderen werden Charakteristiken der Akteure analysiert und so ihre Unterschiedlichkeit verdeutlicht.

Die Digitalisierung hat in so gut wie allen Bereichen des privaten und beruflichen Lebens Eingang gefunden, so dass digitale Artefakte und deren Auswirkungen im Alltag nicht mehr weg zu denken sind (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2016; Medienpädagogische Forschungsverbund Südwest, 2019; OECD, 2019). Noch konkreter und umfassender ausgedrückt, bedeutet dies, dass der Mensch ohne die digital vernetzte Welt nicht mehr zu denken ist. Bewusst ist nicht die Formulierung „Der Mensch ist von der digitalen Welt umgeben“ gewählt worden, denn es soll ausgedrückt werden, dass digitale Artefakte und somit die Digitalisierung als Ganzes selbst mit der Welt verzahnt sind. Der Ausdruck „digital vernetzte Welt“ orientiert sich an dem Artikel von Engbring (2019). Das bedeutet, dass die Digitalisierung nicht losgelöst, isoliert oder als Gegenpart zum Menschen gesehen werden darf beziehungsweise soll. Der Mensch befindet sich somit nicht in einer Welt umgeben von Technik, sondern Mensch und Technik zusammen gestalten die Welt. Durch dieses Bild der digital vernetzten Welt sind wir im Sinne des HIS an einem Punkt, an dem sowohl Mensch als auch digitales Artefakt nicht mehr isoliert verstanden werden können, sondern immer im Kontext des anderen betrachtet werden sollten. Es wird sich jedoch in den weiteren Analysen zeigen, dass dies nicht bedeutet, dass beide Akteure und ihre Eigenschaften gleich zu setzen sind, sondern sie sich unterscheiden und sich gegenseitig beeinflussen und bedingen.

Leitend bei der Charakterisierung der beiden Akteure im HIS ist die Analyse der Handlungen und der Eigenschaften beider. Bereits in der Wahl der Namensgebung *Akteure* wird unterstrichen, dass beide als ein aktiver Teil der Interaktion gesehen werden (Schulte und Budde, 2018). Handlungen oder auch Auswirkungen eines Menschen oder eines digitalen Artefaktes betreffen auch immer die umgebende Umwelt, somit also auch den anderen Akteur. Möchte man also einen der beiden im HIS analysieren, muss man ebenfalls den Kontext betrachten.

Inwiefern sich digitales Artefakt und Mensch beeinflussen, wird bereits in der Betrachtung digitaler Artefakte, wie es in der Einleitung bereits implizit geschehen ist, deutlich. Digitale Artefakte umgeben die Menschen in ihrer alltäglichen Welt. Es können so zum Beispiel Smartphones, Fitness-Uhren oder auch einzelne Apps als digitale Artefakte betrachtet werden. Wichtig zu erkennen und zu verstehen ist, dass sie jedoch nicht nur den technischen Aspekt widerspiegeln, sondern immer mit einem sozialen Kontext verbunden sind, beziehungsweise diesen in sich tragen (siehe unter anderem Magenheimer (2008b); Engbring und Selke (2013)). So ist die Fitness-Uhr nicht nur ein technisches Gerät mit verschiedenen Sensoren, sondern wird zum Beispiel mit einem gesunden und sportlich

aktiven Lebensstil verbunden. Die App *WhatsApp* ist auch nicht nur die Gestaltung der Software, sondern erfüllt ihren Zweck und die Bedeutung erst in Verbindung mit den sozialen Strukturen, in denen sie zum Kommunizieren genutzt wird. Allein diese zwei kleinen Beispiele zeigen, dass digitale Artefakte nicht nur den technischen Aufbau und die technischen Funktionen umfassen, sondern auch die Bedeutung im Interaktionskontext in sich tragen. Dieser Aspekt wird in der Betrachtung der einzelnen Forschungsgebiete in diesem Kapitel und insbesondere im Kapitel 4.1 genauer aufgegriffen und so durch entsprechende Literatur differenziert analysiert. Es ist aber bereits jetzt zu erkennen, dass eine Beschreibung und auch das Verstehen des digitalen Artefaktes im Sinne des HIS immer den Sinn und die Bedeutung dessen auch mit einschließt.

Im Folgenden wird nun das Verständnis der Akteure in Bezug zu bestehender Forschung näher betrachtet werden. Hierfür werden Forschungsgebiete berücksichtigt, die sich mit digitalen Artefakten und dem Menschen in der Interaktion auseinandersetzen. Konkret soll sich mit den Forschungsgebieten der Didaktik der Informatik, Ansätzen, welche sich mit informatischen Bildungsstandards beschäftigen sowie der Disziplin der Informatik auseinander gesetzt werden. Es ist nicht das Bestreben, diese Forschungsgebiete generell zu beleuchten, sondern die Konzepte, welche sich mit den Akteuren und dem Verständnis dieser auseinandersetzen, fokussiert zu analysieren.

Es ist anzumerken, dass Ansätze, welche sich eventuell nur auf einen der beiden Akteure beschränken, jedoch implizit auch ein Verständnis des anderen Akteurs aufbauen. Im Verständnis des HIS sind beide Akteure miteinander verbunden, so dass eine Charakterisierung des einen Akteurs Schlussfolgerungen für den anderen zulässt.

### **Verständnis der Akteure in der Disziplin der Didaktik der Informatik**

Innerhalb der Ansätze der Didaktik der Informatik wird sich primär mit der Frage beschäftigt, welche informatischen Fähigkeiten und Fertigkeiten Lernende für ihr zukünftiges Leben benötigen, um später mündig und selbstbestimmt zu agieren. Dies zeigen bereits die Betrachtungen des Kapitels 2.1. Die Frage nach informatischen Fähigkeiten und Fertigkeiten hängt jedoch häufig auch mit dem Verständnis und der Wahrnehmung der digital vernetzten Welt und somit auch mit digitalen Artefakten zusammen. Einige Ansätze dieses Forschungsgebietes stellen so auch die Artefakte ins Zentrum ihrer Betrachtungen und setzen diese in Bezug zu dem sozialen Kontext, in dem die digitalen Artefakte genutzt und adaptiert werden. So spricht Magenheimer (2003, 2008a) zum Beispiel in seinen Arbeiten des Soziotechnischen Ansatzes von einem sozio-technischen Informatiksystem, welches sowohl soziale als auch technische Aspekte sowie deren Verbindung umfassen. Hierbei wird das technische System in den Betrachtungen von Magenheimer (2003, 2008a) in einen sozialen Kontext gesetzt, innerhalb dessen das Artefakt eine Funktion oder mehrere Funktionen erfüllt.

Konzepte, die ebenfalls dieses Verständnis von digitalen Artefakten haben, sind zum Beispiel die Dekonstruktion (Hampel et al., 1999; Magenheimer und Schulte, 2006) und die darauf aufbauende Dualitätsrekonstruktion (Schulte, 2008b). Beide befassen sich mit der Dualität, also der technischen Natur sowie der funktionalen Natur des Artefaktes und verfolgen das Anliegen, diese Dualität für Lernprozesse im Unterricht zugänglich zu machen. Insbesondere die Dualitätsrekonstruktion bezieht sich auf das Verständnis der Dualen Natur:

## 2.3 SCHÄRFUNG DER KERNASPEKTE DES HIS

„Die Funktion betrifft den Nutzen, den das Artefakt bietet, dessen Funktionalität und Eignung, damit die spezifischen individuellen Aufgaben zu erledigen bzw. Einsatzzwecke zu erreichen. Sie antwortet auf die Frage: Was kann ich damit machen? Die Struktur betrifft die physikalische, technische, informatische Seite: Wie ist das Artefakt aufgebaut, zusammengesetzt und wie funktioniert es, welche Prozesse laufen im Inneren ab? Die fachdidaktisch relevante Schlussfolgerung dieser Betrachtung ist, dass digitale Artefakte erstens sowohl unter der Frage des 'Wie' (Struktur) als auch unter der Frage des 'Warum' und 'Wozu' (Funktion) zu betrachten sind; denn Struktur wird ohne Funktion buchstäblich sinnlos. Zudem ist Funktion auf entsprechende Struktur angewiesen, ansonsten kann sie nicht verwirklicht werden“ (Schulte, 2009b, S. 357).

Ziel der didaktischen Rekonstruktion von digitalen Artefakten für den Informatikunterricht ist, sowohl den technischen Aufbau, also auch den Sinn und Zweck der Artefakte offenzulegen und zu verknüpfen (Schulte, 2009b).

In weiteren Arbeiten von Schulte et al. (2010) wird das Konzept der Dualität ebenfalls genutzt und mit mentalen Modellen beziehungsweise dem Verstehen der digitalen Welt vernetzt. Obwohl Schulte et al. (2010) sich in ihren Arbeiten eher auf das Verstehen und Lesen von Programmtext konzentriert, lassen diese Arbeiten interessante Schlussfolgerungen für die nähere Charakterisierung des digitalen Artefaktes zu.

Schulte et al. (2010) orientieren sich in ihrer Forschung an Arbeiten von Kintsch (1998) aus der kognitiven Psychologie. Nach Kintsch (1998) ist Verstehen ein Prozess, in dem sich ausgehend von einem realen, tatsächlichen Gegenstand beziehungsweise Kontext eine abstrakte, mentale Repräsentation bildet. Kintsch (1998) definiert in seiner Forschung ein Modell, welches das Verstehen in zwei Dimensionen abbildet. Einerseits definiert er das *textbase model*: Dies ist die Wahrnehmung des tatsächlichen Gegenstandes und umfasst keine individuellen Interpretationen (Kintsch, 1998). Andererseits steht dem *textbase model* das *situation model* gegenüber. Dies ist die mentale Repräsentation des Gegenstandes, welche eine höhere Abstraktionsstufe widerspiegelt, da diese Repräsentation mit individuellem Vorwissen sowie Kontextbedingungen interpretiert wird. Diese Teilung adaptieren Schulte et al. (2010) und machen es speziell für das Verstehen von Programmtext nutzbar.

Bezogen auf die Schärfung des Akteurs des digitalen Artefaktes kann angelehnt an Schulte et al. (2010) für das HIS geschlussfolgert werden: Das *textbase model* beschreibt die innere Struktur des Artefaktes, also zum Beispiel den Algorithmus und die Datenstruktur. Das *situation model* hingegen umfasst den Sinn und Zweck des Artefaktes in der Interaktion. Dies kann zum Beispiel die Relevanz aus Sicht der Nutzer:innen und Entwickler:innen umfassen.

Neben Schulte et al. (2010) nutzen auch Lister et al. (2006) ein Modell des Verstehens beziehungsweise des Lernergebnisses aus der Psychologie, welches Facetten der Dualität erkennen lässt. Lister et al. (2006) fassen das Lesen und Erklären von Code auf Basis der SOLO Taxonomie. Die Solo Taxonomie steht für „Structure of the Observed Learning Outcome“ und stellt ein Modell zur Klassifizierung von Lernergebnissen dar (Biggs und Collis, 2014). Hierbei werden fünf Level definiert, wobei sie sich in der Art, wie Aspekte des Gelernten verbunden werden, unterscheiden (Biggs und Collis, 2014): Prästrukturelle, unistrukturelle, multistrukturelle, relationale und erweiterte Level. Je höher ein Level ist,

desto mehr werden einzelne Elemente des Gegenstandes wahrgenommen und miteinander in Bezug gesetzt.

Lister et al. (2006) arbeiten in ihren Studien heraus, dass die ersten drei Level der Taxonomie, also das prästrukturelle, das unistrukturale und das multistrukturale Level, sich auf Aspekte im Sinne der Konzepte, also auf die Struktur, beziehen. Das relationale Level hingegen fokussiert die Funktion, also den Sinn und Zweck des Gegenstandes. Das bedeutet, dass man in diesem Level die Fähigkeit zeigt, mehrere Codezeilen zu lesen und sie in eine kohärente Struktur zu integrieren, also nach Lister et al. (2006) „den Wald zu sehen, nicht nur die Bäume“.

Sowohl die Arbeiten von Schulte et al. (2010) als auch Lister et al. (2006) haben in ersten Zügen gezeigt, dass die Dualität in der Konzipierung des digitalen Artefaktes und dessen Wahrnehmung zu erkennen ist. Im Kapitel 4.1 wird auf diesen Punkt und verbundene Literatur detailliert eingegangen. An dieser Stelle soll jedoch die Relevanz dieser Charakteristik des digitalen Artefaktes bereits unterstrichen werden: Ein digitales Artefakt ist durch die Duale Natur gekennzeichnet, die neben der Architektur (den technischen Aufbau) auch die Funktion (den Sinn und Zweck) innerhalb der Interaktion umfasst. Somit wird in dieser Auslegung davon ausgegangen, dass die Artefakte mehr sind als nur neutrale Technik, denn sie tragen auch immer die Intention der Entwickler:innen und Nutzer:innen innerhalb der Interaktion in sich.

Für das HIS ergibt sich somit folgende Schlussfolgerung: Das „Offenlegen“ dieser beiden Seiten kann als eine Analyse und Betrachtung des digitalen Artefaktes innerhalb der Interaktion verstanden werden, in der neben den technischen Aspekten auch der Kontext beziehungsweise die Bedeutung sowie deren Zusammenhang gefasst werden.

### **Verständnis der Akteure in Forschungsansätzen zur Fassung informatischer Bildungsstandards**

Neben den Ansätzen der Didaktik der Informatik existieren weitere Positionen oder auch Ansätze zur Fassung informatischer Bildungsstandards. Diese setzen sich unter anderem auch mit der Wahrnehmung und dem Verständnis technischer Artefakte in Bezug zum Menschen auseinander. Es stellt sich in diesem Gebiet häufig die Forschungsfrage, was das Verstehen der digitalen Artefakte bedeutet. Anders formuliert: Was sind Charakteristiken des digitalen Artefaktes, welche der Mensch erkennen muss, um das Artefakt zu *verstehen*?

Zur Näherung dieser Frage lassen sich unter anderem die Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik, kurz GI, näher analysieren. Die GI (2008) definiert aus ihrer Sicht Prozess- und Inhaltsbereiche, welche für eine informatische Bildung notwendig sind. Diese Standards fokussieren hierbei eher interne Konzepte, wie zum Beispiel Handlungsprinzipien.

„Jede Schülerin und jeder Schüler soll dazu in die Lage versetzt werden, auf einem der jeweiligen Schulart angemessenen Niveau den grundlegenden Aufbau von »Informatiksystemen« und deren Funktionsweise zu verstehen, um damit einerseits deren zielgerichtete Anwendung bei der Lösung von Problemen, aber auch die leichte Erschließung anderer Systeme der gleichen Anwendung zu ermöglichen. Die schulische Auseinandersetzung mit dem Aufbau und der Funktionsweise von Informatiksystemen darf dabei aber nicht nur auf der Ebene der Benutzungsschnittstelle erfolgen, die sich bereits bei einer nächsten

## 2.3 SCHÄRFUNG DER KERNASPEKTE DES HIS

Produktversion oder bei Verwendung eines Produkts eines anderen Herstellers ändern kann“ (GI, 2008, S. 11).

In den GI Bildungsstandards wird neben der Forderung des kompetenten Umgangs explizit von den dahinterliegenden Strukturen digitaler Artefakte gesprochen, welche den Lernenden ebenfalls zugänglich gemacht werden müssen. Dies wird insbesondere durch die Formulierung der fünf Inhaltsbereiche deutlich, welche wesentliche fachliche Inhalte der fachwissenschaftlichen Disziplin Informatik vertreten: „Informationen und Daten“, „Algorithmen“, „Sprachen und Automaten“, „Informatiksysteme“ und „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ (GI, 2008, S. 11ff).

Dieser Ansicht sind die Konzepte der „International Computer and Information Literacy Study“, kurz ICILS, entgegenzusetzen. Die ICILS-Studie konzentriert sich unter anderem auf den Einsatz des technischen Artefaktes, das heißt eine Art Außensicht (Bos et al., 2014). Hier wird zum einen die Wichtigkeit von Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit digitalen Artefakten „für die Erfüllung persönlicher, beruflicher, sozialer und politischer Zielvorstellungen darstellt“ (Bos et al., 2014, S. 83). Zum anderen wird auch das Konstrukt zur Messung der digitalen Fähigkeiten vorgestellt:

„Dabei orientiert sich die Rahmenkonzeption von ICILS [...] an Vorarbeiten, die seit Ende der 1990er Jahre im englischsprachigen Raum entwickelt wurden (z.B. ICT Literacy Panel, ETS, 2002; National Educational Technology Standards, ISTE, 1998, National Assessment Program ICT Literacy, MCEETYA, 2007). Diese Konzepte berücksichtigen neben technischer Kompetenz (computer literacy), worunter grundlegendes deklaratives und prozedurales Funktionswissen über Programmanwendungen zu verstehen ist (vgl. z.B. Markauskaite, 2006; Richter, Naumann & Horz, 2010), vor allem Aspekte der Informationskompetenz (information literacy). Darunter wird die Fähigkeit verstanden, mit Hilfe digitaler Medien Informationen zu ermitteln, diese kritisch auszuwählen und effektiv zu nutzen (vgl. ETS, 2002). Digitale Medien werden dabei als Werkzeug betrachtet, mit dem Informationen in verschiedenen Anforderungssituationen (z.B. Schule, Arbeit, Freizeit) für spezifische Zielsetzungen genutzt und erzeugt werden können“ (Bos et al., 2014, S. 87).<sup>5</sup>

Es ist zu erkennen, dass das Konstrukt auf eine kompetente Nutzung und einen selbstbestimmten Umgang abzielt. Konkretes Wissen über die Technik wird nicht explizit erwähnt. Fokussiert wird somit der Umgang als eine Art *Nutzerschulung*, also eher eine Außensicht auf digitale Artefakte. Es ist anzumerken, dass diese Studie bereits im Jahr 2018 neu aufgesetzt und im Rahmen dessen auch das Konstrukt angepasst wurde (Fraillon et al.,

---

<sup>5</sup>Angaben zur angegebenen Literatur im Zitat: ETS [Educational Testing Service]. (2002). Digital transformation. A framework for ICT Literacy. Princeton, NJ: ETS.; ISTE [International Society for Technology in Education].(1998). National educational technology standards for students. Zugriff am 15. Oktober 2014 unter [http://www.iste.org/docs/pdfs/nets\\_for\\_students\\_1998\\_standards.pdf?sfvrsn=2](http://www.iste.org/docs/pdfs/nets_for_students_1998_standards.pdf?sfvrsn=2); MCEETYA [Ministerial Council on Education, Employment, Training and Youth Affairs]. (2007). National Assessment Program: ICT literacy. Years 6 and 10. Report 2005. Melbourne: MCEETYA.; Markauskaite, L. (2006). Towards an integrated analytic framework of information and communications technology literacy: From intended to implemented and achieved dimensions. Information Research, 11(3), 1-20.; Richter, T., Naumann, J. & Horz, H.(2010). Eine revidierte Fassung des Inventars zur Computerbildung (INCOBI-R). Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 24(1), 23-37.

2019). In dieser Fassung werden die Konstrukte „information literacy (CIL)“ und „computational thinking (CT)“ ergänzt und so der Bereich der informatischen Schulbildung und somit auch Wissen über digitale Artefakte detaillierter aufgegriffen (Fraillon et al., 2019). Inwiefern jedoch insbesondere der Ansatz des CT im Sinne des HIS zu bewerten ist, wurde bereits im Kapitel 2.1 näher beleuchtet.

Werden die beiden Forderungen der ICILS- und GI-Standards kombiniert, lässt sich Folgendes schlussfolgern: In den beiden Forderungen lassen sich zwei unterschiedliche Wahrnehmungen des digitalen Artefaktes erkennen, welche sich mit der oben beschriebenen Dualität verbinden lassen. Die fokussierten Handlungsprinzipien, welche von der GI gefordert werden, lassen sich mit der Struktur, also dem inneren Aufbau des Artefaktes, verbinden. Der andere Aspekt bezieht sich auf die Funktion, welcher sich eher mit der Sichtweise der ICIL-Studie und der Debatte über digitale Bildung im Kontext des Faches „Informatische-technische Grundbildung“, kurz ITG, verbinden lässt. Somit ergeben die Bestreben der GI und der ICILS-Studie zusammen die bereits erwähnte Dualität.

Aus den Betrachtungen ergibt sich eine abschließende Frage: Inwiefern hängt die Charakteristik des Artefaktes mit dem Menschen zusammen? Die Funktion beschreibt, wie bereits angemerkt, den Sinn und Zweck und ist somit mit dem Menschen verbunden. Erst in Bezug zum Menschen und der Nutzung kann Bedeutung und Relevanz entstehen. Aber kann der Mensch durch die Interaktion in diesem Verständnis *wirklich* das digitale Artefakt beeinflussen oder verändern? Also kann der Mensch neben einer Bedeutungszuweisung auch das gesamte Artefakt, also die Duale Natur, umfassend verändern? Für die Beantwortung dieser Frage wird im Folgenden analysiert, wie die Disziplin der Informatik die Akteure und ihre gegenseitige Beeinflussung fasst.

### **Verständnis der Akteure in der Disziplin der Informatik**

Es muss hier zunächst eingeräumt werden, dass es natürlich digitale Artefakte gibt, die so angelegt sind, dass sie keine Veränderung durch eine Interaktion zulassen. Ein Beispiel wäre ein Ampelsystem mit festen Taktungen ohne mögliche Kontaktschleifen oder weiteren Sensoren zur Optimierung der Ampelschaltung. Diese Artefakte sollen in dieser Arbeit jedoch nicht im Fokus stehen, vielmehr sollen *interaktive* Artefakte berücksichtigt werden. Interaktive Artefakte sind insbesondere solche, die auf ihre Umgebung reagieren können und so ihr Verhalten abhängig von der Umgebung der Interaktion, in der sie benutzt werden, verändern beziehungsweise anpassen. Diese Verhaltensänderungen basieren auf Bedingungen der Umwelt und der Interaktion, der sie angehören, und sind somit nicht frei von algorithmischen Ideen. Diese Einflussbedingungen können Umweltgegebenheiten, Hindernisse, Eingaben usw. sein. Sie verändern und definieren sich in der Interaktion. Diese Betrachtung von digitalen Artefakten macht im HIS deutlich, wie wichtig die Fokussierung der Interaktion ist und dass eine eher „starre“ Betrachtung nicht ausreicht: Insbesondere die interaktive Natur digitaler Artefakte kann erst in der Interaktion begriffen und somit verstanden werden.

Durch diesen Blickwinkel steht somit nicht das Artefakt als Produkt, sondern eher als dynamisches Artefakt, welches im Sinne des HIS erst in der Interaktion erkennbar ist, im Vordergrund. Mit diesem Verständnis ergeben sich nun verschiedene Möglichkeiten, wie Menschen digitale Artefakte beeinflussen können: „We shape machine behaviours through the direct engineering of AI systems and through the training of these systems on both active human input and passive observations of human behaviours through the data that

we create daily“ (Rahwan et al., 2019, S. 483). Rahwan et al. (2019) analysieren das Verhalten von Maschinen, insbesondere KI-Systemen, und den Einfluss beziehungsweise die Bedeutung für die Mensch-Maschine Interaktion. Durch ihre Arbeiten wird, wie im Zitat zu erkennen, deutlich, dass auch der Mensch innerhalb der Interaktion das Artefakt und das Verhalten dessen beeinflusst. Im Folgenden sollen zwei Möglichkeiten, wie der Mensch Einfluss auf das digitale Artefakt nehmen kann, betrachtet und detaillierter beschrieben werden. In den Betrachtungen wird deutlich, dass die Einflussnahme rückwirkend auch die Interaktion und ihren Verlauf verändert.

### **Der Mensch verändert das digitale Artefakt aktiv innerhalb der Nutzung:**

Durch die Nutzung beziehungsweise den Umgang mit dem digitalen Artefakt werden Daten eingegeben und so von diesem verarbeitet. So werden zum Beispiel bei Musik-Streaming Anbietern die vorgeschlagenen Songs auf Basis der zuvor gehörten Titel berechnet und das Verhalten des Artefaktes durch die aktive Nutzung modifiziert. Sicherlich sind in der Implementation eines Artefaktes Regeln (Algorithmen) des Umgangs mit Eingaben vordefiniert. Jedoch verändert jede Eingabe zum einen den kurzfristigen Zustand des digitalen Artefaktes (nach Abbildung 2.13 von zum Beispiel C1 zu C2), zum anderen kann es aber auch als eine langfristige Veränderung des digitalen Artefaktes gesehen werden. Häufig wird noch klar zwischen „datenaffinen“ Inhalten und „algorithmenaffinen“ Diensten des Artefaktes unterschieden. Das Verhalten von zum Beispiel ML-Systemen wird jedoch durch die Konstruktion des statistischen Modells aus den Daten abgeleitet (Blackwell, 2015). Blackwell (2015) argumentiert, dass die Trennung von Daten und Algorithmen aufgehoben werden sollte, da diese Grenze in der heutigen Zeit, insbesondere bei ML-Systemen, verschwimmt. Der Mensch kann somit das digitale Artefakt während der Nutzung durch die Eingabe von Daten verändern.

### **Der Mensch verändert das digitale Artefakt innerhalb des Entwicklungsprozesses:**

Digitale Artefakte sind gestaltete Objekte, welche immer für bestimmte Kontexte und mit bestimmten Zielsetzungen entwickelt werden. WhatsApp ist somit unter anderem für das Kommunizieren entwickelt worden und der Staubsaugerroboter zur Reinigung eines Raumes. Es existiert immer eine Intention der Entwickler:innen, wofür und wozu man das Artefakt gebrauchen kann beziehungsweise soll. Infolge der Gewohnheiten und Vorlieben der Nutzergruppen werden die Entwicklungsprozesse gesteuert, um so maximale Erfolge durch die optimale Abstimmung mit dem Nutzermarkt zu erzielen. Softwareentwicklungen „sollten beachten, wie spezifische Benutzer in bestimmten Kontexten zukünftig mit dem System effektiv, effizient und zufriedenstellend deren Ziele erreichen können“ (Paul, 2016, S. 1). Das heißt, der:die Anwender:in hat nicht selten Einfluss auf die Entwicklung, Entstehung und Wartung von Software und kann diese langfristig beeinflussen. Dieser Aspekt scheint auf den ersten Blick aus Sicht der Softwareentwicklung trivial, soll aber deutlich machen, dass jeder Mensch durch die Interaktion mit digitalen Artefakten mitbestimmen kann.

An dieser Stelle ist eine Unterscheidung der Handlungen des Menschen bereits implizit zu erkennen. Es gibt Handlungen des Menschen, welche losgelöst von einem Artefakt motiviert werden. Beispiele hierfür wären Handlungen, welche als eigenständige Aktionen durchgeführt werden. So kann der Mensch zum Beispiel „Kaffee-Durst“ haben und

die Kaffeemaschine, also das digitale Artefakt, betätigen oder soziale Kommunikation betreiben wollen und so via Smartphone Freunde kontaktieren. Im Gegensatz zu diesen eher agierenden Handlungen, stehen reagierende Handlungen. Dies betrifft Aktionen, die durch ein digitales Artefakt ausgelöst werden. Ein Beispiel ist das Annehmen eines Anrufes, nachdem das Smartphone klingelt. Obwohl beide Aktionen unterschiedliche Auslöser haben, zeigen bereits die kleinen Beispiele, dass viele Handlungen, egal wie motiviert, im alltäglichen Leben mit digitalen Artefakten verzahnt sind.

In den letzten Abschnitten wurde ausdifferenziert, wie der Mensch in seinen Handlungen Einfluss auf das Artefakt ausübt. Umgekehrt stellt sich nun die Frage, inwiefern das digitale Artefakt in der Interaktion den Menschen beeinflussen kann? Die Antwort wurde bereits implizit durch die Betrachtung der digital vernetzten Welt gegeben. Zum einen sind die menschlichen Handlungsmöglichkeiten in der Welt nahezu in allen Bereichen durch digitale Artefakte beeinflusst: Sei es das kollaborative Arbeiten mit Kollegen und Kolleginnen, die sportliche Betätigung gesteuert durch Fitness-Tracker oder das Autofahren mit unterstützenden Systemen im Fahrzeug. Neben diesen Beispielen gibt es auch weitere, die die Menschen in ihren Handlungen durch aktive Filter in der Wahrnehmung beeinflussen. So leiten personalisierte Empfehlungsalgorithmen, wie die Online-Shopping Vorschläge oder die Musik-Streaming-Dienste, häufig Handlungen des Menschen im Alltag.

Menschen passen sich an die Möglichkeiten an und werden auch aktiv durch das Einwirken von digitalen Artefakten geformt, gesteuert oder (un-) bewusst beeinflusst. Digitale Artefakte beeinflussen so nicht nur direkt einzelne Interaktionen, sondern prägen auch die langfristige Entwicklung. Der Mensch entwickelt sich in der Auseinandersetzung mit seiner Umwelt und wird so implizit aber auch explizit durch diese geprägt. Bei dieser Sichtweise kann jeder Mensch als „digitale:r Bürger:in“ Autor:in ihrer:seiner eigenen Identität sein (Blackwell, 2015). Spuren der Erfahrung und der Interaktion mit anderen menschlichen oder digitalen Akteuren reichen über unsere eigenen Erinnerungen hinaus. Sie reichen bis hin zu einer digitalen Darstellung unser selbst (Blackwell, 2015). Es wird deutlich, dass Identitätsbildung eine digitale Welt mit einschließt und eben nicht losgelöst von dieser geschieht. Somit ist auch der Mensch durch digitale Artefakte allgemein und in der Interaktion beeinflusst.

Anzumerken ist, dass die Fragen nach der Beeinflussung nicht immer getrennt betrachtet werden können. Der Mensch formt in gewissen Kontexten mal das digitale Artefakt und umgekehrt formt das digitale Artefakt auch den Menschen. Rahwan et al. (2019) arbeiten für KI-Systeme folgendes heraus: „[a]lthough it can be methodologically convenient to separate studies into the ways that humans shape machines and vice versa, most AI systems function in domains where they co-exist with humans in complex hybrid systems“ (Rahwan et al., 2019, S. 483). Akteure können somit durch die wechselseitige Beeinflussung beider aus drei Sichtweisen betrachtet werden: (1) Der Mensch beeinflusst das digitale Artefakt, (2) das digitale Artefakt beeinflusst den Menschen und (3) beide Akteure beeinflussen sich wechselseitig. Rahwan et al. (2019) nutzen hierfür die folgende Begrifflichkeit: „Machines shape human behaviour“, „Humans shape machine behaviour“ und „Human-machine co-behaviour“ (Rahwan et al., 2019, S. 482f.).

## 2.3 SCHÄRFUNG DER KERNASPEKTE DES HIS

Ein Ansatz, der zur Analyse der Rolle des Menschen innerhalb des HIS aufschlussreich ist, ist der von Fischer (2010). Er beschäftigt sich mit der Rolle des Menschen im Kontext der Softwareentwicklung und dem Einfluss des Mensch auf das Design von Software. Seiner Meinung nach sind viele digitale Artefakte in erster Linie mit der Idee der Nutzer:innen als Konsumenten:innen konzipiert. Fischer (2010) fordert jedoch, dass für persönlich sinnvolle Aktivitäten die Möglichkeiten geschaffen werden müssen, dass der:die Nutzer:in auch als Designer:in agieren kann. Diese Möglichkeit sollte nicht nur einer kleinen Gruppe von *High-Tech Writers*, sondern allen interessierten Personen und Gruppen zugänglich sein. Dazu beschreibt er verschiedene Stufen der Designbeteiligung, welche in Abbildung 2.11 zu erkennen sind. Diese Perspektive der Designbeteiligung durch den:die Nutzer:in trägt zur Natur des menschlichen Inputs in einem solchen Hybriden Interaktionssystem bei. Mit dieser Grundidee fordert Fischer (2010) also, dass der:die Nutzer:in in der Interaktion die Möglichkeit der Neu- und Umgestaltung des digitalen Artefaktes hat. Fischer (2010) definiert zwischen den beiden Rollen der Nutzer:innen und der Designer:innen fünf weitere Rollen (siehe Abbildung 2.11). Die Rollen charakterisieren Abstufungen von dem reinen Anwenden eines Programms, wobei man dessen vorgegebenen Aktionen folgen muss, und dem Entwickeln und Designen neuer Software. Die Abstufungen unterscheiden sich in der Ausprägung der Aktivitäten, der Lernbemühungen, der Tiefe des Verständnisses, des Engagements, der Lernmöglichkeiten und der Motivation (Fischer, 2002). Je näher zum Beispiel eine Rolle dem Designen kommt, desto mehr ähneln die Handlungen dem Programmieren, man greift also aktiv in die technische Struktur des digitalen Artefaktes ein.

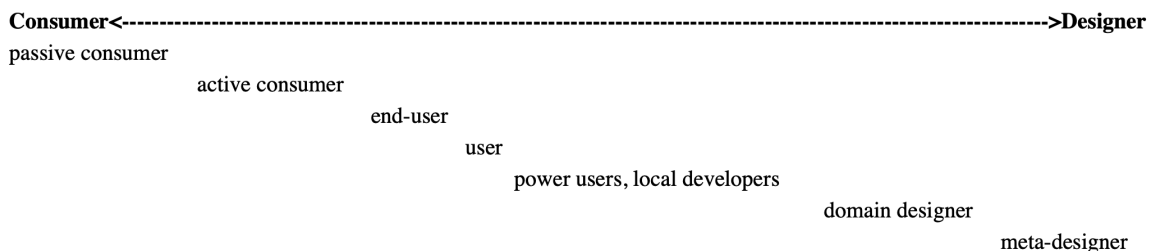


Abbildung 2.11: Rollen zwischen dem Designen und Nutzen (Fischer, 2002)

Durch dieses Verständnis wird die strikte Trennung zwischen Designer:in und Nutzer:in aufgehoben und so ein Umdenken auch in der Softwareentwicklung gefordert: Ziel ist ein Design, das Benutzer:innen auch die Rolle der Designerin beziehungsweise des Designers während der Nutzung ermöglicht (Fischer et al., 2004). Diese Forderung ist an zwei Bedingungen gebunden. Zum einen muss das digitale Artefakt die Modifikation zulassen (also die Charakteristik der Nutzer-Programmierbarkeit erfüllen) und zum anderen muss der Mensch die Fähigkeit des Programmierens beherrschen.<sup>6</sup> Dies impliziert zwei wesentliche Charakteristiken beider Akteure: Der Mensch muss die entsprechenden Kompetenzen besitzen und das digitale Artefakt die Möglichkeit des Zuganges sowie der Programmierung bereit stellen. Fischer et al. (2004) verändert so auch den Blick auf die

<sup>6</sup>Diese und die im Abschnitt dargestellten Ausführungen zum Verständnis des Programmierens und der Unterscheidung der verschiedenen Nutzerrollen ist angelehnt an das Paper „Programmieren - Lehren und Lernen mit und über Medien“ von Schulte et al. (2020).

Zielsetzung der Gestaltung digitaler Artefakte: „Der Designer verfolgt nicht mehr das Ziel, eine komplette Lösung für alle Benutzer und alle Nutzungskontexte zu entwerfen, sondern eher, den Nutzern digitale Artefakte zur Verfügung zu stellen, so dass sie während der Benutzung für auftretende Probleme oder Anliegen selbst Lösungen gestalten (oder eben programmieren) können“ (Schulte et al., 2020). Der Prozess des Entwickelns und Benutzens verschwimmt so und der:die Benutzer:in wird als *Mitgestalter:in* und nicht nur als passive:r Nutzer:in einbezogen (Fischer et al., 2004). Nach Fischer et al. (2004) gibt es also keine klare Trennung zwischen Entwickeln und Benutzen, sondern eine ganze Reihe von Möglichkeiten zwischen diesen beiden Polen (siehe Abbildung 2.11). Das Einnehmen einer dieser Rollen ist jedoch nach Fischer et al. (2004) nicht als eine generelle und dauerhafte „Zuschreibung oder Entscheidung“ zu verstehen, sondern soll eher deutlich machen, dass es sich um eine Interaktionsart im jeweiligen Kontext handelt. In manchen, individuell bedeutsamen Situationen möchte die:die Nutzer:in das digitale Artefakt verändern und agiert so eher programmierend. Hier greift der:die Nutzer:in also in die innere Struktur des digitalen Artefaktes ein und verändert diese. In anderen Situationen kann es sein, dass das Verhalten des Artefaktes im Sinne der Nutzer:innen ist, so dass sie das Artefakt nach den Intentionen der Entwickler:innen nutzen.

Zusammenfassend bedeutet dieses, dass sowohl die strikte Trennung der Entwicklungs- und Nutzungsphasen von digitalen Artefakten als auch die Trennung des Programmierens und Benutzens hinfällig sind. Für das HIS ergibt sich folgende Schlussfolgerung: Nutzung und Gestaltung eines digitalen Artefaktes werden im HIS als Kontinuum verschiedener Interaktionsformen verstanden. Die Aufhebung der Dichotomie hat somit für beide Akteure die formulierten Konsequenzen und fordert zum einen auf der Seite des Menschen die Kompetenz des aktiven Umgangs mit dem Artefakt. Die Phasen des Nutzens und Programmierens verschwimmen so im Kontext der gesamten Handlung des Menschen. Der menschliche Akteur und seine Handlungen müssen somit im Kontext des HIS verstanden und entwickelt und können als solche nicht auf eine feste Zuschreibung reduziert werden. Zum anderen fordert diese Sichtweise die Eigenschaft der Nutzer-Programmierbarkeit auf der Seite digitaler Artefakte. Das Artefakt muss die Möglichkeit geben, dass man den Aufbau verstehen und nachvollziehen kann, um dann darauf aufbauend auch diesen aktiv ändern zu können.

Um die Charakteristiken der beiden Akteure noch näher zu betrachten, wird an dieser Stelle ein Blick in Theorien der Kontextuellen Informatik geworfen. Die Forschungsausrichtung der Kontextuellen Informatik, als Teil der Disziplin der Informatik, fokussiert die Beforschung von Informatiksystemen im Kontext ihrer Nutzung. In der Akzentuierung und dem Bestreben, Artefakte und auch Menschen in einer Interaktion miteinander zu verknüpfen, ähnelt diese Ausrichtung dem Anliegen des HIS. Unter anderem ist Keil-Slawik (2003) als einer der Vertreter dieser Forschungsausrichtung zu nennen. Er fasste die Ausrichtung der Kontextuellen Informatik wie folgt zusammen: „Die Besonderheiten der Informatik als Ingenieurdisziplin, insbesondere die Dualität des Konstruktionsmaterials Software, erfordern [...] spezielle Untersuchungen der Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrem Einsatzumfeld (Kontextualisierung)“ (Keil-Slawik, 2003, S. 29). Keil-Slawik (1990, 2010) beschreibt zur Analyse der Kontextualisierung von Informatiksystemen die sogenannte Produkt-Prozess-Komplementarität von Techniken. Unter anderem findet sich diese Komplementarität in dem bereits zitierten Sozio-technischen Ansatz von Magenheim (2008b) und in den Arbeiten von Engbring (2004) wieder. Mit

der Produkt-Prozess-Komplementarität ist zum einen die Komplementarität von Technik und zum anderen die Komplementarität von Handlungstechniken gemeint:

**Technik**, beziehungsweise ein digitales Artefakt, wird häufig als Produkt verstanden, welches bestimmte Funktionalitäten aufweist. Dies weiter gedacht, stellt ein digitales Artefakt also ein Produkt eines Entwicklungsprozesses dar, welcher in der Betrachtung des digitalen Artefaktes als Produkt verschwindet. Magenheim (2008b) nutzt unter anderem in diesem Kontext die Beschreibung: „Das 'Produkt Software' und das assoziierte sozio-technische Informatiksystem kann ebenfalls als Resultat eines Kommunikations- und Verhandlungsprozesses zwischen Entwicklern, Auftraggebern und Nutzern angesehen werden“ (Magenheim, 2008b, S. 23).

**Handlungstechniken** beinhalten digitale Artefakte als Produkt und diese werden so innerhalb einer Interaktion, also innerhalb des Prozesses, genutzt. Das bedeutet, dass das digitale Artefakt als Produkt gesehen, die Interaktion, den Prozess, aktiv mit gestaltet und prägt. Auch hier lässt sich Magenheim zitieren: „Langfristig kann der technologische Wandel auch zu veränderten Repräsentationsformen von Wissen im Softwaresystem sowie im sozialen Kontext des Informatiksystems bis hin zu einem generellen Wandel im gesellschaftlichen System führen. [...] An dieser Stelle wird ein enger Zusammenhang zwischen technologischer und gesellschaftlicher Entwicklung deutlich, der prinzipiell gestaltbar ist [...]“ (Magenheim, 2008b, S. 24).

Die Produkt-Prozess-Komplementarität beschreibt somit wesentliche Eigenschaften von Techniken, die sich zwar widersprechen, aber in ihrer wechselseitigen sich aufeinander beziehenden Abhängigkeit nicht getrennt voneinander gesehen werden können. Man muss beide Eigenschaften verstehen und miteinander verzahnen, um Techniken (Technik und Handlungstechniken) verstehen zu können.

Keil-Slawik (1990) analysiert diese Komplementarität in seiner Forschung in verschiedenen Kontexten der biologischen und kulturellen Betrachtung. „Im Vordergrund steht dabei die Frage, welche Rolle Artefakte für die geistige Entwicklung des Menschen spielen“ (Keil-Slawik, 1990, S. 113). Um die Produkt-Prozess-Komplementarität in Bezug auf das HIS nachzuvollziehen, sollen hierfür relevante Erkenntnisse zusammengefasst werden:

**Logik und Zeit:** Keil-Slawik (1990) arbeitet heraus, dass Zeitlosigkeit und Verhalten in einer Produkt-Prozess-Komplementarität zueinander stehen. „Dies wird immer dann deutlich, wenn in der Zeit ablaufende Vorgänge, wie z.B. Bewegung, mit Hilfe logischer Strukturen beschrieben werden sollen“ (Keil-Slawik, 1990, S. 114). Diesen Widerspruch erläutert er näher mit einem Blick in die Evaluation, beziehungsweise in die molekulare Selbstorganisation. Herausgearbeitet wird, dass Evaluation durch „eine Folge von Phasensprüngen [...], die sich nicht ziel- und regellos vollziehen, sondern [...] vorteilhaftere Mutanten bevorzugt werden“ (Keil-Slawik, 1990, S. 121), gekennzeichnet ist. Der Zusammenhang von Evaluation, also die Entstehung von Information, wird durch den Prozess gekennzeichnet, jedoch nicht durch die Beschreibung des Prozesses vollständig erfasst (Keil-Slawik, 1990, S. 121ff.). Auf das HIS lässt sich diese Beziehung in vielfacher Hinsicht übertragen. Die Interaktion ist ein Prozess, der die Gestaltung von digitalen Artefakten, also Produkten, beeinflusst. Um ein digitales Artefakt zu verstehen und zu erklären, wird häufig eine

Produktbeschreibung genutzt. Diese Beschreibung erfasst jedoch nicht die Gesamtheit, da das digitale Artefakt in der Interaktion, also im Prozess, erst die Funktion im Ganzen erfüllt. Somit ist im HIS diese Art der Produkt-Prozess-Komplementarität ebenfalls wiederzufinden.

**Wahrnehmung als Anpassung:** In diesem Zusammenhang arbeitet Keil-Slawik (1990) heraus, dass Menschen Wahrnehmung durch individuelle Interpretation anpassen: „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile. Dieses Übersummenhafte steckt jedoch nicht in den Dingen selbst, sondern kommt nur durch die Aktivität des Wahrnehmenden zustande“ (Keil-Slawik, 1990, S. 126f). Es wird deutlich, dass die Qualität der Beziehungen zwischen den Dingen, also auch zwischen Mensch und digitalem Artefakt, welche der Mensch im Umgang mit ihnen herstellt, „nicht allein aus den Eigenschaften der Dinge selbst erschlossen werden [kann]. Man könnte [...] sagen, daß es um die Einbettung von Dingen in das soziale Handeln geht, denn diese Beziehungen gibt es nur solange, wie sie durch den sozialen Prozeß erzeugt bzw. wiedererzeugt werden. Und nur in diesem Kontext sind Bedeutung und Information erschließbar“ (Keil-Slawik, 1990, S. 113). Durch diese Ausführung soll deutlich werden, dass ein Produkt seine Bedeutung nicht allein durch faktische Eigenschaften erhält, sondern durch die Wahrnehmung und Interaktion. Die Wahrnehmung im Prozess ist meist jedoch nicht zufällig oder beliebig, sondern verfolgt Regeln, sogenannte Wahrnehmungs- und dadurch entstehende Gestaltungsregeln (Keil-Slawik, 1990, S. 128). Für die Betrachtung des HIS hat dieses zwei Implikationen: Zum einen erscheint das digitale Artefakt nicht als Produkt von statischen Funktionalitäten, sondern es ist erst in der Interaktion und der Wahrnehmung als Ganzes zu verstehen (Keil-Slawik, 1990, S. 131). Zum anderen folgt, dass bei der Gestaltung eines digitalen Artefaktes nicht nur die Struktur *gestaltet* wird, sondern auch die Konstruktion von Bedeutung im Rahmen der Interaktion. Da Wahrnehmung und Bedeutungszuweisung nicht beliebig oder zufällig entstehen, kann die:die Entwickler:in von Technik auch die Bedeutungszuweisung und Wahrnehmung in gewissem Maße steuern beziehungsweise beeinflussen.

**Medien-Welt:** Keil-Slawik (1990) beschreibt Artefakte als das Umsetzen von Bewegung, Gedanken und Ideen. So überdauern sie den Prozess ihrer Herstellung und können als externes Gedächtnis dienen. Auf dieser Grundlage können dann neue Interaktionen entstehen, neue Ideen und Bewegungen vollzogen werden und es entsteht eine „neue Qualität des Denkens“ (Keil-Slawik, 1990, S. 147). Für die Betrachtung des HIS wird deutlich, dass digitale Artefakte mehr sind als nur Automatisierungen von Prozessen, denn sie verkörpern das Denken und Handeln der Menschen, die das digitale Artefakt umgeben. Artefakte sind daher Ausdruck und gleichzeitig Voraussetzung von Interaktion und Entwicklung. Entwicklung und Denken werden von Keil unter anderem als „In-Beziehung-Setzen der Gegenstände“ (Keil-Slawik, 1990, S. 156) verstanden. Es wird so deutlich, dass Techniken eine materielle Verkörperung unserer Entwicklung und Kultur sind. Dieser Gedanke wird im HIS adaptiert. Durch die Interaktion wird unsere Gesellschaft und Kultur geprägt und verändert. Digitale Artefakte sind somit Teil unserer Kultur und Kulturentwicklung, welche wir in unserem alltäglichen Leben durch die Interaktion prägen. Artefakte verkörpern so unsere Kultur und Gesellschaft.

## 2.3 SCHÄRFUNG DER KERNASPEKTE DES HIS

Diese Betrachtungen haben einige Eigenschaften der Produkt-Prozess-Komplementarität des digitalen Artefaktes, aber auch des Verhältnisses Mensch-Maschine gezeigt. Keil-Slawik (1990) weist in Bezug zu der Prozess-Produkt-Komplementarität von digitalen Artefakten darauf hin, dass Artefakte mehr als nur ihre innere Struktur darstellen: „Logische Strukturen sind zeitlos, und als zeitlosen Objekten kommen ihnen keine eigene faktische Existenz zu, denn sie existieren nur vor dem Hintergrund von Subjekten, die sie erzeugen und revidieren, die ihnen damit Bedeutung verleihen“ (Keil-Slawik, 1990, S. 114). Weiter führt er aus, dass in der Nutzung ein Übergang von der logischen Struktur zu „tatsächlich ablaufende[n] Prozesse[n]“ (Keil-Slawik, 1990, S. 115) stattfindet. Das bedeutet, dass in der Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt die innere Struktur in Verbindung zum Sinn und Zweck, also des Prozesses, gebracht wird: „Dieses Phänomen kann generell auch so charakterisiert werden, daß der Organismus versucht, durch In-Beziehung-Setzen Strukturen zu schaffen und damit Sinn zu erschließen“ (Keil-Slawik, 1990, S. 128). Keil-Slawik (1990) folgert sogar aus dieser Prozess-Produkt-Komplementarität, dass dies auch Implikationen für den Entwicklungsprozess mit sich bringt. „Je prägnanter das Wahrnehmungsfeld gemäß eines oder mehrerer Gestaltgesetze gegliedert ist, desto wahrscheinlicher ist es, daß der Wahrnehmende die durch die Gliederung intendierte Gestalt erkennt“ (Keil-Slawik, 1990, S. 131). Keil-Slawik (1990) arbeitet des Weiteren heraus, dass bei der Interaktion von Menschen und digitalen Artefakten beim Menschen nicht nur ein Wahrnehmen und Abbilden der Welt stattfinden, sondern eher eine „funktionale Beziehung“ (Keil-Slawik, 1990, S.1 30) erzeugt wird. Das „Ergebnis der Wahrnehmung ist insofern übersummenhaft, als die hergestellten Beziehungen oder wahrgenommenen Gestalten [...] keine physikalisch-materielle Entsprechung im Sinne einer Abbildung oder eindeutigen Bedeutungsrepräsentation haben“ (Keil-Slawik, 1990, S. 130). Diese Art der Konstruktion der Wahrnehmung ist zwar subjektiv geprägt, aber verfolgt hierbei Regeln und Wahrnehmungsgesetze, die die Verbindung beider begleitet. Somit ist die Wahrnehmung nicht beliebig, sondern bis zu einem gewissen Grad gestaltbar (Keil-Slawik, 1990, S. 130ff).

Es ergibt sich aus den Betrachtungen folgende Schlussfolgerung für diese Forschung: Das HIS beschreibt nach diesem Verständnis einen Rahmen der Komplementarität, der sich zum einen auf die Akteure selber und zum anderen auf die Beziehung beider im Sinne der Produkt- und Prozesseigenschaften der Interaktion bezieht.

Weitere Ausführungen der Komplementarität werden im Rahmen der kontrastiven Begriffsbildung deutlich. Diese beschreibt eine Denkweise, die hilft, Kategorienfehler zu vermeiden. Kategorienfehler heißt in diesem Zusammenhang, dass Technik- und Nutzungssphären nicht klar getrennt werden. Begriffe aus einer Sphäre werden gerne metaphorisch in der anderen Sphäre verwendet. Dies führt dann häufig zum Vermischen der beiden Akteure und ihrer Eigenschaften. Beispiele wäre, dass der Computer *denkt* oder der Mensch Informationen *abspeichert*. Dieses Wording führt zu einem Problem, wenn der Mensch sich dieser Metaphorik nicht mehr bewusst wird. Die Kernaussage, die sich aus dieser Betrachtung für das HIS ableiten lässt, ist, dass sprachsensibel und bewusst mit der Komplementarität umgegangen werden muss.

Es ist an dieser Stelle anzumerken, dass Keil-Slawik (1990) in seinen Arbeiten einen anderen Strukturbegriff verwendet, als den, der in der Dualität im Rahmen dieser Arbeit genutzt wird. Unter dem Ausdruck „Strukturen schaffen“ meint Keil-Slawik (1990) das In-Beziehung-Setzen von Objekten, so dass diese eine Struktur und somit einen Sinn

erzeugen. Diese übersummenhafte Wahrnehmung meint hier nicht den inneren Aufbau des Artefaktes. Trotz dieser nicht unwesentlichen Unterscheidung des Strukturbegriffes kann die Theorie von Keil-Slawik (1990) genutzt werden, um zu verdeutlichen, dass statische Objekte im Sinne eines Produktes immer mit Sinn wahrgenommen werden und so im Prozess eine Funktion beziehungsweise Bedeutung erlangen.

Engbring (2004) hat aufbauend auf diesen Betrachtungen den Begriff der Kontextuellen Informatik für die informatische Bildung weiter ausdifferenziert. Technik und die Entstehung von Technik wird von ihm in einem technologischen Dreieck beschrieben, in dem die Produkt-Prozess-Beziehung verdeutlicht wird. Die drei Produkteigenschaften der Technikgenese sind Kogni-, Sozio- und Artefakte. Inwiefern diese Produkte im Prozess zueinander stehen, wird durch die drei Seiten des Dreiecks deutlich. Abbildung 2.12 zeigt das Technologische Dreieck der Technikgenese.

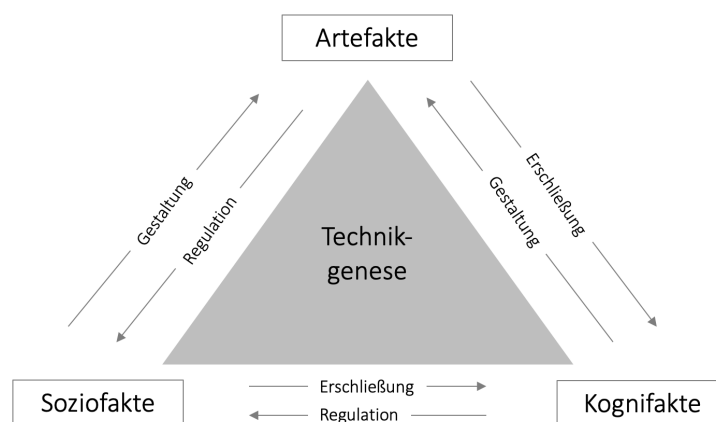


Abbildung 2.12: Technologisches Dreieck (Engbring und Selke, 2013, S. 112)

Engbring und Selke (2013) haben die mit dieser Abbildung 2.12 verbundene Kernidee folgendermaßen zusammengefasst:

„Technologieentwicklung drückt sich nicht nur in den jeweiligen Artefakten aus, sondern auch in von uns so genannten Soziefakten (geschriebene und ungeschriebene Gesetze und Vereinbarungen) und Kognifakten (in Anlehnung an Foucaults ‚Technologien des Selbst‘ also Kompetenzen, Methoden und damit auch Techniken im ursprünglichen Wortsinn). Daraus ergeben sich die Eckpunkte des technologischen Dreiecks [...], die wir als Produkte im Technikgeneseprozess auffassen. Diese Produkte werden - hier spielt die Komplementarität von Produkt und Prozess hinein - in drei Teilprozessen des Technikgeneseprozesses ‚hergestellt‘, die wir an den Seiten des Dreiecks abgetragen haben. Damit ist der komplexe Technikgeneseprozess in seiner Komplexität ein wenig reduziert. Insbesondere können spezifische Wechselwirkungen z.B. zwischen Gestaltung und Regulationen betrachtet werden [...]“ (Engbring und Selke, 2013, S. 113).

Diese Ausführung zeigt, dass eine Komplementarität innerhalb der Technikgenese, der Technik und auch der Benutzung auftritt. So werden durch den Prozess der Erschließung zum Beispiel Kognifakte ausgehend vom Artefakt erstellt. Das bedeutet beim Umgang

mit dem Artefakt, also dem technischen Gegenstand, erschließt man sich die Funktionsweise und erzeugt Methoden und Kompetenzen im Umgang. Bei diesem Prozess spielen aber auch die Soziefakte eine wesentliche Rolle. Soziale Konventionen, Werte und Normen begleiten den Umgang mit dem Artefakt und beeinflussen somit auch das Erschließen von Kognifakten. Durch diese Betrachtung wird deutlich, dass die Produkte Kogni-, Sozio- und Artefakte zusammenhängen und sich in dem Prozess gegenseitig beeinflussen. Der Prozess wird im Technologischen Dreieck mit Begriffen der Gestaltung, Regulation und Erschließung beschrieben (Engbring und Selke, 2013). Alle stellen Arten beziehungsweise Zielsetzungen der Interaktion dar und zeigen wesentliche Charakteristiken der Akteure auf. Es ist anzumerken, dass die Theorien von Engbring (2004) streng genommen einer *akteursfreien Perspektive* zuzuordnen sind. Unter Akteur wird im Rahmen dieser Konzepte nur der Mensch verstanden. Die akteursfreie Perspektive plädiert dafür, dass bei der Betrachtung von Informatiksystemen im Kontext der Akteur Mensch nicht berücksichtigt werden soll. „Eine solche zunächst akteursfreie Perspektive erlaubt es also, strukturelle Aspekte des Kontextes zu benennen und zu untersuchen“ (Engbring, 2004, S. 78). Durch diese Betrachtung wird die Gefahr vermieden, einzelne Interessen oder Benutzungskontexte zu stark zu gewichten. Jedoch zeigen die weiteren Betrachtungen dieses Forschungsansatzes von (Engbring und Selke, 2013), dass auf einer Metaebene dennoch der Akteur Mensch in einer verallgemeinerten Form mit inbegriffen ist. Dies spiegelt sich auch in den Ansichten des HIS wider: Hybride Interaktionssysteme sollen und können zwar individuelle Interaktionskontexte betrachten, aber dennoch sollen auf einer Metaebene Analysen und Reflexionen stattfinden.

### **Zusammenführung der Schärfung des Verständnisses der Akteure im HIS**

Aus den Betrachtungen dieses Kapitels ergibt sich ausgehend von der Arbeitsdefinition ein konkretes Verständnis der beiden Akteure im HIS, welches in der Definition zweier Merkmale mündet.

Der technische Akteur wurde mit Hilfe der Duale Natur näher ausgeschärft. Das Verständnis, dass das digitale Artefakt neben den technischen Eigenschaften auch soziale Bedeutungen umfasst, wurde insbesondere sowohl in den Forschungen der Didaktik der Informatik als auch in Ansätzen der Disziplin Informatik aufgegriffen. Bezogen auf den Mensch im HIS wurde die ihm umgebende digital vernetzte Welt analysiert und so der Einfluss des Artefaktes auf den Menschen und seine Entwicklung betrachtet. Andersherum beeinflusst der Mensch jedoch auch das Artefakt: Er kann sowohl aktiv innerhalb der Nutzung als auch innerhalb des Entwicklungsprozesses Einfluss auf das Artefakt ausüben und dieses so verändern und modifizieren. Innerhalb der Interaktion verschwimmen so Interaktionsarten des Programmierens und des Benutzens, so dass der menschliche Akteur dieses nicht nur durch Bedeutungszuweisungen verändert, sondern auch durch Einflussnahme auf die innere Struktur das Artefakt an eigene Bedürfnisse anpasst. Diese Ergebnisse führen zur Definition des ersten Merkmales:

**Merkmal 1.** *Mensch und digitales Artefakt werden als aktive Akteure, welche sich gegenseitig beeinflussen, verstanden.*

Die Analysen dieses Kapitels haben des Weiteren Eigenschaften der Akteure herausgearbeitet. Durch die Ausdifferenzierung, in welcher Art und Weise beide Akteure Einfluss

aufeinander nehmen, wurde deutlich, dass die Eigenschaften und Interaktionsarten bei-  
der sich unterscheiden, sich aber gegenseitig beeinflussen. Es ergibt sich somit das zweite  
Merkmal zur Schärfung des Verständnisses der Akteure:

**Merkmal 2.** *Beide Akteure haben ihre eigenen Eigenschaften, Intentionen sowie Hand-  
lungen, stehen dennoch beide in einem komplementären Mensch-Maschine-Verhältnis und  
sind nicht ohne den anderen zu verstehen.*

Durch diese Analysen der Akteure wurde bereits an einigen Stellen deutlich, dass im  
Sinne des HIS der Mensch und auch das digitale Artefakt einzeln nicht komplett erfasst  
werden können und immer in Bezug zum jeweils anderen und somit auch im Kontext der  
Interaktion betrachtet werden sollen. Die Interaktion stellt einen wesentlichen Aspekt des  
HIS dar und soll nun im folgenden Kapitel näher beleuchtet werden.

### 2.3.2 Schärfung des Verständnisses der Interaktion

In diesem Kapitel wird die Interaktion näher analysiert und das Verständnis präzisiert.  
Hierbei wird die Interaktion als Rahmen der Komplementarität beschrieben und durch  
Interaktionsketten, welche beide Akteure verbinden, näher gefasst. Diese Betrachtung  
macht es dann möglich, Mensch und digitales Artefakt in der Interaktion bezogen auf  
das Mensch-Maschine Verhältnis sowie die Produkt-Prozesseigenschaft der Interaktion zu  
kontextualisieren. Des Weiteren erlaubt die Fokussierung der Interaktion einerseits das  
Verbinden verschiedener Traditionen der Informatik und andererseits auch die statische  
Perspektive auf digitale Artefakte durch eine relationale Sichtweise zu ersetzen.

Die Analyse des letzten Kapitels hat bei der Charakterisierung der Akteure bereits  
das komplementäre Mensch-Maschine Verhältnis herausgearbeitet. Außerdem zeigten die  
Betrachtungen, dass im Sinne der Produkt-Prozesseigenschaft der Interaktion eine Kom-  
plementarität charakterisierend ist. Diese Eigenschaft kann auch zur näheren Analyse der  
Interaktion genutzt werden.

Im Rahmen des Ansatzes des HIS soll das Verhältnis von Mensch-Maschine im Kon-  
text der Interaktion und die Auswirkung auf so entstehende Produkte ausgeweitet werden.  
Das digitale Artefakt wird in der Interaktion als Produkt genutzt. Somit hat das Produkt  
Auswirkungen auf den Prozess der Interaktion. Durch die Interaktion wird auch, wie be-  
reits mehrfach beschrieben, das digitale Artefakt beeinflusst. Das Produkt und der Prozess  
bedingen sich gegenseitig und sind miteinander verzahnt. Es ergibt sich daher bereits fol-  
gende Schlussfolgerung für das Verständnis der Interaktion: Innerhalb der Interaktion, die  
als Prozess verstanden werden soll, entstehen Produkte wie Arte-, Sozio- und Kognifak-  
te. Diese stehen in einem komplementären Verhältnis zwischen Produkt und Prozess. Es  
wird deutlich, dass so die Komplementarität sich somit nicht nur auf die Akteure an sich  
bezieht, sondern insbesondere auch auf die Beziehung beider innerhalb der Interaktion.

Zur Schärfung des Verständnisses der Interaktion soll der Blick jedoch zunächst noch  
einmal geöffnet werden: Betrachtet man den Alltag der Lernenden, stellt man eine im-  
mer wieder auftretende Interaktion mit digitalen Artefakten fest. Menschen interagieren  
in fast allen Situationen, in privaten und beruflichen Bereichen, mit digitalen Artefakten  
wie *selbstverständlich*. Selbstverständlich meint hier, dass digitale Artefakte zweifelsoh-  
ne im Alltag integriert sind, aber nicht, dass diese selbst zwangsläufig verständlich sind.

Innerhalb der Interaktion nehmen Menschen digitale Artefakte kaum noch wahr und verhalten sich gegenüber der Technik meistens *automatisch-gedankenlos* sozial. Das heißt, sie nehmen digitale Artefakte meist als aktive zum Teil menschliche Interaktionspartner wahr und behandeln diese auch entsprechend. Insbesondere die Anthropomorphisierung von digitalen Artefakten innerhalb der Interaktion wird immer präsenter sowie auch von Medien häufig im Rahmen von Werbung beispielhaft suggeriert. Diese Art der Wahrnehmung zeigt Auswirkungen auf die Interaktion und auch auf den Menschen. Unter anderem wurden Effekte dieser menschlichen Wahrnehmung in der Sozialpsychologie von Echterhoff et al. (2006) näher analysiert und ausdifferenziert.

Diese Gleichsetzung von technischen und menschlichen Interaktionspartnern ist im Sinne des HIS aus mehreren Gründen kritisch zu sehen. Es ist wichtig zu erkennen, dass Eigenschaften und Verhalten der Akteure sehr unterschiedlich in ihrer Voraussetzung sind. Die Interaktion zwischen den Akteuren wird durch die Charakteristiken beider geprägt und kann nur verstanden werden, wenn die Akteure selbst verstanden werden. Inwiefern die Akteure konkret unterschiedlich sind und warum das Verständnis der spezifischen Unterschiede wichtig ist, wurde im vorangegangenen Kapitel analysiert und wird im Laufe der Arbeit an mehreren Stellen wieder aufgegriffen.

Im Folgenden soll das Verständnis der Interaktion durch die Analyse verschiedener Forschungsgebiete konkretisiert werden. Hierfür wird zunächst ein kurzer Blick in die Didaktik der Informatik geworfen und anschließend innerhalb der Disziplin der Informatik das Verständnis der Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt näher analysiert.

### **Verständnis der Interaktion in der Disziplin der Didaktik der Informatik**

Zur Analyse des Verständnisses der Interaktion in der Didaktik der Informatik lassen sich unter anderem die Arbeiten von Schelhowe (2011) betrachten. Sie hat insbesondere den Begriff der Interaktion und damit verbundene Konzepte sowie Implikationen für die Didaktik zugänglich gemacht. Schelhowe (2011) stützt sich auf ein Verständnis der Interaktion, welches ebenfalls dem HIS innewohnt.

Unter Rückbezug auf Wegner (1997) arbeitet sie das Konzept der Interaktion zum einen als wesentlich für die Gestaltung und das Verstehen von digitalen Artefakten heraus und leitet so zum anderen Implikationen für informatische Lernszenarien ab. Interaktion definiert Schelhowe (2011) wie folgt: „Das ist das Geheimnis der ‚Interaktion‘, wo [...] Menschen zusammen mit Computerprozessen agieren, wo menschliche Prozesse des Interpretierens und Handelns unablässig mit den maschinellen Prozessen gekoppelt werden. Interaktion zwischen Mensch und Maschine war und ist bis heute das erfolgreichere Konzept für viele der verbreiteten Anwendungen des Computers“ (Schelhowe, 2011, S. 353).

Ausgehend von diesem Verständnis analysiert Schelhowe (2011) dann, wie dieses Auswirkungen auf das Agieren der Menschen mit Artefakten hat. Aufbauend auf dem Konzept von Rammert (2012) definieren Schelhowe et al. (2013) so den Begriff der Agency: Agency üben die beiden Akteure, Mensch und Artefakt, innerhalb der Interaktion in unterschiedlichem Maße aus, wobei Agency die Handlungsmacht, Handlungsfähigkeit und auch Widerspenstigkeit der Aktivität und Reaktivität beider Akteure fasst (Schelhowe et al., 2013, S. 8). Agency pendelt sich nach Schelhowe et al. (2013) zwischen den beiden Polen des absoluten „Determinismus und purem Zufall“ ein (Schelhowe et al., 2013, S. 8). Ausgehend hiervon beschreiben sie dann folgendermaßen Interaktionsabläufe:

„Entscheidend für die Interaktionsverläufe ist - neben der Definition der Muster über ihre Verteilung und Ausprägung der Agency ihrer Akteure - die subjektive Wahrnehmung der Agency-Konstellationen durch den Menschen. Die Verteilung von Agency zwischen Menschen und digitalen Artefakten variiert in dem Maße, wie die Subjekte digitale Artefakte als gleichberechtigte Interaktionspartner wahrnehmen, das Artefakt in ihren Handlungen versuchen zu dominieren oder sich als AkteurInnen empfinden, die vom Artefakt dominiert werden. Die Formen der Verteilung von Agency sind dabei nicht statisch, also nicht an einzelne Subjekte, digitale Artefakte oder Konstellationen gekoppelt, sondern sie sind variabel, kontextgebunden und können sich überlappen. Die herausgearbeiteten Muster definieren jeweils kurze Interaktionsabläufe, auf die wiederum Interaktionsabläufe anderer Muster folgen können.“ (Schelhowe et al., 2013, S. 11).

Durch diese Betrachtung ergeben sich für das Verständnis der Interaktion im HIS folgende Schlussfolgerungen: Interaktion kann als ein Wechselspiel zwischen aufeinander Bezug nehmende Akteure gesehen werden, in welchem das Maß der Einflussnahme jeweils nach Akteur und auch Kontext variieren kann. Im Sinne des HIS bedeutet es, dass erst in der Betrachtung der Interaktion die Akteure verstanden und auch analysiert werden können, da sich diese nur im Kontext der Handlung und der Interaktion deuten lassen.

Neben Schelhowe et al. (2013) haben auch weitere Arbeiten der Didaktik wie zum Beispiel die von Magenheim (2008a) die Interaktion ins Zentrum ihrer Betrachtungen gezogen. Für die Schärfung des Verständnisses der Interaktion reicht jedoch dieser kurze Blick zunächst aus. Detaillierte Analysen von Ansätzen der Didaktik der Informatik befinden sich insbesondere in Kapitel 2.1.

### **Verständnis der Interaktion in der Disziplin der Informatik**

Im Zentrum des hier konstruierten Modells steht die *Interaktion* zwischen den beiden Akteuren: dem Menschen und dem digitalen Artefakt. Diese Sichtweise auf die Interaktion, die auch in der Disziplin Informatik nicht unbekannt ist, soll durch den Begriff *Hybrid* deutlich gemacht werden. So definiert Rahwan et al. (2019) ein hybrides System wie folgt: „Hybrid systems‘composed of many machines and humans interacting and manifesting collective behaviour“ (Rahwan et al., 2019, S. 478). Zwar fokussieren sie nicht nur eine Interaktion zwischen zwei Akteuren und definieren demnach den Begriff in Facetten anders, aber dennoch lassen sich Parallelen zu dem Verständnis und der Charakterisierung der Akteure ableiten. Beide haben in dem System ihre eigenen Eigenschaften, die die Interaktion beeinflussen und beide werden durch die Interaktion geformt. Die Rolle und Art eines der Akteure kann ohne den Rahmen oder den Kontext der Interaktion, dem sie angehören, nicht vollständig verstanden werden.

Die Interaktion kann als eine Kette von Handlungen verstanden werden, die zwischen den beiden Parteien hin- und hergeht: menschliche Aktion, gefolgt von Computeraktion, gefolgt von menschlicher Aktion, ... (siehe Abbildung 2.13). Interaktion kann somit als eine Art von Handlung verstanden werden, die dadurch entsteht, dass zwei oder mehr Akteure aufeinander einwirken (Badmus, 2017). Badmus (2017) differenziert diese Definition noch weiter aus, indem er den Zweiwegeeffekt, im Gegensatz zum einseitigen kausalen Effekt, im Konzept der Interaktion als wesentlich herausarbeitet. Nach Badmus (2017) ist

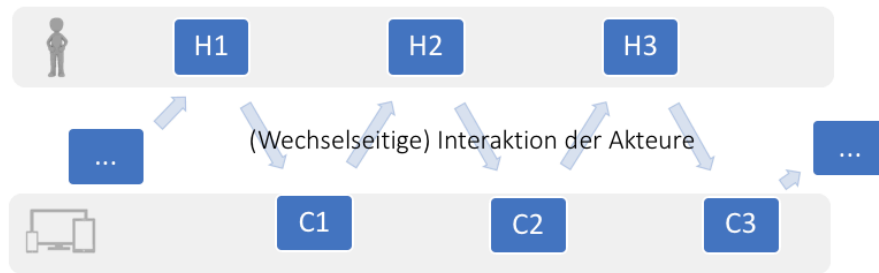


Abbildung 2.13: Interaktionskette angelehnt an das EVA-Modell

der Zweivegeeffekt für die Interaktion charakterisierend, da hier mindestens zwei *Objekte* aufeinander einwirken und sich so gegenseitig beeinflussen. Er analysiert die Interaktion zwischen Mensch und Maschine im Sinne einer *Berechnung*, in der das Einwirken des jeweils anderen Objektes verarbeitet und bis hin zu einer Handlung, also einer Berechnung zusammengeführt wird: Interaktion wird als eine algorithmische Berechnung von Eingaben bis hin zu Ausgaben betrachtet (Badmus, 2017).

„In lieu of this, interaction in terms of computation involves constant exchange of data and information either with the environment or with another computing system. The concept of interactive computation is far more different than the known algorithmic computation. With algorithm limited to a set of input values which cannot be gotten in advance, interactive computation is the opposite of that. Interactions give more definition to new forms of computation that cannot be solved using algorithm. Computation such as autonomous robots, distributed systems, smart dusks computation etc“ (Badmus, 2017, S. 2).

Weiter bezeichnet Badmus (2017) die Eingabe- und Ausgabe-Beziehung als dynamisch und nicht statisch. Global gesehen ist es so bei der Betrachtung der Interaktion schwierig, einen Startpunkt zu finden. Welcher Akteur kontrolliert hier wen, und wer wird von dem anderen Akteur kontrolliert? Beide Akteure nehmen Einfluss auf den jeweils anderen und beide entwickeln sich so weiter. Die Frage danach, wer wen kontrolliert oder beeinflusst, lässt sich nicht eindeutig und allgemein beantworten. Vielmehr müssen die einzelnen Interaktionsabläufe im Kontext des kompletten Handlungspfades betrachtet und analysiert werden. Beide Akteure beeinflussen die Interaktion durch Aktionen und Reaktionen. In einzelnen Sequenzen ist der Mensch mal die treibende Kraft und mal wird der Mensch durch das digitale Artefakt beeinflusst. Es ist somit ein Verhältnis von *shaping* und *being shaped*. Es ist anzumerken, dass dies nicht eine binäre Zuschreibung ist, sondern vielmehr eine Skala, welche von den beiden Polen aufgespannt wird.

Ein häufig verwendetes Prinzip, welches im Zusammenhang mit der Betrachtung von Interaktionen zwischen Mensch und Maschine genutzt wird, ist das Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Modell, kurz EVA-Modell. Es beschreibt ein Grundprinzip der Datenverarbeitung. Betrachtet man die Abbildung 2.13, so lässt sich ein Pfeil vom Menschen zum Computer in manchen Fällen als eine Eingabe sehen, die Aktion des Computers (zum Beispiel C1) als Verarbeitung und der Pfeil zurück an den Menschen als Ausgabe interpretieren.

Obwohl sich dieses Grundprinzip für viele Aspekte als sehr tragfähig erwiesen hat, erkennt man, dass dieses Prinzip nicht das gesamte Bild der Interaktion berücksichtigt beziehungsweise berücksichtigen kann. Die Analyse digitaler Artefakte auf Basis des EVA-Modells würde bedeuten, die Interaktion nur als isolierte Schritte zu betrachten, zum Beispiel H1 (menschliche Interaktion 1) gefolgt von C1 (Computerinteraktion 1) bis H2. Dies würde zu der von Badmus (2017) kritisch diskutierten Ansicht führen, in der die Interaktion vordefiniert wäre, da so Interaktion nur durch algorithmische Verarbeitung gesteuert würde. Badmus (2017) plädiert so zum Beispiel dafür, dass eine reine algorithmische Betrachtung nicht ausreicht, um die Interaktion und das digitale Artefakt zu erfassen. Bei einer reinen algorithmischen Betrachtung hätte der:die Anwender:in nur eingeschränkte und vordefinierte Handlungsmöglichkeiten, welche nicht der Realität der heutigen digitalen Artefakte entspricht (Badmus, 2017). Der:Die Benutzer:in und seine:ihre Tätigkeiten müssten sich so nur an die vorgegebene Interaktion anpassen. Für den:die Designer:in würde dies bedeuten, dass er:sie alle möglichen Aktionen und Reaktionen zur Designzeit abschätzen und das Artefakt nach diesen Vorgaben konstruieren müsste. Dies widerspricht jedoch der Idee eines interaktiven Artefaktes. Vor dem Hintergrund, dass Technik alle Bereiche des menschlichen Lebens betrifft, würde die Existenz von ausschließlich vordefinierten Interaktionsprozessen der Forderung nach Selbstbestimmung des Menschen in der digitalen Welt nicht entsprechen. Die Forderung nach Selbstbestimmung bedeutet, dass keine reine Anpassung des Menschen an vordefinierte Artefakte stattfinden darf. Vielmehr agieren Mensch und Technik beide als aktive Akteure, die sich gegenseitig beeinflussen. So schafft ein:e Designer:in nicht mehr nur ein Informatiksystem mit festen Prozessen, sondern einen Interaktionskontext, in dem Mensch und Maschine agieren können. Beide Akteure haben die Möglichkeit, sich in diesem System weiterzuentwickeln. Mit Beachtung dieser Anforderung hat ein:e Designer:in dann die Möglichkeit ein interaktives Artefakt zu schaffen, welches auf dieses Verständnis von Interaktion im Sinne des HIS vorbereitet ist.

Es ist hier noch zu ergänzen, dass die Forderung nach Selbstbestimmung in der Interaktion nicht absolut zu verstehen ist. In manchen Situationen ist es durchaus sinnvoll, dass der Mensch vom digitalen Artefakt gesteuert wird. Ein Beispiel hierfür wäre die Eingabeüberprüfung innerhalb des Online-Banking Systems. In dieser Situation kann es dazu kommen, dass das digitale Artefakt weitere Aktionen des Menschen verwehrt und so die Handlungsoptionen zum Beispiel für das Überweisen einschränkt. In diesem Fall würde das digitale Artefakt die Handlung des Menschen maßgeblich beeinflussen und so könnte der Mensch nicht mehr selbstbestimmt handeln. In dieser beschriebenen Interaktionssequenz steht die Technologie über dem Menschen. Im Sinne der gesamten Interaktionskette wirken jedoch mehrere Entscheidungsprozesse, so dass beide Akteure als *gleichberechtigt handelnd* verstanden werden können. Der Mensch kann zum Beispiel eine andere Möglichkeit der Zahlung nutzen. Weder passt die Technik sich völlig dem Menschen an, noch passt der Mensch sich völlig der Technik an. Beide Seiten werden im Hinblick auf die gesamte Interaktion durch den anderen Akteur beeinflusst und gleichermaßen beeinflussen sie jedoch auch den anderen.

An dieser Stelle ist eine Trennung der Begriffe *Interaktionskette* und *Handlungspfad* notwendig. In dieser Forschung soll unter Interaktionskette, wie anfangs schon definiert, immer eine konkrete Handlungsfolge zwischen beiden Akteuren verstanden werden. Wenn eine Handlungsfolge jedoch auch Sequenzen umfasst, in denen ausschließlich ein einzelner Akteur ohne direkte Aktion des anderen handelt, so wird der Begriff Handlungspfad

genutzt. In Bezug zum Beispiel des Überweisens wäre das Online-Banking eine Interaktionskette, wobei die Bar-Zahlung einen Handlungspfad darstellt. Diese Definition der Begriffe lässt es zu, dass ein Handlungspfad eine Teilsequenz einer Interaktionskette darstellen kann.

Durch diese Betrachtungen ergeben sich für das HIS und das Interaktionsverständnis folgende Schlussfolgerungen: Die Interaktion kann als eine Beziehung gesehen werden, in der Facetten beider Akteure verändert werden. Dieses Verhältnis der beiden Akteure in der Interaktion ist ein wichtiger Aspekt in Bezug zur Bildung (im Sinne des relationalen Verständnisses von Bildung, siehe Kapitel 2.2). Wir gestalten den Computer, indem wir Eingaben in Form von Daten, Befehlen oder sogar Programmen tätigen - und wiederum werden wir durch die Ausgabe vom Computer geprägt, wenn zum Beispiel bestimmte Navigationsschritte von einem digitalen Formular verfolgt oder angeforderte Daten von uns eingegeben werden (zum Beispiel beim Ausfüllen eines Flugbuchungsformulars). Um die Natur dieser dynamischen Beziehung zu sehen, muss das Bild des EVA-Modells erweitert werden. Dies wurde durch die Beschreibungen bereits impliziert. Statt nur einzelne EVA-Schritte zu betrachten, werden gesamte Interaktionsketten in das Zentrum der Betrachtung gerückt (siehe Abbildung 2.13). In Bezug zur Abbildung 2.13 muss ergänzend erwähnt werden, dass Interaktion nicht immer starr in einer wechselseitigen Abfolge von Handlungen ablaufen muss. Innerhalb einer Interaktion kann auch der Mensch (oder die Maschine) eigenständig Handlungen durchführen, ohne dass die Maschine (oder der Mensch) direkt reagierend handelt. Mit dem Begriff der wechselseitigen Aktion ist gemeint, dass beide Akteure sich wechselseitig beeinflussen, aber nicht immer alternierend.

Rushkoff (2010) setzt sich ebenfalls mit diesem Verständnis der Interaktion und dem Umgang mit digitalen Artefakten auseinander. In seinem Buch *Program or be Programmed* beschäftigt er sich mit dem Kontext der Rolle der Technologie im Alltag aus einer normativen beziehungsweise moralischen Perspektive.

„The debate over whether the Net is good or bad for us fills the airwaves and the blogosphere. But for all the heat of claim and counter-claim, the argument is essentially beside the point: it’s here; it’s everywhere. The real question is, do we direct technology, or do we let ourselves be directed by it and those who have mastered it?“ (Rushkoff, 2010, Einband)

An dieser Stelle wird deutlich, dass die Frage nach *Program or be Programmed* mit der Wahrnehmung und Ausgestaltung der eigenen Rolle zusammenhängt: Können Menschen in der digitalen Welt selbstbestimmt agieren oder handelt es sich um eine Anpassung an die digitale Welt? Rushkoff (2010) beschreibt, dass die Wahl zwischen selbstbestimmtem Handeln und der Anpassung von dem Verstehen und dem Umgang mit digitalen Artefakten abhängig ist. Auch er fordert wie Fischer et al. (2004) eine Aufhebung der Trennung der Interaktionsrollen des:der Designers:Designerin und des:der Entwicklers:Entwicklerin. Um nicht von der Digitalisierung diktiert zu werden, müssen Menschen seiner Auffassung nach digitale Artefakte und deren Art und Weise verstehen:

„The less involved and aware we are of the way our technologies are programmed and program themselves, the more narrow our choices will become; the less we will be able to envision alternatives to the pathways described by our programs; and the more our lives and experiences will be dictated by their biases“ (Rushkoff, 2010, S. 141f.).

Wicker (2018) analysiert ebenfalls ausgehend von Forschungen der Informatik die Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt. Er argumentiert bezogen auf die Nutzung eines Artefaktes am Beispiel eines Smartphones, dass eine Beziehung zwischen dem Menschen und dem digitalen Artefakt innerhalb der Interaktion entsteht. Er fasst zusammen, dass „Phenomenology, AI, and extended cognition thus suggest that when we interact with ,external, objects such as our smartphones, cognition is taking place in a system that includes both our persons and the phone. [...] we actually offload cognitive functions from our (internal) selves onto the phone“ (Wicker, 2018, S. 30). Dieses Verständnis könnte als Gegenstück zum oben skizzierten Modell von Badmus (2017) gesehen werden, in dem er die Rolle und Kapazität der Maschine diskutiert, die durch menschliche Interaktion verbessert würde. In dieser Perspektive wird umgekehrt die kognitive Leistungsfähigkeit des Menschen im Interaktionsprozess gesteigert. Eine ähnliche Auffassung von den Möglichkeiten, welche Artefakte für die Leistungsfähigkeit von Menschen ergeben, wurde bereits auch von Keil-Slawik (2010) herausgearbeitet und als *externes Gedächtnis* bezeichnet. Menschen nutzen digitale Artefakt unter anderem, um ihre Gedächtnisleistung zu steigern. So fotografieren Menschen zum Beispiel Rezepte, um sich diese nicht merken zu müssen. Interaktionsmuster sollten somit im HIS besser erklärbar und beschreibbar sein, wenn sie im Rahmen eines Hybriden Interaktionssystems kontextualisiert werden, in dem beide Akteure, der technische und der menschliche, berücksichtigt werden.

Die verschiedenen Theorien haben gezeigt, dass die Interaktion zwischen Mensch und Artefakt oft als Ausgangspunkt zur Analyse von digitalen Artefakten tragfähig ist. Dieser Ausgangspunkt spiegelt sich auch in dem Bestreben des HIS wider: Startpunkt der Betrachtung ist der Alltag der Lernenden. Das bedeutet im Umkehrschluss aber nicht, dass die Informatik als Bezugsdisziplin außer Acht gelassen werden darf. Inhalte, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die als zentral für selbstbestimmte und mündigen Bürger gehalten werden, lassen sich als Teil informatischer Bildung fassen, wenn sie mit der Expertise und dem Umfeld der Disziplin in Verbindung stehen. Dies stellt keine Begründungskette dar, aber die Notwendigkeit wird verdeutlicht, sich mit Ansätzen und Konzepten der eigenen Disziplin auseinanderzusetzen. Eine Frage, die sich häufig zur Erfassung von Konzepten der eigenen Disziplin anschließt, ist die Frage nach dem *Kern* der Informatik. Tedre und Denning (2016) zum Beispiel geben einen Überblick über Hauptstränge in der Debatte über die Disziplin der Informatik:

„The idea that computation had become a 'third pillar' of science (alongside theory and experiment) led to a new description of computing as a discipline, too. The older descriptions focused on study of algorithms; the newer focused on the study of information processes both natural and artificial. Within computing, the notion was that we not only study information processes, we aim to harness them for human purposes. The idea of harnessing led to increased attention to design, which was one of three pillars of computing articulated in 1989 - the other two being theory and abstraction“ (Tedre und Denning, 2016, S. 124).

Tedre und Denning (2016) weisen in einem historischen Rückblick nach, dass es verschiedene Stränge in der Frage nach dem Kern der Informatik gab und gibt. Der erste Strang, die Algorithmienorientierung, befasst sich mit der theoretischen Betrachtung und Analyse. In Tedre und Denning (2016) wurden unter anderem Pioniere wie Dijkstra und

## 2.3 SCHÄRFUNG DER KERNASPEKTE DES HIS

Knuth genannt, die die Idee bekräftigten, dass die disziplinäre Identität der Informatik aus ihren einzigartigen mentalen Prozessen entsteht. Der zweite Strang beruht auf der Einsicht, dass die Simulation mit Informatiksystemen eine eigenständige Methode sein könnte. Wissenschaftler:innen können Phänomene durch Simulationen erforschen und so Daten für die Analyse erzeugen. So kann das Verhalten von Systemen verfolgt werden, für die keine mathematischen Modifikationen bekannt sind. Im Fokus steht hier somit die Betrachtung von Informationsprozessen. Diese Idee, einen natürlichen Prozess als Informationsprozess zu modellieren und dann diesen Prozess mit Hilfe von Berechnungen zu beforschen, ergibt neue Möglichkeiten zum Verständnis natürlicher Prozesse (Tedre und Denning, 2016). Der dritte Strang legt den Fokus auf das Design von menschlichen Interaktionen beziehungsweise sozialen Kontexten durch Techniken (Tedre und Denning, 2016). Design wird hier viel breiter verstanden als Konzepte der Programmierung oder der Kodierung. Nach diesem Verständnis beruht Design zunehmend auf der Fähigkeit, zuzuhören, innovativ zu sein und neue Lösungen vorzuschlagen und als Prototyp zu entwickeln (Tedre und Denning, 2016).

In weiteren Arbeiten von Tedre und Apiola (2013) werden diese Gedanken ebenfalls aufgegriffen. Sie unterscheiden drei Traditionen nahe an den eben beschriebenen drei Strängen, die unterschiedliche Prinzipien, Ziele, Ansätze und Methoden aufweisen. Informatik hat seine Anfänge in den drei verschiedenen, aber miteinander verwobenen Traditionen: der theoretischen (theoretical) Tradition, der technischen (technical) Tradition und der wissenschaftlichen (scientific) Tradition (Tedre und Apiola, 2013, S. 100). Je nach Beachtung einzelner Traditionen entsteht ein anderes Bild mit unterschiedlichen Akzentuierungen der Informatik und damit der informatischen Bildung. Tedre und Apiola (2013) betonen die unterschiedlichen Akzente der Traditionen und plädieren für eine bewusste Beachtung des Ursprungs der Wissenschaft selbst.

	Mathematical tradition	Engineering tradition	Scientific tradition
Assumptions	Programs (algorithms) are abstract objects, they are correct or incorrect, as well as more or less efficient – knowledge is a priori	Programs (processes) affect the world, they are more or less effective and reliable – knowledge is a posteriori	Programs can model information processes, models are more or less accurate – knowledge is a posteriori
Aims	Coherent theoretical structures and systems	Constructing useful, efficient, and reliable systems; solving problems	Investigating and explaining phenomena, solving problems
Strengths	Rigorous, results are certain, utilized in other traditions	Able to work under great uncertainty, flexible, progress is tangible	Combines deduction and induction, cumulative
Weaknesses	Limited to axiomatic systems	Rarely follows rigid, preordained procedures; poor generalizability	Incommensurability of results, uncertainty about what counts as proper science
Methods	Analytic, deductive (and inductive)	Empirical, constructive	Empirical, inductive and deductive

Abbildung 2.14: Charakterisierung der drei Traditionen (Tedre und Sutinen, 2008, S. 166)

Die drei Traditionen unterscheiden sich unter anderem in Annahmen, Zielen, Stärken, Schwächen und Methoden. Abbildung 2.14 gibt einen Überblick, nutzt jedoch leicht abweichende Bezeichnungen für die Ausrichtungen. Betrachtet man zum Beispiel die unterschiedlichen Zielsetzungen, so wird deutlich, dass diese Ausrichtungen die Wissenschaft Informatik unterschiedlich prägen. Die mathematische oder auch theoretische Tradition verfolgt das Aufdecken von kohärenten Strukturen. Beweise und deduktives Analysieren sind hier häufig genutzte Methoden (Tedre und Sutinen, 2008). Die ingenieurwissenschaftliche oder auch technische Tradition trägt das Ziel in sich, effiziente und nützliche System zu konstruieren. Methoden sind hier empirische und konstruierende (Tedre und Sutinen, 2008). Die zuletzt genannte Tradition, die der wissenschaftlichen, versucht durch em-

pirische, induktive und deduktive Methoden Phänomene zu erforschen und zu erklären (Tedre und Sutinen, 2008). Alle drei Ausrichtungen sind mit ihren Zielen und auch Methoden in der Informatik vertreten: Informatiker:innen gestalten zum Beispiel digitale Artefakte (technische Tradition), erforschen und erklären Auswirkungen des Einsatzes dieser (wissenschaftliche Tradition) und nutzen sowohl für das Gestalten und Analysieren mathematische Methoden (mathematische Tradition). Häufig wird die Diskussion über die Traditionen als eine Debatte geführt, in der man sich für eine der drei Traditionen entscheiden müsse. Dies zeigt sich auch in der Diskussion um 1986, als unter anderem Positionierungen veröffentlicht wurden, in denen für eine Auslegung des Faches im Sinne einer dieser Richtungen plädiert wurde und im Gegenzug die anderen abgelehnt wurden (zum Beispiel Dijkstra u. a. (1989)).

Die Analysen der drei Traditionen zeigen, dass Informatik verschiedene Disziplinen und somit Denkweisen kombiniert. Diese verschiedenen Ausrichtungen sollten im Rahmen der Konzeption von informatischer Bildung alle deutlich und zugänglich gemacht werden. Mögliche Facetten der drei Stränge wären zum Beispiel: Neben dem analytischen Denken und Abstrahieren (1. Strang) sollen neue Dinge experimentell getestet und Schlussfolgerungen gezogen werden (2. Strang), so dass Implikationen und Auswirkungen in der sozialen Welt modelliert, umgesetzt und reflektiert werden (3. Strang). Für den Ansatz ergibt sich somit folgende Schlussfolgerung: Informatische Bildung im Sinne des HIS soll verschiedene Denkweisen, Methoden und Wissenshorizonte ihrer benachbarten Disziplinen verdeutlichen. Die Vereinigung der drei Ausrichtungen kann durch die Betrachtung der Interaktion realisiert und bei der Analyse möglicher Interaktionsketten erfahrbar gemacht werden.

Des Weiteren, sicherlich nicht unabhängig von den oben genannten Arbeiten, entstand eine Debatte über eine neue Akzentuierung der Informatik, die sich in dem didaktischen Ansatz des HIS widerspiegelt: Ein relationaler Rahmen der Interaktion als Kern der Disziplin. Dieses Verständnis beschreibt eine neue Rolle des Informatikers beziehungsweise der Informatikerin. Informatiker:innen werden nicht nur als die Personen gesehen, die das Problem und die dazugehörige Lösung bis zur Implementierung des Artefaktes erarbeiten, vielmehr geht es um eine neue Beziehung zwischen Mensch und Maschine, die eine Transformation der Beziehung beider Akteure mit sich bringt. Informatiker:innen analysieren und modellieren somit nicht mehr nur ein Artefakt, sondern die dadurch entstehenden Interaktionen. Dieser Idee der Interaktion wurde unter anderem von Wegner (1997), der sich ebenfalls nicht nur auf das digitale Artefakt selbst konzentriert, sondern auch einen breiteren Blick auf die Interaktion hat, also auf die hybride Interaktion, geprägt:

„The paradigm shift from algorithms to interaction is a consequence of converging changes in system architecture, software engineering, and human-computer interface technology. Interactive models provide a unifying framework for understanding the evolution of computing technology, as well as interdisciplinary connections to physics and philosophy. The irreducibility of interaction to algorithms enhances the intellectual legitimacy of computer science as a discipline distinct from mathematics and, by clarifying the nature of empirical models of computation, provides a technical rationale calling for computer science a science“ (Wegner, 1997, S. 91).

Eine Konsequenz dieses Ansatzes ist es, die Frage der Lösbarkeit eines Problems nicht auf das mathematische / technische Problem zu reduzieren, sondern den Beitrag des Menschen in solchen interaktiven Problemlösungen zu berücksichtigen. Die Idee ist, dass Menschen Input von der Maschine empfangen und auf andere Weise verarbeiten können als algorithmische Lösungen - und wenn sie die Ergebnisse einbringen, ersetzt das interaktive System die algorithmische Lösung. Die meisten Berechnungen innerhalb eines digitalen Artefaktes beinhalten eine ständige Interaktion mit der Umgebung. Die Umgebung wird zur Gewinnung von Daten durch Sensoren genutzt. Diese Interaktion zur Gewinnung von Daten kann jedoch nicht effizient mit Hilfe von algorithmischen Berechnungen beschrieben werden, sondern eher durch interaktive Betrachtung, was zu dem neuen Konzept der interaktiven Maschinen führt (Wegner, 1997). Dieses Modell kann daher als erster Entwurf eines Hybriden Interaktionssystems betrachtet werden.

### **Zusammenführung der Schärfung des Verständnisses der Interaktion im HIS**

Ziel dieses Kapitels ist die Schärfung des Verständnisses der Interaktion im HIS. Bereits die Analyse des Verständnisses der Akteure hat eine erste Schlussfolgerung für die Interaktion ableiten lassen:

**Merkmal 3.** *Die Interaktion beschreibt einen Rahmen der Komplementarität, die sich zum einen auf die Akteure selber und zum anderen auf die Beziehung beider im Sinne der Produkt- und Prozesseigenschaften der Interaktion bezieht.*

Die hier beschriebenen Analysen der verschiedenen Forschungsgebiete schärfen das Verständnis der Interaktion anschließend weiter aus. Insbesondere das Verständnis im Sinne von Interaktionsketten führt zu einer relationalen Sichtweise auf die Interaktion, in der sich beide Akteure definieren. Die Analysen zeigen, dass auch in Teilen der Disziplin der Informatik diese relationale Sichtweise die statische abgelöst hat. Digitale Artefakte werden auch in Bereichen der Informatik immer mehr im Kontext der Interaktion verankert und umfassen somit mehr als nur den technischen Aufbau. Dies wird insbesondere durch Vertreter:innen der Technikphilosophie im Konzept der Dualen Natur näher ausdifferenziert.<sup>7</sup> Inwiefern die Interaktion für das Verständnis digitaler Artefakte wichtig ist, wird von de Ridder (2006, 2007) in seinen Arbeiten differenziert beschrieben und mit dem Begriff des Nutzungsplans näher gefasst. Ein Nutzungsplan kann als die Art und Weise angesehen werden, wie ein Artefakt genutzt werden soll. Das heißt, ein Nutzungsplan ist

„a series of considered actions undertaken to realize a practical goal desired by an agent, in which at least one of the actions involves the manipulation of the artifact. By exercising one or more of its capacities an artifact contributes to the realization of the overall goal of the plan. Designing engineers devise use plans when they design artifacts, but users are free to invent their own alternative use plans, which may subsequently become new standardized uses. The theory itself, then, is a theory about when agents are justified in ascribing functions to artifacts“ (de Ridder, 2006, S. 110).

Dieses Verständnis von Nutzungsplänen macht deutlich, dass der Kontext der Interaktion Artefakte und auch Menschen verbinden sowie beide Akteure die Interaktion aktiv

---

<sup>7</sup>In Kapitel 4.1 wird detailliert auf dieses Konzept aus der Technikphilosophie eingegangen.

gestalten. Im HIS wird dies, wie bereits oben geschehen, gefasst und führt zur folgenden Merkmalsdefinition:

**Merkmal 4.** *Die Interaktion verbindet beide Akteure und lässt sich durch Interaktionsketten beschreiben, in denen beide Akteure sich gegenseitig beeinflussen und beeinflusst werden.*

Die Betrachtung der Interaktionsketten ermöglicht es, Mensch und digitales Artefakt sowie ihre interaktive Beziehung zu berücksichtigen. Des Weiteren ist es so auch möglich, die verschiedenen Traditionen (theoretische, technische und wissenschaftliche) und Sichtweisen, welche die Analyse dieses Kapitels gezeigt haben, gewinnbringend zu verzahnen. So wird die eher statische Perspektive auf digitale Artefakte durch eine dynamische und relationale Sichtweise ersetzt. Die Formulierung, dass die Traditionen innerhalb der Interaktion verbunden werden, meint, dass die Analyse und Offenlegung der Interaktion sowohl theoretische, technische und wissenschaftliche Methoden verknüpft und kombiniert. Durch die Verbindung dieser verschiedenen Ausrichtungen ist es möglich, den dynamischen und relationalen Charakter der Interaktion und der Akteure nachzuvollziehen und zu verstehen.

Durch die Betrachtungen in diesem Kapitel wurde nun die Interaktion näher beleuchtet. Es wurde durch die Schlussfolgerungen, zusammengefasst in den zwei Merkmalen, deutlich, dass die Interaktion im Hinblick auf die beiden Akteure ein zusammenhängendes Bild ergibt. Dieses zusammenhängende Bild wird im HIS mit dem Wort des Systems verdeutlicht. Im folgenden Kapitel wird dieses nun näher ausgeschärft.

### 2.3.3 Schärfung des Verständnisses des Systems

In diesem Kapitel wird die Interaktion als Ganzes näher analysiert und so geschärft. Hierbei wird der Mensch und das digitale Artefakt zusammen in der Interaktion als ein gesamtes System herausgearbeitet, in welchem beide Akteure sich wechselseitig beeinflussen und nicht isoliert von dem System, dem sie angehören, verstanden werden können.

Im vorherigen Kapitel wurde die Interaktion näher analysiert und durch Interaktionsketten beschrieben. Zur Schärfung des Verständnisses des Systems ergibt sich jedoch die Frage: Reicht eine Konzentration auf einzelne Interaktionssequenzen aus oder sollten die einzelnen Aktionen nicht viel mehr im Kontext der gesamten Interaktion (siehe H1 - C1 - H2 - C2 - ... in der Abbildung 2.13) gesehen werden?

Für die Beantwortung dieser Frage soll nun im Folgenden zunächst das Verständnis des Systems in der Disziplin der Informatik analysiert und herausgearbeitet werden und anschließend dieses mit der Sichtweise in der Didaktik der Informatik verglichen werden. In diesem Kapitel wurde sich für diese Gliederung entschieden, da erst auf Basis des Verständnisses des Systems in der Disziplin die Ausrichtung innerhalb der Didaktik kritisch zu analysieren ist.

#### Verständnis des Systems in der Disziplin der Informatik

Eine Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt ist geprägt von den bisherigen Erfahrungen und Eigenschaften der Person, des technischen Akteurs und dem Kontext,

## 2.3 SCHÄRFUNG DER KERNASPEKTE DES HIS

in dem die Interaktion stattfindet. Hier treffen mehrere Dimensionen aufeinander, die die Interaktion als Ganzes beeinflussen und sich diese dynamisch entwickelt. Daher ist die Ansicht, dass ein vorgefertigtes digitales Artefakt, das für alle Interaktionen „vorbereitet ist“ obsolet. Vielmehr schwimmt die Designzeit mit der Nutzungszeit (Fischer, 2010). Dies führt zu dem Schluss, dass ein:e Entwickler:in kein technisches Artefakt mehr schafft, sondern ein Hybrides Interaktionssystem, das die Kette der Interaktionen zwischen Mensch und Artefakt umfasst. Aus der Sicht der Designer:innen ist es klar, dass die Gestaltung von Informationstechnologie bedeutet, Interaktion zu gestalten. Dies bedeutet: „we shape technology, technology shapes us“ (Löwgren und Stolterman, 2004, S. 141). In Abbildung 2.15 wird dies durch die zwei Pfeile von dem:der Designer:in zum HIS verdeutlicht. Designer:innen entwickeln nicht mehr *nur* das digitale Artefakt als fertiges Produkt, welches dann über die gesamte Interaktion hinweg gleich bleibt. Dieser Pfeil ist in der Abbildung 2.15 durchgestrichen und wird durch einen neuen ersetzt: Der:Die Designer:in gestaltet das Hybride Interaktionssystem, in dem dann der:die Nutzer:in und das digitale Artefakt die wechselseitige Interaktion gestalten. Es soll so verdeutlicht werden, dass der:die Designer:in ein zusammenhängendes System gestaltet, welches sich dann durch die Akteure und die Interaktion entwickelt.

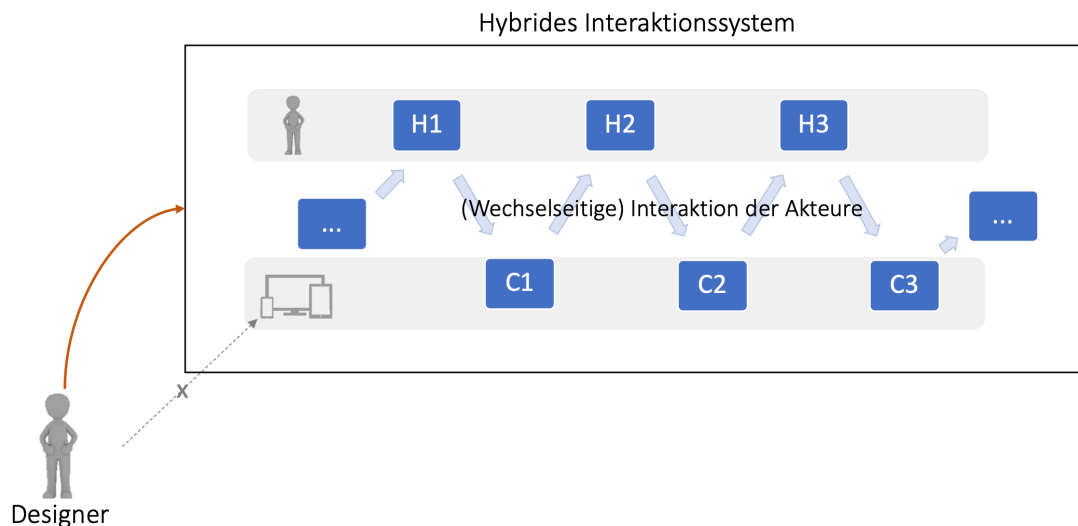


Abbildung 2.15: Rolle des Designers in Bezug zum HIS

Dies sollte aber nicht zu dem Irrglauben führen, dass der:die Designer:in die Interaktion jetzt gestaltet und die Interaktion dann als Produkt verstanden wird. Ein Hybrides Interaktionssystem muss als ein dynamisches und veränderbares System verstanden werden, in dem, wie bereits beschrieben, Design- und Arbeits- beziehungsweise Nutzungszeit schwimmen (Fischer, 2010). Die Interaktion wird dann durch die verschiedenen Dimensionen des Nutzens beeinflusst. Diese entwickeln sich durch die Interaktion und prägen so die Persönlichkeit des Menschen, basierend auf Interaktionserfahrungen und deren Reflexion, so dass informatische Bildung *entstehen* kann. Im Zusammenspiel werden verschiedene Eigenschaften des technischen Artefaktes genutzt, erforscht, verändert, bewertet oder modifiziert. Somit entsteht ein zusammenhängendes System von Mensch und Artefakt, welches zum Verstehen im Sinne des HIS als Gesamtes betrachtet werden

muss.

Das HIS stellt die Interaktion im Sinne eines Systems so ins Zentrum der Betrachtung. Der Mensch und die Technik werden untrennbar in Verbindung gesetzt. Dieses Bestreben, digitale Artefakte in Bezug zum Menschen beziehungsweise zum sozialen Kontext zu betrachten, ist jedoch an sich nicht neu. In Kapitel 2.1 wurden bereits bestehende Ansätze der Didaktik analysiert: Es zeigt sich, dass dieses Bestreben der Betrachtung von Mensch und Artefakt zusammen bereits auftritt und in einigen Ansätzen fokussiert wird. In der Art der Auslegung und der Betrachtung des Systemgedankens zeigen sich jedoch Unterschiede, welche wesentliche Charakteristiken des Verständnisses des Systems im HIS verdeutlichen. In der hier entwickelten interaktionsgeprägten Sichtweise im HIS wurde sich an einem Konzept der Forschung der Systemtheorie und der Debatte über soziotechnische Systeme orientiert (Kienle und Kunau, 2014, S. 84ff). Kienle und Kunau (2014) beschreiben hier ein soziales System als autopoietisch: Es kann von außen beeinflusst, aber nicht vollständig kontrolliert werden. Es ist gewissermaßen selbstorganisiert. Des Weiteren gibt es Systeme, die als allopoietisch bezeichnet werden: Ein solches System wird vollständig durch sein Design gesteuert und funktioniert entsprechend seiner internen Mechanik oder Architektur. Es kann somit vollständig von außen gesteuert werden. In der Regel werden technische Systeme als allopoietische Systeme dargestellt: Sie sollten sich wie geplant verhalten und von dem:der Bediener:in, der:die sich außerhalb des Systems befindet, gesteuert werden. Ein Hybrides Interaktionssystem kann nun als Zusammenstellung eines autopoietisch Systems, des menschlichen Akteurs, und eines allopoietisch Systems, des technischen Akteurs, gesehen werden (siehe Abbildung 2.16).

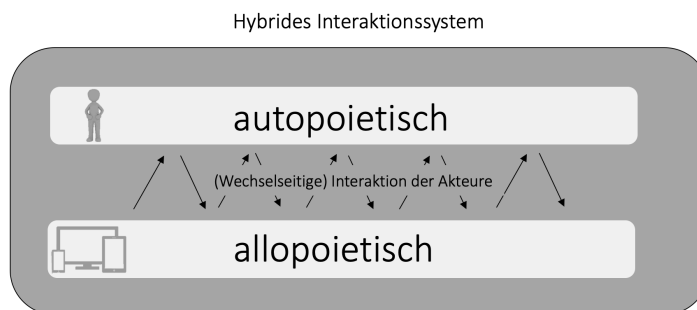


Abbildung 2.16: Systemverständnis im Ansatz des HIS (Abbildung in Anlehnung an Schulte und Budde (2018))

### Verständnis des Systems in der Disziplin der Didaktik der Informatik

Das Systemverständnis von autopoietischen und allopoietischen Subsystemen soll nun dem Verständnis des Systems in der Didaktik der Informatik gegenübergestellt werden. Abbildung 2.17<sup>8</sup> stellt dieses grafisch dem klassischen Verständnis, wie es zum Beispiel dem Soziotechnischen Ansatz der Didaktik der Informatik von Magenheim (2008b) zugrunde liegt, gegenüber.

<sup>8</sup>Die Abbildung ist in Anlehnung an Vorlesungsfolien von Johannes Magenheim und Carsten Schulte aus der Lehrveranstaltung *Fachdidaktische Grundlagen* an der Universität Paderborn entstanden.

## 2.3 SCHÄRFUNG DER KERNASPEKTE DES HIS

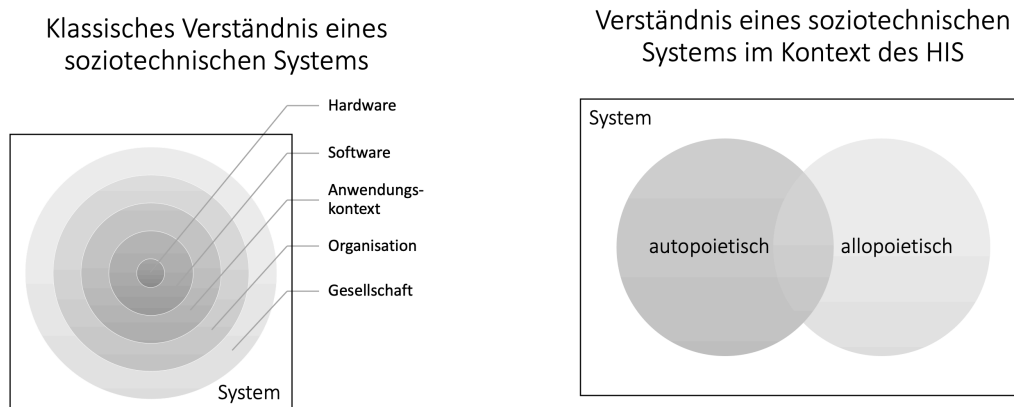


Abbildung 2.17: Gegenüberstellung des klassischen und neuen Systemverständnisses im HIS

Der Soziotechnische Ansatz wurde in Kapitel 2.1 bereits näher beschrieben. Im klassischen Verständnis werden zum Beispiel Hardware und Software als Subsysteme des Anwendungskontextes verstanden. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass es möglich ist, die Hard- und Software losgelöst vom Anwendungskontext *komplett* zu verstehen. Im Sinne des Systemverständnisses des HIS ist dies jedoch nicht möglich. Die beiden ineinandergreifenden Kreise sollen verdeutlichen, dass beide Akteure, also der technische und menschliche, ineinandergreifen und so die Technik nicht ohne die Betrachtung der Anwendung und des Menschen zu verstehen ist. Bereits die Analysen in Kapitel 2.3.1 zeigen, dass Technik ein gestaltetes und somit nicht neutrales Artefakt darstellt. Um somit die Technik zu verstehen, muss auch der soziale Kontext mit in Betracht gezogen werden.

Diese Sichtweise des Systems nach Kienle und Kunau (2014) wirft weitere Schlussfolgerungen und Fragen auf. Im HIS werden die beiden Systeme vereint, so dass die Eigenschaften des allopoietisch und autopoietisch Systems zusammen für das HIS gelten müssten. Dies würde eine Kontrollierbarkeit von außen, wie es der technische Akteur nach Kienle und Kunau (2014) innehat, und eine Autonomie, wie es das soziale System mit sich bringt, bedeuten. Dies klingt auf den ersten Blick widersprüchlich, da sich die beiden Aussagen gegenseitig ausschließen. Jedoch vereint das HIS zwar den Menschen und die Technik in seiner Interaktion, fordert aber keine Vermischung beider Akteure. Diese zunächst widersprüchlichen Aussagen bleiben beide bezogen auf die jeweiligen Akteure bestehen und beschreiben so verschiedene Facetten des gesamten Interaktionssystems. Es ist aber einzuräumen, dass Interaktionsmuster des technischen Akteurs, also des digitalen Artefaktes, im HIS nicht ausschließlich als allopoietisch verstanden werden. Wie bereits oben ausdifferenziert, ist dieses Verhalten nicht komplett durch den:die Entwickler:in kontrollierbar, da es sich innerhalb der Interaktion durch den Menschen verändert.

Des Weiteren bedeutet dies, dass ein:e Entwickler:in, der:die ein digitales Artefakt designt, nicht nur ein Informatiksystem gestaltet, sondern weitergedacht, auch ein Hybrides Interaktionssystem. Durch die Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt verändert sich so implizit durch den:die Entwickler:in auch der Mensch, so dass das eigentlich autopoietische System, also der Mensch, doch von außen veränderbar und im gewissen Maße auch kontrollierbar ist. Das ausgangs autopoietische System verändert sich so in

ein allopoietisches System. Auf diese Weise kann ein:e Nutzer:in als Teil eines HIS, der sich dieser Tatsache nicht bewusst ist, einer größeren externen Kontrolle im Alltag ausgesetzt sein als ein:e Nutzer:in, der:die sich dessen bewusst ist. Nutzern:Nutzerinnen, denen die wechselseitige Beeinflussung bewusst ist, bietet sich die Chance, bewusst und aktiv das HIS zu gestalten. Selbstbestimmtes Handeln kann sich dann darin ausdrücken, den technischen Akteur des HIS durch die Interaktion zu beeinflussen und zu verändern.

### **Zusammenführung der Schärfung des Verständnisses des Systems im HIS**

Mit diesem herausgearbeiteten Verständnis des Systems steht dieser Ansatz insbesondere innerhalb der Disziplin der Didaktik der Informatik im großen Gegensatz zu vielen klassischen Ansätzen: Im Zentrum steht nicht das Reflektieren des Computers oder das Reflektieren von Algorithmen und Programmierungen, sondern eine Reflexion des Systems als Ganzes. Im Zentrum steht somit die Betrachtung und Analyse des Menschen, des Artefaktes und der Interaktion, welche beide Akteure verbindet. Es soll somit nicht isoliert der technische oder menschliche Akteur reflektiert werden, sondern zum einen die Rolle des Menschen im Kontext der digital vernetzten Welt (Weiser, 1991; Engbring und Selke, 2013) und zum anderen die Rolle des Artefaktes in diesem System.

Das System beziehungsweise die Interaktion lässt sich demnach durch das folgende Merkmal charakterisieren:

**Merkmal 5.** *Mensch und digitales Artefakt bilden zusammen in der Interaktion ein zusammenhängendes System. Dieses ist als Einheit zu verstehen, in dem sich beide Akteure gegenseitig beeinflussen und sich so dynamisch ein Interaktionssystem bildet.*

Die weiteren Analysen zeigen, dass das klassische Systemverständnis innerhalb des HIS aufgehoben wird. Das technische System wird hierbei nicht mehr nur in der Umwelt und dem Kontext verankert, sondern die beiden Bereiche werden als gleichwertig und ineinander verzahnt wahrgenommen. Folgendes Merkmal drückt das Systemverständnis des HIS aus:

**Merkmal 6.** *Innerhalb des Interaktionssystems lassen sich die Akteure nicht als Subsysteme verstehen, sondern sie sind komplementär zueinander und lassen sich nicht isoliert betrachten. Es ergibt sich so eine Verzahnung eines autopoietischen und allopoietischen Systems.*

Im Folgenden sollen nun die Erkenntnisse dieses Kapitels zusammengeführt werden, indem die Merkmale zur Schärfung des Verständnisses der Akteure, der Interaktion und des Systems zusammengetragen und verwoben werden.

### **2.3.4 Zusammenführung der Kernaspekte des HIS**

In den vorherigen drei Kapiteln wurde die interaktionsgeprägte Sichtweise auf informatische Bildung durch die Ausschärfung der drei wesentlichen Aspekte Akteure, Interaktion und System charakterisiert. Insgesamt wurden Forschungsbereiche der Disziplin Informatik und der Didaktik der Informatik zitiert und verwoben.

Informatische Bildung im Sinne des HIS bedeutet, sich der wechselseitigen und zusammenhängenden sowie dynamischen Beziehung zwischen Mensch und der digital vernetzten

## 2.3 SCHÄRFUNG DER KERNASPEKTE DES HIS

Welt bewusst zu werden und nicht nur blind Teil der Beziehung oder des Systems zu sein. Der Begriff des *Systems* verdeutlicht diese Zusammengehörigkeit beider Akteure. Es ist ein System von zwei verschiedenen Arten von *Akteuren*, also ein hybrides System, und es wird durch die *Interaktion* zwischen den beiden definiert. Daher trägt der so skizzierte Ansatz den Namen *Hybrides Interaktionssystem* (Schulte und Budde, 2018), dessen Kern die interaktionsgeprägte Sichtweise auf das Mensch-Maschine Verhältnis darstellt.

In dem Kapitel 2.3.1 wurde das Verständnis der beiden Akteure ausgeschärft. Die wichtigsten Erkenntnisse wurden in den folgenden zwei Merkmalen zusammengefasst:

Tabelle 2.1: Schärfung des Verständnisses der Akteure

<b>Merkmal 1</b>	Mensch und digitales Artefakt werden als aktive Akteure, welche sich gegenseitig beeinflussen, verstanden.
<b>Merkmal 2</b>	Beide Akteure haben ihre eigenen Eigenschaften, Intentionen sowie Handlungen, stehen dennoch beide in einem komplementären Mensch-Maschine-Verhältnis und sind nicht ohne den anderen zu verstehen.

Anschließend wurde in Kapitel 2.3.2 die Interaktion, welche beide Akteure verbindet, näher analysiert. Es ergaben sich folgende zwei Merkmale:

Tabelle 2.2: Schärfung des Verständnisses der Interaktion

<b>Merkmal 3</b>	Die Interaktion beschreibt einen Rahmen der Komplementarität, die sich zum einen auf die Akteure selber und zum anderen auf die Beziehung beider im Sinne der Produkt- und Prozesseigenschaften der Interaktion bezieht.
<b>Merkmal 4</b>	Die Interaktion verbindet beide Akteure und lässt sich durch Interaktionsketten beschreiben, in denen beide Akteure sich gegenseitig beeinflussen und beeinflusst werden.

Abschließend wurde der Systemgedanke im HIS im Kapitel 2.3.3 weiter ausgeschärft. Die Charakterisierung dieses Aspektes führte zu den folgenden zwei Merkmalen:

Tabelle 2.3: Schärfung des Verständnisses des Systems

<b>Merkmal 5</b>	Mensch und digitales Artefakt bilden zusammen in der Interaktion ein zusammenhängendes System. Dieses ist als Einheit zu verstehen, in dem sich beide Akteure gegenseitig beeinflussen und sich so dynamisch ein Interaktionssystem bildet.
<b>Merkmal 6</b>	Innerhalb des Interaktionssystems lassen sich die Akteure nicht als Subsysteme verstehen, sondern sie sind komplementär zueinander und lassen sich nicht isoliert betrachten. Es ergibt sich so eine Verzahnung eines autopoietischen und allopoietischen Systems.

An dieser Stelle ist bereits durch die Herausarbeitung der Merkmale ein differenziertes Bild der interaktionsgeprägten Sichtweise im HIS charakterisiert worden. Im Fokus stand die Betrachtung der Interaktion zwischen den beiden Akteuren. Das HIS als Systemansatz berücksichtigt so nicht nur den menschlichen Akteur, sondern auch das digitale Artefakt und die Interaktion. Abbildung 2.18 gibt einen schematischen Überblick.

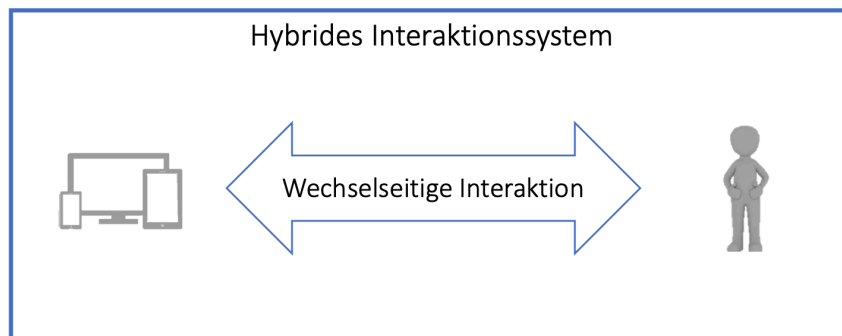


Abbildung 2.18: Hybrides Interaktionssystem

## 2.4 Zusammenfassung der theoretischen Rahmung

In diesem Kapitel wurde der Ansatz des Hybriden Interaktionssystems ausdifferenziert und als Teil der Allgemeinbildung in der digital vernetzten Welt kontextualisiert. Ausgehend von der Analyse der Traditionslinien der Didaktik der Informatik und der bildungsorientierten Sichtweise auf informatische Bildung wurde zunächst die Entwicklung eines neuen Ansatzes motiviert. Durch die Schärfung der zentralen Aspekte des HIS wurde dann in Kapitel 2.3 der Ansatz des HIS und die darin enthaltene interaktionsgeprägte Sichtweise auf informatische Bildung charakterisiert. Durch die Entwicklung des Ansatzes wurden so basierend auf einem relationalen Bildungsverständnis die Traditionslinien der Didaktik der Informatik gewinnbringend angenähert. Es wurden wesentliche Aspekte bestehender Ansätze aufgegriffen und neu akzentuiert.

Im folgenden Kapitel 2.4.1 soll resümiert werden, inwiefern die Entwicklung einer interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung durch den Wandel in verschiedenen Forschungsbereichen initiiert wurde. Anschließend wird im Kapitel 2.4.2 auf Basis der hier abgeleiteten Merkmale der Ansatz des HIS zusammenfassend definiert.

### 2.4.1 Zusammenführung der Kontextualisierung

Im Fokus der hier beschriebenen Perspektive steht das digitale Artefakt, der Mensch und auch die Interaktion dieser beiden Akteure. In dieser Interaktion sollen Menschen ihre eigene Rolle selbstbestimmt und verantwortungsvoll gestalten und bewerten. Die Rolle des Menschen sollte nicht durch eine Anpassung an die Digitalisierung gekennzeichnet sein. Vielmehr wird die aktive Beteiligung und Entwicklung der Interaktion fokussiert. In manchen Phasen und Kontexten der Interaktion ist eine Anpassung an die digitale Welt

sicher ratsam, aber in anderen Situationen sollte der Mensch in der Lage sein, aktiv die digitale Welt zu gestalten und anzupassen.

Ein Blick in die Ansätze der Didaktik der Informatik im Kapitel 2.1 zeigte, dass zum Teil eine eher fachwissenschaftliche Orientierung zu erkennen ist. Dieser fachwissenschaftliche Ausgangspunkt wird jedoch dem Anspruch des HIS nicht gerecht: Vielmehr soll sich der Frage nach informatischer Bildung von der Frage nach den Bedürfnissen der Lernenden aus genähert werden. Statt der Betrachtung der fundamentalen und grundlegenden Inhalte der Disziplin ist die folgende bildungsorientierte Frage somit Startpunkt: Welches Wissen, welche Kompetenzen und welche Haltung brauchen die Lernenden für eine selbstbestimmte und mündige Teilhabe in der digital vernetzten Welt? Dieser Wandel von einer sehr fachwissenschaftlichen Orientierung hin zu einer Fokussierung der alltäglichen Interaktion ist auch in der Betrachtung der Ansätze der Disziplin an einigen hier angeführten Stellen zu erkennen. Sowohl der Blick auf digitale Artefakte als auch auf das Verstehen dieser ist nicht nur technisch geprägt, sondern immer mehr soziotechnisch orientiert. Neben der Technik wird ebenso auch der Mensch und die Interaktion als zusammenhängendes System in Betracht gezogen. Dies ist jedoch keine disjunkte Dreiteilung, sondern insbesondere die Betrachtung der Akteure im Zusammenklang in der Interaktion ermöglicht ein differenziertes Bild und Verständnis des Kontextes.

Die Analyse der Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt steht im Zentrum des Ansatzes des HIS. Das bedeutet, dass die Interaktion offengelegt und reflektiert werden soll. Durch diese Betrachtung der komplementären, gleichberechtigten Akteure und die Auswirkungen der Interaktion treten automatisch informatische Inhalte auf und müssen für das Ziel einer selbstbestimmten und mündigen Teilhabe im Informatikunterricht aufbereitet werden. Die Betrachtung von Studien aus dem alltäglichen Leben hat diesen Punkt ebenfalls verdeutlicht. Um im beruflichen und privaten Leben selbstbestimmt agieren zu können, ist ein Verstehen und mündiges Umgehen mit digitalen Artefakten unabdingbar. Immer mehr Arbeitsplätze und Lebensbereiche werden von Artefakten tangiert und auch maßgeblich beeinflusst. Neben Fertigkeiten und Fähigkeiten im Bereich des Benutzens, sollte jedoch auch die innere Struktur und die Technik dahinter verstanden werden. So kann die Interaktion aktiv durch Nutzer:innen und nicht nur durch Entwickler:innen mitgestaltet werden.

Zusammenfassend sind durch die hier angeführten Analysen folgende Aspekte der Veränderung der Akzentuierungen, die eine interaktionsgeprägte Sichtweise initiiert haben, deutlich geworden:

- (1) Wandel von einer stoffdidaktischen Sichtweise des Informatikunterrichts hin zu einer bildungsorientierten Sichtweise
- (2) Wandel des Fokus von einer fachwissenschaftlichen/technischen Betrachtung der informatischen Inhalte hin zur Betrachtung der Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt
- (3) Wandel von einer isolierten Betrachtung der Akteure innerhalb der Interaktion hin zur hybriden Sichtweise des gesamten Interaktionssystems
- (4) Wandel von einer technischen Perspektive auf die Interaktion mit Fokus auf den technischen Akteur hin zur Fokussierung einer soziotechnischen Perspektive auf digitale Artefakte

Die vier beschriebenen Perspektivänderungen führen zu der Konsequenz, dass neben Fakten und Wissen nun insbesondere Fähigkeiten und Fertigkeiten für die Befähigung der Teilhabe an einer wechselseitigen Interaktion als Zielsetzung für informatische Bildung gesetzt werden. Dies spiegelt ein Bildungsbestreben wider, welches eben nicht ausgehend von der Fachwissenschaft versucht, Fragen für den Unterricht zu beantworten, sondern ausgehend von dem Alltag und der zukünftigen Lebenswirklichkeit der Lernenden. Der menschliche Akteur und seine Handlungen müssen im Kontext des Hybriden Interaktionssystems und der relationalen Bildungsperspektive verstanden und entwickelt werden und können als solche nicht auf das erworbene (Fakten- und Handlungs-) Wissen reduziert werden. In der Interaktion sollen Lernende ihre eigene Rolle selbstbestimmt und verantwortungsvoll gestalten und bewerten. Ziele in diesem Zusammenhang sind daher eine Aufklärung im Sinne von Bildung, die die Menschen befähigt, selbstbestimmt, reflektiert und persönlichkeitsbildend im Umgang mit digitalen Artefakten zu agieren. Dies beschreibt ebenfalls einen Wandel der Akzentuierung, welcher ebenfalls die interaktionsgeprägte Sichtweise initiiert:

- (5) Wandel von einer kompetenzorientierten Sichtweise im Sinne der Vermittlung von Fertigkeiten und Wissen hin zu einer reflexiven Perspektive von Bildung im Sinne einer Transformation von Welt- und Selbstbildern sowie Handlungsmustern

Eine neue Erkenntnis dieses Ansatzes zeigt somit, dass er auch die Notwendigkeit für den Informatikunterricht aufweist, darüber nachzudenken, wer wir als Menschen sind und sein wollen. Das heißt, Informatikunterricht berücksichtigt auch anthropologische Fragestellungen, Kern ist nicht (nur) die Ausbildung über Computer und die damit verbundene akademische Disziplin, sondern auch das Lernen über sich selbst. Das ist vielleicht der schwierigste, aber auch der wichtigste Teil des Ansatzes: Es geht um die individuelle Weiterentwicklung im Rahmen des Hybriden Interaktionssystems. Wenn man die Interaktion zwischen Menschen und digitalen Artefakten betrachtet, verändern und entwickeln sich beide Akteure. Im Sinne der Schwellenkonzepte (bekannt als Threshold concepts von Meyer (2008)) kann es als eine Art „konzeptuelles Tor“ oder „Portal“ gesehen werden. Das relationale Verständnis des Hybriden Interaktionssystems ist notwendig, damit eine Transformation stattfinden kann (Meyer, 2008). Durch diese Art des Umgangs mit digitalen Artefakten können sich Lernende weiter entwickeln und zum selbstgesteuerten Individuum im Hybriden Interaktionssystem, also im täglichen Leben, werden.

In dieser zusammenfassenden Betrachtung der Kontextualisierung wird deutlich, dass in der Konzeptualisierung der Fokus auf der Betrachtung der individuellen Entwicklung des Menschen liegt und somit das Bildungsverständnis sich auf die von Biesta (2009) definierte Subjektivierungsdimension von Allgemeinbildung konzentriert. Diese Fokussierung soll nicht die Relevanz von gesellschaftlichen Fragen und Einflüssen mindern, stellt jedoch nur eine erste Möglichkeit des Zugangs der interaktionsgeprägten Sichtweise dar. Aufbauend auf dieser Arbeit sollte weitere Forschung sicherlich die hier erarbeiteten Ergebnisse in den sozialen und gesellschaftlichen Kontext einbetten und so den HIS Ansatz weiter ausarbeiten.

### 2.4.2 Zusammenführung der Merkmale zur Charakterisierung der interaktionsgeprägten Sichtweise

Im Rahmen der theoriegeleiteten Entwicklung wurden in diesem Kapitel sechs Merkmale zur Charakterisierung und Ausdifferenzierung der interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung herausgearbeitet. Die Merkmale fassen verschiedene Aspekte und Eigenschaften der hier hergeleiteten Perspektive zusammen und sollen nun, in Ergänzung zum Kapitel 2.3.4, vernetzt werden.

Im Mittelpunkt des Ansatzes steht die Interaktion zwischen zwei Akteuren: dem Menschen und dem digitalen Artefakt. Beides sind Akteure, die durch das Hybride Interaktionssystem geformt werden. Die Rolle und Natur eines der Akteure kann nicht vollständig ohne den Rahmen oder den Kontext des Hybriden Interaktionssystems, dem sie angehören, verstanden werden. Dies ist der Kern des komplementären Mensch-Maschine Verhältnisses, welches die sich gegenseitig ergänzende Eigenschaft und Beziehung der Akteure verdeutlichen soll. Die interaktionsgeprägte Charakterisierung des Mensch-Maschine Verhältnisses im HIS wurde im Kapitel 2.3.1 näher analysiert. Die Formulierung der zwei Merkmale zur Schärfung des Verständnisses der Akteure legt den Fokus auf die Aspekte, welche in dieser Forschung im Vordergrund stehen: Das komplementäre Mensch-Maschine Verhältnis und die eigenen Charakteristiken der Akteure, welche eine Gleichsetzung beider verhindern. Auf der Seite der digitalen Artefakte wurde die Dualität besonders hervorgehoben und bezogen auf den menschlichen Akteur wurde das intentionale Handeln in der digital vernetzten Welt fokussiert. Die Sichtweise auf den Menschen innerhalb des HIS wurde des Weiteren durch die Analyse der bildungsorientierten Ausrichtung näher ausgeschärft und führte zu folgenden zwei Kernaspekten:

- Der Ansatz des HIS beruht auf einem reflexiven Verständnis von Bildungsprozessen, in denen Mensch und Welt sich gegenseitig relational und wechselseitig beeinflussen.
- Bildungsprozesse umfassen im Sinne des HIS drei Dimensionen, welche sich im Kontext des HIS manifestieren: Transformation von Welt- (WB) und Selbstbildern (WB) sowie Handlungsmustern (HM).

Die interaktionsgeprägte Sichtweise auf informatische Bildung erlaubt bei der Analyse bestehender didaktischer Ansätze, Tendenzen und Traditionslinien bei der Frage nach informatischer Bildung zu verdeutlichen und im Sinne des HIS gewinnbringend zu verknüpfen. Die Analysen, welche im Kapitel 2.1 zu finden sind, führten zur folgenden Schlussfolgerung: Alltagsrelevanz und Anwendungsorientierung sollten Ausgangspunkt für Fragen nach informatischer Bildung sein und nicht nur zur Legitimation oder als Additum betrachtet werden.

Die Betrachtung des Ansatzes des HIS in Bezug zu den bestehenden didaktischen Ausrichtungen zeigt, dass das HIS bestehende Akzentuierungen und Bestrebungen zum Teil aufgreift, aber durch die neue Ausrichtung auch neue Aspekte in den Vordergrund rücken. Bereits an dieser Stelle lassen sich ein paar Implikationen für den daraus resultierenden Informatikunterricht formulieren: Der Unterricht und die Konzeption sollten so ausgerichtet sein, dass sowohl das *rationale*, das *bigger picture* und auch die *superordinate strategies and principles of the subject* berücksichtigt und zueinander in Beziehung gesetzt werden. Im Sinne des HIS geschieht dies durch die Fokussierung der Interaktion und die Vernetzung von inhalts- und prozessbezogenen Bereichen der Disziplin.

Zusammenfassend lässt sich nun der Ansatz des Hybriden Interaktionssystems, in Ergänzung zu der kurzen Arbeitsdefinition in der Einleitung, wie folgt definieren:

Der Ansatz des Hybriden Interaktionssystems ist ein Modell zur Rahmung und Fassung des Verständnisses, *was* informatische Bildung ist und *warum* diese notwendig ist. Der Ansatz versucht nicht, informatische Bildung aus der Natur der Disziplin der Informatik abzuleiten, sondern beginnt mit der Frage, was den Alltag der Lernenden in der digital vernetzten Welt ausmacht. Es wird davon ausgegangen, dass Aspekte der Informatik im alltäglichen Leben der Lernenden auftreten und diese eine wesentliche Rolle zur Gestaltung ihres Lebens spielen. Somit leitet das HIS die Rahmung informatischer Bildung aus der Betrachtung der Interaktion zwischen Mensch und digitaler Umwelt ab.

Diese Interaktion ist Zentrum der Betrachtung, wobei sowohl der Mensch als auch das digitale Artefakt, als Akteure der digital vernetzten Welt gesehen werden und nicht als isolierte und statische Komponenten. Vielmehr werden beide als „aktive Akteure“ verstanden, welche sich wechselseitig beeinflussen und so zusammenhängen (*Merkmal 1*). Dieses komplementäre Verhältnis zwischen Mensch und Maschine in der Interaktion wird mit dem Begriff **Hybrid** gefasst. Beide Beteiligten haben ihre eigenen Eigenschaften und „Absichten“, die die Interaktion beeinflussen (*Merkmal 2*). Beide sind Akteure, die so durch das Hybride Interaktionssystem geformt werden.

Die Rolle und Art eines Akteurs kann ohne den Rahmen oder den Kontext der **Interaktion**, dem sie angehören, nicht vollständig verstanden werden (*Merkmal 3*). Interaktion wird im HIS als eine Abfolge von Handlungen zwischen Mensch und digitalem Artefakt gefasst. Die Handlung muss hierbei jedoch nicht immer abwechselnd zwischen beiden Akteuren verlaufen, sondern kann auch Teilaktionen nur eines aktiven Akteurs beinhalten. Die Interaktion lässt sich im HIS mit Hilfe von Interaktionsketten näher fassen, in denen beide Akteure sich gegenseitig beeinflussen und Handlungen des einen auch Auswirkungen auf den anderen haben (*Merkmal 4*). Ziel informatischer Bildung ist es, die Interaktion und somit Interaktionsketten offenzulegen und näher zu analysieren, zu bewerten und zu reflektieren. Interaktionsketten umfassen in diesem Verständnis Handlungen beider Akteure und variieren je nach Akteur in der Art der Intention, der Komplexität und der Auswirkung.

Durch die Interaktion werden beide Akteure in einem Kontext verbunden, einzeln näher gefasst und bilden gleichzeitig so ein zusammenhängendes **System**. System soll in der Namensgebung verdeutlichen, dass beide Akteure zusammen als Einheit zu verstehen sind und gemeinsam die Interaktion definieren und ausfüllen (*Merkmal 5*). Innerhalb dieses Systems werden beide Akteure dann als komplementär zueinander verstanden und beeinflussen sich gegenseitig. Dies bedeutet, einer der Akteure ist ohne die Betrachtung der Interaktion und des anderen Akteurs nicht vollständig erfassbar (*Merkmal 6*).

Obwohl eine Offenlegung und eine Analyse eines Interaktionssystems, also der beiden Akteure und die Interaktion an sich, im Sinne des HIS häufig eine konkrete Situation fokussiert, ist es wichtig, dass insbesondere in dieser Sichtweise Analysen, Bewertungen und Reflexionen auf einer Metaebene statt-

finden. Erst durch die Analysen auf der Metaebene kann das Hybride Interaktionssystem verstanden und reflektiert werden, so dass eine *Transformation* von Wahrnehmungen stattfinden kann. In dem Ansatz des HIS kommt so die bildungsorientierte Sichtweise zum Tragen, in der *Bildung* relational und als Transformation von Welt- und Selbstbildern sowie Handlungsmustern verstanden wird. Lernende nehmen die Umwelt und ihr Handeln im Kontext eines HIS wahr und verändern so auch ihre Sichtweise auf ihre eigene Rolle in diesem. In dem Rahmen des Interaktionssystems werden dann Handlungen identifiziert und die Interaktion bewusst reflektiert. So kann in der interaktionsgeprägten Sichtweise nachhaltig Handlungsfähigkeit und Selbstbestimmung entstehen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die hier erarbeiteten Merkmale und Perspektivwechsel die Ausrichtung und Positionierung der interaktionsgeprägten Sichtweise auf das komplementäre Mensch-Maschine Verhältnis darlegen. Die Merkmale gelten für die weitere Arbeit als implizite Grundlage und werden die weiteren Schritte leiten.

Ausgehend von der entwickelten Theorie dieses Kapitels wird im nächsten Kapitel nun eine explorative Theorieverfeinerung folgen (siehe Kapitel 3). Ziel ist es, die hergeleiteten Merkmale durch einen empirischen Zugang in der Lebenswelt der Lernenden nachzuweisen und so die Theorie zu stärken. Es wird sich zeigen, dass sich die meisten hergeleiteten Elemente des HIS und der interaktionsgeprägten Sichtweise bestätigen aber sich zum Teil noch andere Akzentuierung herauskristallisieren, die dann zu einer Theorieverfeinerung und Schärfung führen (siehe Kapitel 4) .

# Explorative Theorieverfeinerung des HIS

Ziel dieses Kapitels ist ausgehend von der literaturbasierten Theorieentwicklung nun die explorative Verfeinerung der erarbeiteten Merkmale. Bisher wurde das Modell des HIS theoriebasiert hergeleitet und charakterisiert (siehe Kapitel 2). Es stellt sich jedoch die Frage, ob die so festgehaltenen Merkmale sich in der Lebenswirklichkeit der Lernenden widerspiegeln und sich dort Indizien für diese Sichtweise auf informatische Bildung finden lassen. Dieser Frage folgend soll sich nun empirisch der Wahrnehmung der Interaktion aus Sicht der Lernenden genähert werden.

Die empirische Näherung wird zeigen, dass sich einige hergeleiteten Merkmale der Theorie und der interaktionsgeprägten Sichtweise in der Wahrnehmung der Interaktion bestätigen, sich jedoch zum Teil andere Akzentuierungen der Modellannahmen herauskristallisieren. Diese Ergebnisse führen dazu, dass dieses Kapitel keine Überprüfung der Theorie und somit auch keine Rekonstruktion von Interaktionsrollen erlaubt, sondern die Ergebnisse eher als eine explorative Theorieverfeinerung beziehungsweise als eine empirischen Näherung zu verstehen sind. Bezogen auf den gesamten Forschungsprozess dieser Arbeit führt dies zu einer Abweichung des traditionellen Forschungsablaufs (theoretische Herleitung gefolgt von einer empirischen Validierung) und motiviert eine erneute theoretische Modellkonkretisierung in Kapitel 4. Diese greift die neue Akzentuierung, welche sich in diesem Kapitel herauskristallisiert, auf und schärft so auf Basis von einer erneuten Theoriearbeit das Modell. Auf dieser Basis wird dann erneut die empirische Validierung der Modellkonkretisierung in Kapitel 5 folgen.

Die Darstellung der explorativen Theorieverfeinerung gliedert sich in diesem Kapitel in fünf Abschnitte: Zunächst wird die Zielsetzung, welche den Aufbau der empirischen Umsetzung begründet, dargestellt (Kapitel 3.1). Anschließend wird die iterative Entwicklung und Verfeinerung des Messinstrumentes beschrieben (Kapitel 3.2). In Kapitel 3.3 folgen die Beschreibung des methodischen Vorgehens sowie die Darstellung der Ergebnisse. Auf Basis der Durchführung und der Ergebnisse werden die Methode und mögliche Einschränkungen reflektiert (Kapitel 3.4.1) sowie schlussendlich die Erkenntnisse im Fazit zusammengefasst (Kapitel 3.4). Dies bietet die Grundlage für die Modellkonkretisierung, welche in Kapitel 4 folgt.

### 3.1 Zielsetzung und Aufbau der explorativen Theorieverfeinerung

Ziel ist, wie oben genannt, die literaturbasierte Theorieentwicklung in der Lebenswirklichkeit der Lernenden nachzuweisen und so Merkmale der interaktionsgeprägten Sichtweise zu überprüfen. Es soll ein erster Blick in die Sichtweise von Lernenden bezogen auf digitale Artefakte und deren Umgang mit ihnen geworfen werden. Bei der Entwicklung, Durchführung und Auswertung ist folgende Fragestellung leitend: „Sind die Überlegungen und Bestreben der entworfenen interaktionsgeprägten Sichtweise tragfähig?“. Es ist bereits an dieser Stelle anzumerken, dass durch die Ergebnisse eine neue Akzentuierung einiger Merkmale auftreten wird und so dieses Arbeitspaket im Kontext der Forschung der Modellkonkretisierung im Kapitel 4 dienen wird, um dann auf dieser Schärfung eine empirische Rekonstruktion fundiert durchführen zu können.

Um die Zielsetzung und den daraus resultierenden Aufbau der explorativen Theorieverfeinerung zu erfassen, sollen das Forschungsziel, die Stichprobe, das Vorgehen sowie die Artefaktwahl skizziert werden:

**Zielsetzung:** Diese erste empirische Näherung dient der Überprüfung der hergeleiteten Theorie und somit der Schärfung der entwickelten Merkmale. Im Kern steht die Frage: Interpretieren Lernende ihre eigene Umwelt als Hybrides Interaktionssystem? Es soll zur Annäherung an diese Fragestellung erforscht werden, wie Lernende ihre Interaktion mit digitalen Artefakten wahrnehmen und ob sie die verschiedenen Charakteristiken der Akteure sowie die Interaktion als zusammenhängendes System erkennen.

Ausgehend von der theoretischen Entwicklung in Kapitel 2 ist das Ziel dieses Forschungsschrittes somit die Überprüfung der Modellannahmen und die Rekonstruktion der interaktionsgeprägten Sichtweise in der Wahrnehmung der Lernenden. Der erwartete Erkenntnisgewinn dieser explorativen Theorieverfeinerung fokussiert den Nachweis der erarbeiteten Merkmale und somit der Bestätigung der literaturbasiert entwickelten Sichtweise.

Folgende Beobachtungspunkte leiten die explorative Theorieverfeinerung:

- Wie nehmen Lernende ihre eigene Rolle im Umgang mit digitalen Artefakten wahr?
- Wie werden digitale Artefakte im Alltag von Lernenden wahrgenommen?
- Wird die Interaktion aus Sicht der Lernenden bewusst wahrgenommen? Wenn ja, wie wird diese wahrgenommen? Und konkreter: Wird die Interaktion zwischen Mensch und Artefakt als System wahrgenommen?

Es ist zu erkennen, dass sich die drei Beobachtungspunkte an den Kernaspekten des HIS orientieren (siehe Kapitel 2.3). Die ersten beiden Fragen separieren die Akteure, während die dritte Frage die Interaktion im Sinne eines Systemverständnisses fokussiert. Das Herauskristallisieren dieser Punkte verfolgt die Absicht, das Verständnis des HIS näher zu spezifizieren und so überprüfbar zu machen. Um das System näher zu analysieren, wird in dieser Forschung der Fokus auf die Analyse

der Akteure und ihrer wechselseitigen Beziehung in der Interaktion gelegt. Somit ist in der Betrachtung der Akteure die Idee des Interaktionssystems immer vertreten.

**Stichprobe:** Um die Lernenden näher zu spezifizieren, wurde die Zielgruppe auf Studierende begrenzt. Das HIS beschreibt, wie im vorherigen Kapitel differenziert beleuchtet, eine Rahmung und Fassung von informatischer Bildung. Um die hergeleiteten Merkmale und Charakteristiken näher zu beleuchten, sollten möglichst Lernende betrachtet werden, welche bereits informatische Bildung genossen haben und so die Möglichkeit hatten, ein differenziertes Bild der digital vernetzten Welt entwickeln zu können. Es wird davon ausgegangen, dass Studierende im *Master Informatik Lehramt* ein fundiertes Wissen und ausgeprägte Kompetenzen im Bereich der informatischen Bildung erlangt haben, da sie bereits die Schullaufbahn und den Bachelor im Bereich Lehramt Informatik erfolgreich absolvierten.

**Vorgehen:** Die bisher beschriebenen theoriebasierten Entwicklungen ermöglichen noch keine konkrete Operationalisierung, so dass dieser Schritt der Überprüfung in der Retrospektive als explorative Theorieverfeinerung zu verstehen ist. In der empirischen Näherung wurde ein Zugang über leitfadengestützte Interviews gewählt, da diese Methode erlaubt, sich einem noch nicht tief erforschten Feld zu nähern und so erste Hinweise zur Vertiefung zu generieren (Loosen, 2016). Bei der Umsetzung wurde ein halbstandardisiertes Interview genutzt und sukzessiv verfeinert. Das bedeutet, Frageinhalt sowie -reihenfolge waren zu Beginn des Interviews durch den selbstentwickelten Leitfaden vorgegeben (Loosen, 2016). Über die mehrfache Durchführung hinweg wurde an drei Stellen der Leitfaden angepasst und ausdifferenziert, um so den Erkenntnisgewinn zu steigern. In Kapitel 3.2 wird der Aufbau und die Entwicklung des Interviewleitfadens genauer beschrieben. Durch diese Methode ist es möglich, das Thema und das Ziel der Befragung zu Beginn festzulegen und trotzdem noch Offenheit zu gewährleisten. Durch die theoretische Rahmung des HIS war der Kontext und die Zielsetzung der Interviews auf die Interaktion mit digitalen Artefakten fokussiert, sollte jedoch auch noch flexibel in der Umsetzung sein, um so mögliche unbeachtete Facetten und Auslegungen analysieren zu können.

**Artefaktwahl:** Zielsetzung in den Interviews war die Erfassung der Wahrnehmung der Lernenden bezogen auf die Interaktion beziehungsweise den Umgang mit digitalen Artefakten. Bei der Durchführung der Interviews wurde das Artefakt WhatsApp, als konkreter Vertreter der Artefaktklasse Messenger, und Navigationsgeräte allgemein anhand eines TomToms betrachtet. Leitend für die Wahl von Messengern und Navigationsgeräten war das Ziel, Artefakte aus dem alltäglichen Leben der Studierenden zu betrachten. Die Artefakte sollten zum einen nicht neu und unbekannt sein und zum anderen auch so komplex und relevant, dass sie eine Rolle im alltäglichen Leben spielen. Es wird vermutet, dass es leichter möglich ist, Alltagswissen und die alltägliche Wahrnehmung der Artefakte zu erfassen, wenn die Testpersonen die Artefakte bereits vor dem Interview kennen. Wäre ein Artefakt unbekannt, wäre es schwerer möglich, die Wahrnehmung der Testpersonen bezogen auf das Artefakt und auf die Interaktion mit diesem zu erfassen. Messenger, als Artefaktklasse, werden im alltäglichen Leben genutzt und prägen das Leben der Lernenden in nahezu allen Bereichen. Insbesondere WhatsApp zeigt sich als die beliebteste und meist genutz-

te App in diesem Bereich: 97 Prozent aller 18- bis 29-Jährigen nutzen WhatsApp (Statista, 2020).

Als weitere Artefaktklasse neben den Messengern sollte noch eine gewählt werden, welche nicht direkt aus dem sozialen Bereich entstammt und bevorzugt „technisch“ wahrgenommen wird und nicht intuitiv im Alltag „verschwindet“. Jedoch sollte es sich hierbei ebenfalls um ein bereits bekanntes und genutztes Artefakt handeln. Die Wahl fiel auf die Artefaktklasse der Navigationsgeräte. Ein weiterer Grund für die Wahl von Navigationsgeräten war, dass neben den Messengern, welche insbesondere durch Datenschutzaspekte immer wieder, meist negativ, in den Medien diskutiert werden, eine weniger diskutierte Artefaktklasse betrachtet werden sollte. Die Vermutung war, dass so die Beschreibung der Artefaktklasse weniger durch die Medien beeinflusst wird.

Im Folgenden wird zunächst die Entwicklung des Leitfadens skizziert. In Kapitel 3.3 folgt dann die Beschreibung des Verfahrens der Datenauswertung sowie die Darstellung der Ergebnisse.

## 3.2 Iterative Verfeinerung des Interviewleitfadens

Die Interviews und ihre anschließende Analyse dienen der empirischen Überprüfung der Modellannahmen. Es soll analysiert werden, wie Studierende digitale Artefakte und die Interaktion mit ihnen im Alltag wahrnehmen. Hierfür wurden insgesamt 11 Leitfadenterviews mit Studierenden durchgeführt, wobei der Leitfaden iterativ auf Basis der Erfahrungen der bereits durchgeführten Interviews an drei Stellen modifiziert wurde. Tabelle 3.1 gibt einen ersten Überblick über die so entstandenen Versionen. Wie zu erkennen ist, unterscheiden sich die Versionen in ihrem zugehörigen Leitfaden und innerhalb der einzelnen Versionen auch in der Betrachtung des Artefaktes beziehungsweise der Artefaktklasse.

Tabelle 3.1: Überblick über die leitfadengestützten Interviews

Version	Ausrichtung des Leitfadens	Artefakt / Artefaktklasse <sup>1</sup>	Anzahl Interviews
1	Wahrnehmung eines konkreten digitalen Artefaktes	WhatsApp	6
2	Wahrnehmung eines konkreten digitalen Artefaktes im Interaktionskontext	WhatsApp	2
3	Wahrnehmung einer Artefaktklasse im Interaktionskontext	Navigationsgerät	3

Es ist anzumerken, dass im Rahmen der Datenerhebung noch zwei weitere Interviews der zweiten Version, welche hier nicht in der Tabelle 3.1 auftauchen, erhoben wurden. Hier wurde als Artefaktklasse der Fitness Tracker betrachtet und als Vertreter die FitBit gewählt. In der Analyse der zwei Interviews zeigte sich, dass durch den Interviewer unbeabsichtigt in der Durchführung eine eingeschränkte Fokussierung auf die Nutzung der App und nicht auf die allgemeine Beschreibung und somit die Wahrnehmung des Artefaktes gelegt wurde. Des Weiteren spricht gegen die Nutzung der Daten, dass die beiden Testpersonen zuvor keine Fitness Tracker kannten und sich innerhalb der Interviewzeit erst in die Nutzung dieser einarbeiten mussten. Sicherlich ist es spannend, dass in diesen Interviews der Fokus der Erklärung auf der Beschreibung einer eher allgemeinen Nutzung der App und der damit verbundenen Funktion der Fitnesssteigerung lag und weniger bis gar nicht die Architektur betrachtet wurde. Da die Zielsetzung dieser empirischen Näherung darin liegt, die Wahrnehmung von digitalen Artefakten in der alltäglichen Interaktion zu erforschen, stehen bereits bekannte Artefakte im Fokus. Somit entspricht die Ausrichtung der Interviews zum Fitness Tracker nicht der Gestaltungsidee der Interviews, so dass sich gegen die weitere Betrachtung dieser Interviews entschieden wurde. Zur vollständigen Dokumentation befinden sich dennoch die Transkripte und Plakate dieser Interviews im Anhang B.2.2.

Der erste Leitfaden für die Durchführung der Interviews wurde auf Basis der Arbeiten des HIS entwickelt und anschließend zweimal verfeinert und modifiziert. Die Tabelle 3.1 zeigt einen Überblick über die so entstandenen drei Versionen. Die jeweilige neuere Version basiert immer auf den Erkenntnissen der zuvor durchgeführten Interviews und sollte so im Hinblick auf die Beobachtungspunkte den Erkenntnisgewinn steigern. Im Folgenden sollen die jeweiligen Versionen kurz dargestellt werden. Abschließend gibt die Tabelle 3.2 einen Überblick über den finalen Leitfaden der dritten Version. Im Anhang B sind alle drei Versionen und die zugehörigen Transkripte der Interviews zu finden.

Es ist anzumerken, dass alle Interviews von einer Interviewerin durchgeführt wurden und somit hier explizit nur die weibliche Form genutzt wird.

Der **erste Leitfaden** bestand aus vier Teilen. Neben der Einleitung, die der Begrüßung und organisatorische Absprachen dient, und dem Abschluss umfasste der Leitfaden drei weitere Phasen. Diese standen inhaltlich im Zentrum des Interviews. Nach der Einleitung gab es eine Phase von circa 20 Minuten, in denen die Testpersonen zu dem Artefakt WhatsApp eine Erklärung entwickeln und vorbereiten mussten. Die Aufgabenbeschreibung wurde, nachdem WhatsApp als Artefakt genannt wurde, wie folgt eingeführt: „Du hast nun 15 Minuten Zeit ein Plakat anzufertigen, welches du anschließend für die Erklärung nutzen kannst. Anschließend sollst du mir in 5-10 Minuten *WhatsApp* erklären. Danach bleibt noch etwas Zeit für weitere Fragen.“ Das Plakat trug bereits die Frage und die Aufforderung „Was ist WhatsApp? Beschreibe und erkläre es möglichst detailliert und umfassend!“ Während der Produktanfertigung konnten die Testpersonen WhatsApp auf ihrem privaten Smartphone anschauen und zur Orientierung nutzen. Alle sechs Testpersonen nutzen WhatsApp in ihrem alltäglichen Leben und explorierten die App während dieser Phase an mehreren Stellen ausgiebig. Nach dieser Phase folgte die Erklärung mittels des Plakates, in der die Studierenden WhatsApp zunächst ohne eingreifende Fragen

---

<sup>1</sup>Eine Artefaktklasse stellt im Gegensatz zum Artefakt eine komplette Kategorie dar. So ist die Artefaktklasse von WhatsApp Messenger und das TomTom zum Beispiel ein Artefakt der Artefaktklasse der Navigationsgeräte.

erklärten. Das Plakat strukturierte und visualisierte so meist die Beschreibung der Testpersonen. Anschließend folgte eine Phase mit inhaltlichen Fragen seitens der Interviewerin zum Artefakt und der Erklärung dessen. Die Fragen wurden im Leitfaden bereits vordefiniert und analytisch in drei Gruppen geteilt. Der erste Teil dient der Auflösung von Unklarheiten der zuvor gegebenen Erklärung und die zwei letzten Teile der Erfassung der dualen Seiten des digitalen Artefaktes. Die Dualität wurde bereits in Kapitel 2 beschrieben und als eine zentrale Eigenschaft des Artefaktes herauskristallisiert. Folgende Punkte geben einen Überblick über die Fragen dieser Phase:

- Teil 1: Dieser Teil umfasst allgemeine Fragen zu den angefertigten Erklärungen. So wurden zum Beispiel einzelne Beschreibungen oder Aspekte noch einmal erfragt oder detailliertere Begründungen eingefordert.
- Teil 2: Dieser Teil umfasst Fragen zum Sinn und Zweck des Artefaktes. Beispiele waren, wofür WhatsApp generell oder einzelne Funktionalitäten genutzt werden oder mit welcher Intention sie programmiert wurden. Dieser Fragenblock fokussiert somit die Funktion der Dualen Natur digitaler Artefakte.
- Teil 3: Dieser Teil umfasst Fragen zum inneren Aufbau des digitalen Artefaktes. Fragen waren zum Beispiel: Wie funktioniert WhatsApp oder wie ist es aufgebaut? Dieser Fragenblock fokussiert somit die Architektur der Dualen Natur digitaler Artefakte.

Das Interview endete mit einem Abschluss, in dem die Aufnahme beendet wurde und demografische Daten mittels eines Fragebogens erfasst wurden. Der Leitfaden, die zugehörigen Transkripte und der Fragebogen zur Erhebung der demografischen Daten sind im Anhang B zu finden.

Die sechs Interviews, welche im Sommersemester 2018 entstanden, zeigten eine starke Ausrichtung auf eine Wissensabfrage bezogen auf das digitale Artefakt und die Duale Natur dessen. Dies begründet sich wahrscheinlich zum einen mit dem Setting innerhalb des Seminars, aber zum anderen auch mit den Fragen des Leitfadens selbst. Insbesondere der Arbeitsauftrag für die Erklärung als auch die Fragen bezüglich der Erklärung beziehen sich auf das Artefakt und nicht auf die Interaktion mit diesem. Ebenfalls waren der zweite und dritte Teil der Interviews auf die Dualität der Artefakte bezogen und animierten somit die Wissenswiedergabe der Testpersonen bezogen auf das Artefakt und nicht bezogen auf die Interaktion. Sicherlich beziehen insbesondere Fragen nach der Funktion eines Artefaktes auch die Interaktion und somit den menschlichen Akteur mit ein. Dennoch zeigte die Gestaltung des Leitfadens einen klaren Fokus auf das Artefakt selber. Um dies zu beheben, wurde der Leitfaden überarbeitet und weitere Interviews durchgeführt.

In der **zweiten Version** wurden zwei Änderungen vorgenommen. Zum einen wurden die Kernfragen des Leitfadens auf Karteikarten geschrieben und während des Interviews genutzt sowie vorgelegt. Dies diente der besseren Strukturierung und dem Interviewfluss. Zum anderen wurde der Erklärkontext durch eine fiktive Interaktion ergänzt. Dies sollte die Fokussierung auf das Artefakt und auf die Wissensabfragen aufheben und die Testpersonen in eine alltägliche Situation versetzen. So hatten die Testpersonen die Möglichkeit, innerhalb dieses fiktiven Kontextes eigene Schwerpunktsetzungen bei der Erklärung zu wählen. Die Einleitung und der Schluss des Interviews blieben an dieser Stelle unverändert. Neben der veränderten Fragestellung zur Plakaterstellung und den anschließenden

Fragen auf der Metaebene wurde eine weitere Phase nach der Begrüßung ergänzt: ein freies Erfragen der ersten Assoziationen zum Artefakt. Dies wurde mit folgender Frage eingeleitet: „Was kannst du mir über WhatsApp erzählen?“ Die Testpersonen hatten hier die Möglichkeit, frei und spontan ihre Gedanken zu äußern. Die Plakaterstellung wurde dann mit dem Erklärkontext durch die Interviewerin eingeführt: „Stell dir vor, du triffst eine Person, die sich unter WhatsApp nichts vorstellen kann. Wie würdest du dieser Person WhatsApp möglichst genau beschreiben?“ Bei diesem Interview war das Plakat im Vorfeld nicht beschriftet. Nach der Plakaterstellung erklärten die Testpersonen in circa 5-10 Minuten das digitale Artefakt. Während der Erklärung wurde die Testperson nicht gestört oder durch Fragen unterbrochen. Erst im Anschluss wurden Verständnisfragen oder Unklarheiten durch die Interviewerin angesprochen beziehungsweise entsprechende Nachfragen gestellt. Anschließend folgte eine Phase, in der folgende Fragen auf der Metaebene ebenfalls mit Karteikarten gestellt wurden:

- Warum hast du die Beschreibung so aufgebaut?
- Was war der Fokus deiner Beschreibung? Kann man auch einen anderen Fokus setzen?
- Was darf aus deiner Sicht bei einer Beschreibung eines Informatiksystems nicht fehlen?
- Was muss man alles über ein Informatiksystem wissen, damit man sagen kann „Ich verstehe es“?

Nach der Thematisierung dieser Fragen wurde das Interview beendet. Es wurden mit diesem Leitfaden zwei weitere Interviews im Sommersemester 2019 mit dem Artefakt WhatsApp geführt. Der zugehörige Leitfaden und die Transkripte der Interviews befinden sich im Anhang B.

Die Auswertung dieser Interviews zeigte, dass mit diesem Leitfaden keine starre Fokussierung auf dem Artefakt, wie in der Version zuvor, lag. Vielmehr stand nun der Erklärprozess an sich und eine adressatengerechte Erklärung im Vordergrund. Inwiefern eine adressatengerechte Erklärung im Sinne der Zielsetzung ist, wird im Kapitel 3.4.1 reflektiert. Die Analyse der Daten zeigte des Weiteren, dass die Vorgabe von WhatsApp eine gewisse Akzentuierung bereits im Vorfeld festlegte. Zum einen wurde so wenig auf die Artefaktklasse an sich eingegangen und zum anderen wurde so die Wahl von konkreten Artefakten dieser Klasse bezogen auf Datenschutzaspekte gegenüber gestellt und diskutiert. Um diesem Aspekt entgegen zu wirken, wurde der Leitfaden ein letztes Mal überarbeitet und die Wahl des konkreten Artefaktes offen gelassen.

Die **letzte Version** enthält aufbauend auf der zweiten Version nur eine Änderung: Es wurde nicht mehr ein konkretes Artefakt vorgegeben, sondern nur eine Artefaktklasse. Anstatt der Artefaktklasse Messenger stand in dieser Version nun die Artefaktklasse der Navigationsgeräte im Fokus. Dies beruht auf den Erklärungen der Testpersonen von WhatsApp. Es zeigte sich, dass insbesondere die Wahl der Messenger häufig ausschließlich durch Datenschutzaspekte oder soziale Gefüge begründet wurde. Um jedoch noch weitere Facetten zu erfragen, wurde das Artefakt beziehungsweise die Artefaktklasse gewechselt. Tabelle 3.2 gibt einen Überblick des so entstandenen finalen Leitfadens.

### 3.2 ITERATIVE VERFEINERUNG DES INTERVIEWLEITFADENS

Tabelle 3.2: Überblick über den finalen Leitfaden zur Durchführung der Interviews

Phase	Inhaltliche Gestaltung der Phase
1	Einleitung: In dieser Phase wird die Testperson begrüßt und organisatorische Details werden erläutert.
2	Freie Assoziationen zur Artefaktklasse: In dieser Phase wird die Testperson aufgefordert, seine:ihre ersten freien und spontanen Assoziationen zur Artefaktklasse zu äußern. Diese Phase wird von der Interviewerin wie folgt eingeführt: „Nun kommen wir zum inhaltlichen Teil des Interviews: Ich habe ein Navigationsgerät mitgebracht. Sicher kennst du dieses oder ein vergleichbares Gerät. Was kannst du mir über ein Navigationsgerät erzählen? Erzähle alles, was dir dazu einfällt und du wichtig findest.“
3	Plakaterstellung zur Vorbereitung der Erklärung: In dieser Phase wird zum einen der Kontext der erwarteten Erklärung eingeführt und zum anderen die entsprechende Erklärung mittels eines Plakates durch die Testperson vorbereitet. Diese Phase wird von der Interviewerin wie folgt eingeführt: „Stell dir vor, du triffst eine Person, die sich unter einem Navigationsgerät nichts vorstellen kann. Wie würdest du dieser Person ein Navigationsgerät möglichst genau beschreiben?“
4	Erklärung der Artefaktklasse im entsprechenden Kontext: In dieser Phase erklärt die Testperson mit Hilfe des Plakates die Artefaktklasse in dem zuvor skizzierten Kontext. Anschließend werden durch die Interviewerin Nachfragen bei möglichen Unklarheiten mittels der W-Fragen gestellt und durch die Testperson beantwortet.
5	Reflexion auf der Metaebene: In dieser Phase werden Fragen zur Strukturierung und Auslegung der Erklärung durch die Interviewerin mit Karteikarten gestellt. Diese sind identisch mit den Fragen in der zweiten Version des Leitfadens: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warum hast du die Beschreibung so aufgebaut?</li> <li>• Was war der Fokus deiner Beschreibung? Kann man auch einen anderen Fokus setzen?</li> <li>• Was darf aus deiner Sicht bei einer Beschreibung eines Informatiksystems nicht fehlen?</li> <li>• Was muss man alles über ein Informatiksystem wissen, damit man sagen kann „Ich verstehe es.“?</li> </ul>
6	Schluss: Neben letzten organisatorischen Details wird in dieser Phase ein Fragebogen zur Erfassung der demografischen Daten von der Testperson ausgefüllt.

Der komplette Leitfaden ist im Anhang B.1.3 mit den entsprechenden Transkripten (siehe B.2.3) zu finden. Es wurden im Sommersemester 2019 insgesamt drei Interviews mit der Artefaktklasse Navigationsgerät durchgeführt. Als konkretes Beispiel lag ein TomTom zur Exploration vor.

### 3.3 Analyse der Interviews

In den vorherigen Kapiteln wurde bereits die Zielsetzung und das Vorgehen bei der Durchführung der Interviews beschrieben. Dieses Kapitel soll nun das methodische Vorgehen der Auswertung und anschließend die Ergebnisse dessen dargestellt werden.

#### 3.3.1 Methodisches Vorgehen bei der Datenauswertung

Zur Datenauswertung wurde das Codieren der Grounded-Theory, kurz GT, genutzt (Strauss et al., 1996; Strauss und Corbin, 1997). Durch den iterativen Prozess, welcher der GT innewohnt, können aus den vorliegenden Daten theoretische Konzepte und deren Zusammenhang erarbeitet werden (Glaser und Strauss, 2010). Insbesondere durch das Fokussieren von Prozessen und Handlungsstrukturen innerhalb der Auswertung bietet die Methode die Möglichkeit, Prozesse auf Basis der Rekonstruktion in einem mehrstufigen und gegebenenfalls rekursiven Verfahren zu analysieren (Glaser und Strauss, 2010). Ziel der GT ist es, ein noch wenig betrachtetes oder bekanntes Forschungsfeld zu erschließen, indem theoretische Konzepte und Modelle aus dem Feld heraus entwickelt werden und diese sich somit in diesem begründen (Knobelsdorf, 2011). Meist wird so eine Herleitung oder Evaluation von Theoriebausteinen fokussiert, wobei im engen Bezug zur Datenbasis die Ergebnisse unter Berücksichtigung von sozialen Sachverhalten und Umgebungsbedingungen greifbar und miteinander verknüpft werden sollen (Hülst, 2010).

Zielsetzung der explorativen Theorieverfeinerung in dieser Arbeit ist es, die entwickelte Theorie in der Lebenswirklichkeit zu überprüfen und so die theoretische Rahmung des HIS weiter auszudifferenzieren. Auf Grundlage des Kapitels 2 wurden bereits erste Merkmale der interaktionsgeprägten Sichtweise erarbeitet. Diese sollen nun empirisch näher analysiert werden. Somit bietet das Verfahren der GT die Möglichkeit, die einzelnen Aspekte genauer zu ergründen und dann ausgehend von den so entstehenden Erkenntnissen theoriebasiert das Modell in Verbindung mit den erhobenen Daten zu konkretisieren. Es sollen somit ausgehend von den Daten die Wahrnehmung digitaler Artefakte, der Interaktion und der eigenen Rolle genauer analysiert und so Facetten des bereits hergeleiteten Modells geschärft werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, soll das Vorgehen der GT genutzt werden. Dieses wird in drei Schritte unterteilt: (1) das Codieren als Datenanalyse, (2) das Erheben neuer Daten und (3) die Theorieentwicklung (Hülst, 2010). In manchen Arbeiten wird der zweite Schritt nicht als eine explizit „neue“ Datenerhebung benannt, sondern als ein Schritt vor dem Codieren nur im Sinne der Datenerhebung verankert (Strübing, 2014). In dieser Forschung soll sich für die Näherung auf die Datenanalyse der Interviews der zweiten und dritten Version des Leitfadens konzentriert werden. Auf Grundlage der Ergebnisse folgt die weitere Modellkonkretisierung sowie weitere Empirie zur Validierung und Rekonstruktion von Interaktionsrollen. So werden die Schritte des Erhebens neuer beziehungsweise weiterer Daten und die Theorieentwicklung nach der GT an dieser Stelle nicht beachtet.

Generell ist anzumerken, dass das *Codieren* im Sinne der GT nicht bedeutet, dass man zuvor Codes definiert und dann bei der Analyse Textstellen zuweist. Vielmehr werden während der Analyse Codes erstellt, verfeinert, zusammengefasst und konkretisiert (Hülst, 2010). Die Analyse beziehungsweise das Codieren gliedert sich bei der GT in drei Phasen: das offene, das axiale und das selektive Codieren.

Das offene Codieren ist die erste der drei aufeinander aufbauenden Codierformen der GT. Ziel des offenen Codierens ist das Aufbrechen des Interviews, also der Daten. Es dient einer ersten Sichtung der Daten und der näheren Schärfung von Ausprägungen. So können einzelne Aspekte ausdifferenziert und analysiert werden. „Insgesamt geht es darum, eine erste Struktur aus den Daten herauszuarbeiten und die Eigenschaften von möglichen Konzepten zu bestimmen“ (Knobelsdorf, 2011, S. 52). Für das Bestimmen von Konzepten findet also eine Art Abstraktion und Verdichtung des Datenmaterials statt, indem Textstellen verglichen, in Bezug gesetzt und in Sinneinheiten zusammengefasst werden (Hülst, 2010). Die zwei weiteren Phasen der GT, das axiale und selektive Codieren, dienen dem Zusammenfassen der Daten durch das In-Beziehung-Setzen der einzelnen Codes und Konzepte, so dass Kategorien entstehen. Das axiale Codieren fokussiert hierbei das Erarbeiten von qualifizierten Beziehungen zwischen Konzepten anhand des Materials und das selektive Codieren die Integration dieser Konzepte in bestehende, bereits erarbeitete Theorien. Strauss und Corbin (1997) weisen bei den drei Phasen des Codierens darauf hin, dass diese nicht als disjunkte, in einer festen Sequenzierung stehende Phasen zu verstehen sind, sondern vielmehr zyklisch und in mehreren Durchgängen miteinander verbunden werden sollen.

In den drei Phasen des Codierens werden, wie bereits gesagt, die vorliegenden Daten analysiert, aufgebrochen, verglichen und zusammengefasst. Für diesen Prozess der Analyse treten einige Begrifflichkeiten immer wieder auf und werden in dieser Arbeit wie in Tabelle 3.3 definiert, genutzt.

Tabelle 3.3: Begrifflichkeiten der GT angelehnt an Knobelsdorf (2011)

<b>Begriff</b>	<b>Beschreibung</b>
Merkmal	Ein Merkmal beschreibt ein auftretendes Phänomen oder eine Eigenschaft innerhalb der Daten. Es kann durch die Testpersonen in unterschiedlicher Art und Weise beschrieben werden.
Ausprägung	Eine Ausprägung ist eine ausgesuchte Textstelle in den Daten, die eine Ausprägung eines Merkmals darstellt, das durch den Codiervorgang in der Textstelle sichtbar wird.
Code	Ein Code ist ein Begriff, mit dem eine Ausprägung benannt wird, um das entsprechende Merkmal zu erfassen.
Kategorie	Auf einer höheren Abstraktionsebene werden mehrere Codes zusammengefasst, präzisiert und zu einer Kategorie verdichtet. Eine Kategorie ist somit einerseits die Präzisierung eines Merkmals, kann aber andererseits auch schon ein Konzept oder Teile davon erfassen.

Die Begriffe in Tabelle 3.3 begleiten den Prozess der Theoriebildung der GT:

„Ähnliche Phänomene (Verdichtung) werden in Konzepten (Abstraktion) vereinigt, häufig identifizierte bzw. inhaltlich 'passende' Konzepte werden Kategorien genannt, die die inhaltlichen Beziehungen der Sinneinheiten repräsentieren. Kategorien, die ein Phänomen zur Darstellung bringen, repräsentieren seine Eigenschaften, Kennzeichen oder Charakteristika“ (Hülst, 2010, S. 8).

Betrachtet man die Anleitungen und den Einsatz des Codierparadigmas der GT in der Art, wie es von ihren Autoren (Strauss et al., 1996; Strauss und Corbin, 1997) beschrieben wird, so ist eine Fokussierung auf das Forschungsgebiet von Handlungs- und Interaktionskontexten sowie -strategien zu erkennen. Tiefel (2005) plädiert in diesem Kontext dafür, dass beim Einsatz der GT in der Analyse von Bildungs- und Lernprozessen das Paradigma angepasst werden soll und muss. Auch Strauss et al. (1996) argumentieren in ihren Arbeiten für eine Anpassung des Codierschemas an das jeweilige Forschungsinteresse. Tiefel (2005) entwickelte daher basierend auf der GT ein Codierparadigma, welches „die Analyseperspektiven auf die Rekonstruktion subjektiver Sinn- und Zusammenhangsbildung lenkt“ (Tiefel, 2005, S. 66). Durch dieses Vorgehen adaptiert Tiefel (2005) die GT im Hinblick auf die neue Akzentuierung und passt die Leitlinien des Codierens an die Analyse von biografischen Lernprozessen an. Es finden so „die subjektiven Sinnkonstruktionen und Orientierungsrahmen, die (sozialen) Strukturen und Kontexte, in die die Biografie eingebettet ist und die Handlungsweisen der untersuchten Akteure Berücksichtigung“ (Tiefel, 2005, S. 75). Durch diese Modifikation ergeben sich drei Analyseperspektiven innerhalb der Codierung, welche der bildungsorientierten Ausrichtung des HIS entsprechen (vergleiche 2.2).

- **Sinnperspektive:** Wie stellt der Lernende sich selber dar? In dieser Perspektive wird die Beschreibung der eigenen Rolle genauer analysiert. Aussagen über die eigene Person, eigene Ansichten, eigene Handlungen und Gefühle werden hier berücksichtigt.
- **Strukturperspektive:** Welche Rahmen und Möglichkeiten werden beschrieben? In dieser Perspektive wird die Beschreibung der Situation und des Kontextes, welcher im Interview skizziert wird, analysiert. Aussagen über den Aktionsraum und auch Bedingungen des eigenen Handelns werden hier besonders betrachtet.
- **Handlungsweisen:** Welche Handlungen beziehungsweise Aktionen werden wahrgenommen? In dieser Perspektive werden die Interaktionen oder Aktivitäten, welche von der Testperson erwähnt werden, dargestellt und analysiert.

Dieses allgemeine Codierparadigma muss zur Datenanalyse noch im Hinblick auf die Forschungsfrage präzisiert werden. Es ist aber an dieser Stelle bereits die analytische Dreiteilung von Bildungsprozessen nach Welt- und Selbstbild sowie Handlungsmustern, wie sie in Kapitel 2.2 beschrieben wurde, zu erkennen. Die Sinnperspektive beschäftigt sich mit der Erfassung des Selbstbildes, also der Sinnggebung der eigenen Rolle, wobei die Strukturperspektive das Weltbild näher analysiert. Die letzte Analyseperspektive auf Handlungsweisen lässt sich den Handlungsmustern zuordnen. Ausgehend von dem theoretischen Rahmen soll die Wahrnehmung der Lernenden bezogen auf ein digitales Artefakt, die Interaktion und damit die verbundene eigene Rolle näher analysiert werden. Somit müssen für das Codierschema die Analyseperspektiven mit Fragen, bezogen auf dieses

Forschungsinteresse, präzisiert werden. Dies geschieht in Kombination mit den drei Beobachtungspunkten aus Kapitel 3.1:

- **Sinnperspektive:** Wie nehmen Lernende ihre eigene Rolle im Umgang mit digitalen Artefakten wahr? Es stehen Facetten der eigenen Möglichkeiten und Kompetenzen in Bezug zum digitalen Artefakt und der Interaktion mit diesem im Vordergrund.
- **Strukturperspektive:** Wie werden digitale Artefakte in der Interaktion von Lernenden wahrgenommen? Hier werden die beschriebenen Charakteristiken des Artefaktes im Hinblick auf die Dualität aus Kapitel 2.3.1 fokussiert. Die Wahrnehmung des Artefaktes spannt in diesem Kontext somit die Wahrnehmung des Aktionsraumes innerhalb der Interaktion mit dem Artefakt auf.
- **Handlungsweisen:** Wie wird die Interaktion und die darin enthaltenen Handlungsmöglichkeiten wahrgenommen? Und konkreter: Wird die Interaktion zwischen Mensch und Artefakt als System wahrgenommen und werden in dem System die Handlungen verankert? Auch soll in dieser Perspektive betrachtet werden, welche Handlungsweisen innerhalb der Interaktion wahrgenommen und wie diese in Beziehung zum Systemverständnis bewertet werden.

Ausgehend von diesen analytischen Fragen wurde dann das Codieren zur Entwicklung von Kategorien durchgeführt. Bei der Analyse wurden nur die fünf Interviews der zweiten und dritten Version des Leitfadens genutzt. Dies liegt zum einen daran, dass in der ersten Version kein geeigneter Kontext bei der Erklärung im Leitfaden konstruiert wurde. Zum anderen ähnelte die Art der Fragen seitens der Interviewerin und die Interviewsituation eher einer Prüfungssituation. Diese beiden Aspekte führen dazu, dass die erzeugten Daten im Hinblick auf die Zielsetzung zu viele Bias aufzeigten und deswegen an dieser Stelle nicht ausgewertet werden sollen. Auch ist auf Seiten der Interviewerin zu erwarten, dass bei mehrfacher Durchführung, also insbesondere bei Version zwei und drei, eine erste Professionalität aufgebaut wurde und so eine möglichst geringe Beeinflussung der Terstpersonen durch die Interviewerin stattgefunden hat. Somit sind die ersten sechs Interviews als Entwicklung und Erprobung des Messinstrumentes zu verstehen und fließen in die Datenauswertung nicht mit ein.

In einer ersten Phase wurden die drei Interviews der dritten Version gelesen und mögliche Merkmale mit Codes versehen. Ausgehend von diesen Ergebnissen wurden die Daten um die zwei Interviews der zweiten Version erweitert, erneut gesichtet und mögliche codierte Merkmale zusammengefasst oder weiter ausdifferenziert. Dieses geschah durch den Vergleich verschiedener Ausprägungen und deren Codes: Zeigten Ausprägungen ähnliche Merkmale, wurden sie zusammengefasst und so der Code weitergefasst sowie dadurch präzisiert. Zeigte ein Code unterschiedliche Merkmale, führte dies zur Aufbrechung des Codes in zwei neue, so dass die Ausprägungen eindeutig zugeordnet werden konnten. Insgesamt fanden so Vergleiche innerhalb eines Interviews und auch zwischen verschiedenen Interviews auf Code-Ebene statt. Vergleiche innerhalb eines Interviews führten dazu, dass der Zusammenhang von Codes näher analysiert werden konnte. Dazu ermöglichten die Vergleiche über Interviews hinweg auf Code-Ebene eine genauere Charakterisierung einer Ausprägung.

Die Auswertung fand mit der Software MAXQDA (MAXQDA Analytics Pro 2020 Portable) statt. Die Interviews wurden mit Hilfe der Audiospur transkribiert, so dass

anschließend im Prozess der Codierung die Daten in Originalfassung unberührt erhalten blieben. Zunächst wurden Dokumentordner für die drei Interviews der dritten Version angelegt, um diese systematisch zu analysieren und die Daten so aufzubrechen. Hierbei wurden die Interviews nach den einzelnen Phasen des Leitfadens chronologisch betrachtet und analysiert. Die Phasen ergeben sich aus den inhaltlichen Teilen des Leitfadens aus Kapitel 3.2: (1) Freies Assoziieren, (2) Erklärung mit Hilfe des Plakates und (3) die Meta-reflexion anhand vorgefertigter Fragen. Anhand dieser drei Phasen wurden die Transkripte analysiert und so ein erstes Code-System erzeugt. MAXQDA bietet hier die Möglichkeit anhand der Daten neue Codes zu erzeugen und in ein Codesystem einzuordnen. Auch wurden Memos zur Selektion genutzt. Anschließend wurden mit Hilfe der erzeugten Codes ein zweites und drittes Mal die Daten gesichtet, analysiert und so Codes und ihre Ausprägungen ergänzt, modifiziert oder zusammengefasst. In diesen beiden Durchgängen wurden jedoch auch die Daten der zweiten Version des Leitfadens mit beachtet. Auch diese wurden in die drei Phasen des Leitfadens unterteilt und jeweils als eigenständige Dokumente behandelt. In einer letzten Phase der Datenanalyse wurde die Phasentrennung innerhalb der Interviews aufgehoben und so die Verteilung der Codes und die zugehörigen Ausprägungen gegenübergestellt. Dies diente der Zusammenfassung und Präzisierung der Codes, so dass Kategorien auf einer höheren Abstraktionsebene entwickelt werden konnten. Bevor im folgenden Kapitel nun die Ergebnisse dargestellt werden, ist anzumerken, dass bei der Analyse ausschließlich die Transkripte der Audiospuren betrachtet wurden. Bei der Erstellung der Transkripte wurde an manchen Stellen zur Klärung von unverständlichen Sequenzen das Video und auch das Plakat hinzugenommen. Die Testpersonen erklärten jedoch meist sehr nah und detailliert anhand ihres vorbereiteten Plakates, so dass zum Erkenntnisinteresse dann nur die Transkripte analysiert wurden.

### 3.3.2 Ergebnisse der Datenauswertung

Bei der Analyse der Daten wurden zunächst nur die drei Interviews der dritten Version mit Hilfe der drei Analyseperspektiven codiert. Anschließend wurde in zwei weiteren Phasen das Codesystem systematisch weiterentwickelt und die Daten der zweiten Version des Leitfadens hinzugenommen. So entstanden sukzessive Codes und Kategorien, welche in Abbildung 3.1 dargestellt werden. Die Tabelle gibt bereits einen Überblick über das endgültig entstandene Codesystem, welches auch die Codes und somit die Kategorien visualisiert. Die drei Spalten stellen hierbei die drei Perspektiven von Tiefel (2005) dar, wobei die darunter stehenden Fragen die Konkretisierung, wie in Kapitel 3.3.1 beschrieben, darstellen. Die Zeilen darunter gliedern sich in verschiedene Codes, welche durch die rechte Spalte jeweils näher erklärt werden. Die jeweiligen Unterstreichungen in der Tabelle visualisieren die Codes, welche in MAXQDA zum Codieren genutzt wurden.

Die Abbildung, beziehungsweise das Codesystem, gibt somit bereits an dieser Stelle eine erste Idee der Ergebnisse der hier beschriebenen empirischen Näherung. Im Folgenden sollen die einzelnen Codes und Kategorien durch ihre Ausprägungen verdeutlicht und schlussendlich zusammengefasst werden.

Die Sinnperspektive beschäftigt sich mit der eigenen Wahrnehmung der Testpersonen und unterteilt sich in drei Codes: Einstellungen, Selbstkonzept und Artefakt-Biografie. Der Code Einstellungen befasst sich mit unterschiedlichen Bereichen, wie zum Beispiel das Wissen bezogen auf das Artefakt oder das Interesse an einzelnen Aspekten. Die Wahr-

### 3.3 ANALYSE DER INTERVIEWS

Sinnperspektive – Selbstbild		Strukturperspektive – Weltbild		Handlungsweisen	
Wie nehmen die Lernende ihre eigene Rolle in der Interaktion wahr?		Wie werden digitale Artefakte im Interaktionskontext von Lernenden wahrgenommen?		Wie werden die Interaktion und die darin enthaltenen Handlungsmöglichkeiten wahrgenommen?	
<u>Einstellungen</u>	Wissen, Interesse, ... bezogen auf einen Gegenstand oder Themenfeld.	<u>Interaktionskontext</u>	Darstellung des Interaktionskontextes, in dem das Artefakt und der Mensch verankert und verbunden werden.	<u>Interaktion als System</u>	Das Artefakt wird in der Interaktion dargestellt und diese als zusammenhängendes System von Mensch und Artefakt verstanden.
<u>Selbstkonzept</u>	Wahrnehmung der eigenen Rolle bzw. Facetten der eigenen (und anderer) Rolle(n) innerhalb der Interaktion.	<u>Artefaktdarstellung</u>		<u>Handlungsmuster</u>	Darstellung verschiedener Handlungsoptionen in Bezug zum Systemverständnis. Handlungen umfassen somit Interaktionen, welche sowohl den Menschen als auch das Artefakt betreffen und somit durch beide Akteure beeinflusst wird.
		<u>Funktion</u>	Anwenderperspektive: Fasst die Funktionalitäten und den Sinn sowie Zweck des Artefaktes.		
		<u>Architektur</u>	Struktur des Artefaktes: Fasst die Struktur bzw. den Aufbau des Artefaktes. Diese Struktur kann von <u>außen</u> sichtbar oder auch von <u>außen</u> nicht sichtbar ( <u>innen</u> ) sein.		
<u>Artefakt-Biografie</u>	Darstellung der eigenen Biografie bezogen auf das Artefakt.	<u>Darstellungsart / Perspektiven</u>			
		<u>beschreibend</u>	Beschreibende/neutrale Darstellung des Betrachtungsgegenstandes.		
		<u>interpretierend</u>	Interpretierende/bewertende Darstellung des Betrachtungsgegenstandes.		

Abbildung 3.1: Codes zum Codieren der Daten

nehmung der eigenen Rolle, also wie man seine eigene Interaktion fasst oder ob man sich als Nutzer:in beziehungsweise aktiver/passiver Akteur wahrnimmt, wird in dem Code des Selbstkonzeptes gefasst. Einige Ausprägungen verdeutlichen auch die Sichtweise auf andere Nutzer:innen, indem zwischen verschiedenen Rollen unterschieden wird. Als weitere und letzte Facette der Sinnperspektive hat sich der Code der Artefaktbiografie herauskristallisiert. Ausprägungen dieses Codes beschäftigen sich mit der Biografie der Person bezogen auf das Artefakt beziehungsweise die Artefaktklasse. Zusammen ergeben diese drei Codes die Kategorie, welche das Selbstkonzept innerhalb der Interaktion genauer fasst.

Die Strukturperspektive ist die ausgeprägteste Analyseperspektive der analytischen Dreiteilung, da sie die meisten Ausprägungen innerhalb der Interviews aufzeigt. Der Interaktionskontext umfasst Ausprägungen, die die Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt darstellen. Die Analyseperspektive fokussiert neben dem Interaktionskontext insbesondere die Wahrnehmung des Artefaktes, welche den Kontext des Aktionsraumes innerhalb der Interaktion mit dem Artefakt aufspannt. Neben dem Interaktionskontext sind die beiden wesentlichen Kategorien die Artefaktdarstellung und die Darstellungsart. Die Artefaktdarstellung fasst verschiedene Ausprägungen, welche unterschiedliche Aspekte des Artefaktes als Erklärungsgegenstand fokussieren. So wurde zum einen über die innere Architektur des Artefaktes und zum anderen über die Funktion gesprochen. Die Architektur teilte sich im Rahmen der Analyse noch in zwei weitere Codes auf: Die von außen sichtbare Struktur und die, welche von außen nicht direkt zugänglich ist. Neben den beiden Seiten der Dualität wurde die Kategorie der Artefaktdarstellung um den Code des Entwicklungspfades erweitert. Der Entwicklungspfad fasst die Entstehung und die Weiterentwicklung des digitalen Artefaktes. Die Darstellungsart hingegen äußert sich in

der Art, wie ein Gegenstand beschrieben wird. Ausprägungen zeigen entweder einen eher neutralen, beschreibenden Stil oder einen interpretierenden, bewertenden. Diese beiden Arten der Darstellung werden mit den Codes beschreibend und interpretierend gefasst.

Die Handlungsweisen fokussieren die Wahrnehmung der Interaktion und die darin enthaltenen Handlungsmöglichkeiten. Zum einen werden Handlungsweisen, welche sowohl den Menschen als auch das digitale Artefakt umfassen, betrachtet und zum anderen auch die Wahrnehmung der Interaktion als System. Die Interaktion im Sinne eines Systemverständnisses wahrzunehmen wurde im Kapitel 2.3.3 genauer beschrieben. Häufig zeigen die Ausprägungen, die mit diesem Code codiert wurden, Beschreibungen von Interaktionsketten, in denen die wechselseitige Beeinflussung der Akteure deutlich wird.

Im Folgenden sollen nun die Ergebnisse näher dargestellt werden, indem zu diesem Codesystem Ausprägungen und ihr quantitatives Auftreten beschrieben werden. Hierfür werden die Ergebnisse zunächst nach den drei Phasen des Leitfadens (Freies Assoziieren, Erklärung mit Hilfe des Plakates und Metareflexion anhand vorgefertigter Fragen) getrennt dargestellt. Anschließend werden die Ergebnisse über die drei Phasen zusammengeführt. Hiermit soll das Codesystem und die zugehörige Bedeutung deutlich werden.

Es ist anzumerken, dass die absolute Zahl des Auftretens eines Codes an sich schwer oder nahezu gar nicht interpretierbar ist. Für eine quantitative Analyse und Interpretation wären zum einen mehrere Interviews notwendig. Zum anderen sollte das Verfahren der Datenanalyse bis hin zur Interpretation durch weitere Analyseprozesse in einem kooperativen Prozess und mit weiteren Daten geschehen. Im Rahmen der Näherung sollen die folgenden Ergebnisse und das quantitative Auftreten der Codes im Vergleich interpretiert werden: Worin lag bei den einzelnen Phasen der Interviews der Schwerpunkt und welche Facetten in dem Datenmaterial lassen sich erkennen? Durch die Verteilung der Codes lassen sich dann Rückschlüsse ziehen, an welchen Stellen eine Modellkonkretisierung sinnvoll und auch notwendig ist.

### **Ergebnisse der einzelnen Phasen der Interviews**

Bei der Analyse der Interviews wurden zunächst die Phasen der Interviews einzeln codiert. Im Folgenden sollen die Ergebnisse dieser Trennung folgend zusammengefasst werden.

Die Darstellung der Ergebnisse nach den Interviewphasen und nicht getrennt nach den drei Analyseperspektiven begründet sich darin, dass so nachvollzogen werden kann, wie die Verteilung der Ausprägungen der analytischen Trennung und ihr Zusammenspiel in den Phasen auftreten. Die freie Assoziation und die Erklärung des Artefaktes wurden von der Interviewerin wenig beeinflusst und nicht durch Fragen geleitet, so dass hier zu erkennen ist, wie die Testpersonen möglichst ohne Einwirkungen das Artefakt, die Interaktion und ihre eigene Rolle wahrnehmen. Die dritte Phase wurde durch Fragen seitens der Interviewerin zu Gunsten der Reflexion auf der Metaebene geleitet, so dass hier eine stärkere Beeinflussung zu vermuten ist. In dem letzten Schritt der Auswertung werden die Ausprägungen der analytischen Trennung über alle Phasen hinweg betrachtet, so dass hier die Ergebnisse nach der Trennung in Tabelle 3.1 zusammengeführt werden.

Anzumerken ist, dass die Ergebnisse mit dem finalen Codesystem dargestellt und somit die Erkenntnisse nach der mehrfachen Analyse präsentiert werden. Es fließen somit Ergebnisse der gesamten iterativen Analysen über das offene, das axiale und das selektive Codieren mit ein.

**Phase der freien Assoziation:** In dieser Phase hatten die Testpersonen die Möglichkeit, erste Assoziationen zu der thematisierten Artefaktklasse beziehungsweise zum konkreten Artefakt zu nennen. Abbildung 3.2 gibt den Überblick über die Codes und die Anzahl der Nennungen in der Phase der freien Assoziation.

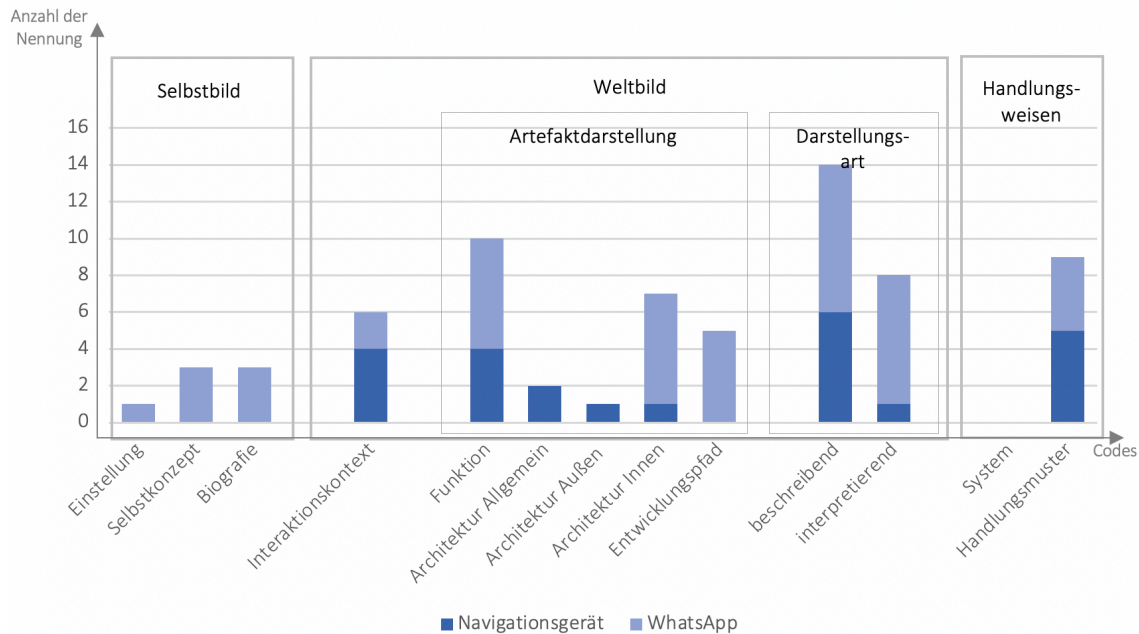


Abbildung 3.2: Code-Verteilung innerhalb der freien Assoziationen

Die Aussagen in diesem Teil wurden vorwiegend beschreibend und objektiv dargestellt. Der Fokus lag auf der intuitiven und interaktionsgeprägten Darstellung der allgemeinen Funktionalitäten, also auf der Funktion des digitalen Artefaktes. Die Testpersonen führten dies häufig mit der Einleitung „allgemeine Beschreibung“ ein. Bezogen auf das Navigationsgerät bedeutet dies, es wurde die technische Funktion des Navigierens durch verschiedene Kontexte beschrieben und einzelne Facetten in unterschiedlichem Maße ausdifferenziert. Des Weiteren wurde beim Navigationsgerät an einer Stelle zunächst von einem „guten“ beziehungsweise „besseren“ Navigationsgerät gesprochen. Diese interpretierende Aussage stellt in der Phase der freien Assoziationen in Bezug zu den Navigationsgeräten eine Ausnahme dar.

In den Interviews zu WhatsApp wurden ebenfalls zunächst die Funktion des Nachrichtenaustauschs und die Kommunikation in vielen Bereichen des Lebens beschrieben. Generell waren die Aussagen der Testpersonen in dieser Phase beschreibend und weniger interpretierend beziehungsweise wertend. Beschreibende Aussagen der Funktion des Artefaktes waren zum Beispiel folgende:

„Ist [...] nen Gerät, mit dem man sich navigieren lassen kann.“ [Navigationsgerät, Interview RKK20 L, Pos. 8]

„Kann aber auch [...] mehrere Standorte zum Beispiel [...] speichern, so dass man auch dahin navigieren kann. [...] auch zusätzlich noch, wenn man

### KAPITEL 3. EXPLORATIVE THEORIEVERFEINERUNG DES HIS

jetzt mit dem Auto unterwegs ist, Tankstellen anfahren.“ [Navigationsgerät, Interview GCE28 S, Pos. 8]

„WhatsApp ist ein Nachrichtendienst. Also ein Messenger Dienst. [...] Man kann halt einfach nur Nachrichten schicken. [...] Und natürlich auch Bilder und Videos. Ehm, das sind alles so Funktionalitäten, was WhatsApp anbietet.“ [WhatsApp, Interview RBK03 N, Pos. 10]

An einigen Stellen wurde des Weiteren auf den Aufbau des digitalen Artefaktes eingegangen. Dies wurde häufig mit den Worten „technische Beschreibung“ eingeführt. Hierbei lag beim Navigationsgerät der Fokus häufig auf der von außen sichtbaren Architektur. Eine Beispielaussage ist:

„Das Ganze läuft insofern, dass man hier halt quasi an dem Zigarettenanzünder vom Auto anschließt.“ [Navigationsgerät, Interview GCE28 S, Pos. 8]

Die Interviews der zweiten Version mit WhatsApp zeigten im Gegensatz zum Navigationsgerät auch interpretierende Darstellungen der inneren Architektur des Messengers. Hierbei wurde insbesondere auf die Aspekte des Datenschutzes als Teil der Architektur eingegangen und zum Teil mit anderen Messengern vergleichend beschrieben:

„Die haben dann eher Telegramm benutzt als WhatsApp. Weil da die Verschlüsselungen deutlich besser sind als bei WhatsApp.“ [WhatsApp, Interview RBK03 N, Pos. 18]

„[...] ist das auch ziemlich kritisch zu sehen, weil dadurch, dass man sowohl Facebook- als auch WhatsApp-Daten von einem Nutzer besitzt, [...] das ist für mich auch alles nen bisschen untransparent, was die jetzt so genau speichern [...].“ [WhatsApp, Interview RBK03 N, Pos. 20]

Nach den ersten Erklärungen hinsichtlich der Funktion oder der äußeren Struktur wurde von einer Testperson zum Navigationsgerät jedoch auch die innere Struktur des digitalen Artefaktes erwähnt. Die Aussage war hier wieder beschreibender Art:

„Es läuft wahrscheinlich mit Graphenalgorithmien im Hintergrund, man wird da sehr wahrscheinlich nicht nur nen einfachen Algorithmus haben, sondern irgendwie noch nen bisschen was Komplizierteres.“ [Navigationsgerät, Interview TAT18 Z, Pos. 10]

Die Interviews zum Artefakt WhatsApp zeigten noch zwei Merkmale, welche in dieser Phase beim Navigationsgerät noch nicht auftraten. Zum einen wurde bei der Darstellung des Artefaktes von beiden Testpersonen auf die Entwicklungsgeschichte eingegangen. Aussagen über die Verbindung von WhatsApp zu Facebook als auch die Nachfrage der App im AppStore wurden in den freien Assoziationen genannt. Zum anderen wurde in dieser Phase bereits auf Facetten des Selbstbildes eingegangen. So wurde zum Beispiel die eigene Biografie mit dem Messenger kurz beschrieben oder auch Aussagen über andere Nutzer:innen beziehungsweise Nutzergruppen, wie Informatiker:innen, beschrieben. Es

wurde somit nicht nur die Beschreibung der eigenen Rolle vorgenommen, sondern auch anderer Rollen in Abgrenzung zu der möglich eigenen erwähnt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in der Phase der freien Assoziationen in erster Linie beschreibende Aussagen über das digitale Artefakt gemacht wurden. Bezogen auf das Selbstbild wurde in dieser Phase bereits auf zwei Facetten des Codesystems eingegangen: Sowohl Aussagen zum Selbstkonzept als auch zur Artefakt-Biografie wurden hier von den Testpersonen genannt. Ausprägungen der Biografie zeigten sich jedoch nur in den Interviews zu WhatsApp. In den Ausprägungen der Strukturperspektive kristallisierten sich bereits in der ersten Phase alle Codes heraus. Zwei Aspekte sind hier von großem Interesse: Zum einen wurde die Dualität bezogen auf beide Artefakte deutlich genannt und unterschieden und zum anderen ergab die Analyse, dass zwischen der Artefaktdarstellung und der Darstellungsart unterschieden werden kann. Bezogen auf die Handlungsweisen wurden in dieser Phase nur erste Handlungsmuster erwähnt.

**Phase der Erklärung der Artefaktklasse:** In dieser Phase hatten die Testpersonen die Möglichkeit, mit Hilfe des Plakates in dem zuvor skizzierten Kontext das Artefakt zu erklären. Abbildung 3.3 zeigt die Code-Verteilung innerhalb der Erklärungen der Interviews.

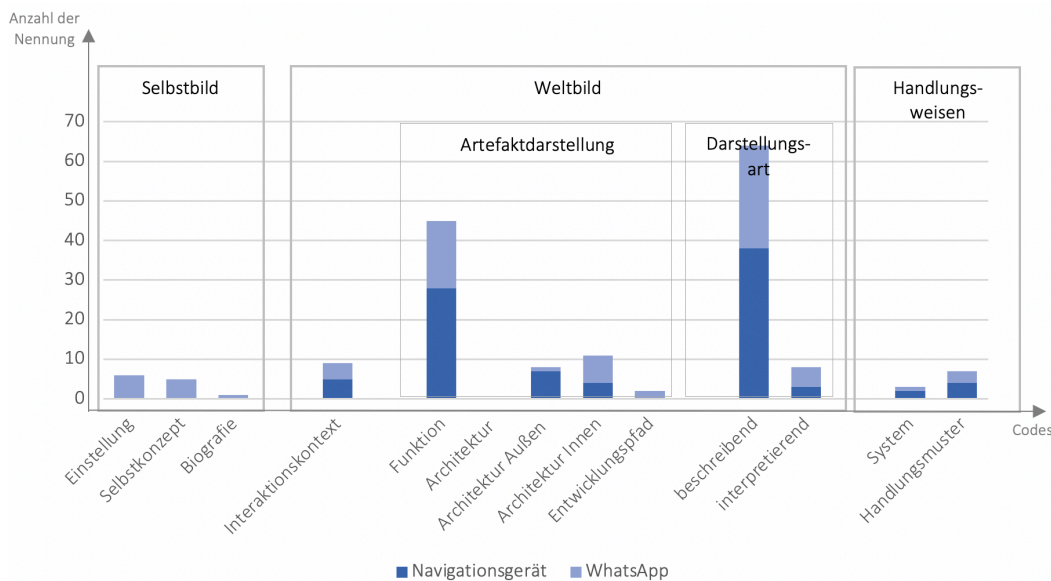


Abbildung 3.3: Code-Verteilung innerhalb der Erklärungen

Von den meisten Testpersonen wurde für die Erklärung zunächst ein typischer Interaktionskontext skizziert. Beim Navigationsgerät wurde hierfür das Finden eines unbekanntes Weges in unterschiedlichem Maße ausgeschmückt und dargestellt. Bei WhatsApp wurde von einer Testperson zum Beispiel der Kontext des Briefe-Schreibens zunächst skizziert und WhatsApp in diesem Szenario motiviert. Bei den späteren Nachfragen erklärten die Testpersonen, dass das Skizzieren eines Interaktionskontextes dazu dienen sollte, eine Erklärung „adressatengerecht“ und interessant zu gestalten. Die Erklärungen zeigten des Weiteren häufig die Darstellung von Interaktionsketten. Diese wurden mit Hilfe des Codes *System* codiert. Aussagen darüber, wie der Mensch Eingaben tätigt und das digitale

### KAPITEL 3. EXPLORATIVE THEORIEVERFEINERUNG DES HIS

Artefakt reagiert, kennzeichnen die so codierten Ausprägungen. So wurden auch einzelne Handlungsmöglichkeiten zum Umgang der Menschen mit dem Artefakt genannt. Über die Analyse der gesamten Erklärungen zeigte sich ein deutlicher Fokus auf der Beschreibung der Funktionalitäten. Neben dem Navigieren als Hauptfunktion wurden auch einzelne Bedienungsmöglichkeiten oder Extrafunktionen aus Sicht des:der Nutzers:Nutzerin beim Navigationsgerät erklärt. In den Interviews zu WhatsApp wurde eine Vielzahl von möglichen Funktionen genannt, welche auch über das reine Kommunizieren via Textnachrichten hinaus ging. Aussagen zur Beschreibung der Funktion des Artefaktes waren:

„Navigationsgeräte sind in erster Linie dafür da ehm, ja Routen zu finden.“ [Navigationsgerät, Interview GCE28 S, Pos. 24]

„Und bei Navigationsgeräten ist eben das Schöne, dass das ganz ineinander übergeht. Also man hat quasi eine riesengroße Karte und betrachtet immer einen ganz kleinen Ausschnitt.“ [Navigationsgerät, Interview GCE28 S, Pos. 28]

„Man hat dann meistens zwei verschiedene Ansichten, entweder kann man sagen, dass man einmal so eine komplette Übersicht sehen kann [...] [oder] Schritt für Schritt, wo man herfahren kann.“ [Navigationsgerät, Interview TAT18 Z, Pos. 40]

„[...] und dann hat man auch das Audiofeedback, das wird dann nicht nur angezeigt, es wird auch noch gesagt, dass man da nicht rumspielen muss.“ [Navigationsgerät, Interview TAT18 Z, Pos. 40]

„Ehm die App selber ist eine Art Messaging-Dienst, bei der man Nachrichten mit anderen Personen austauschen kann. [...] Ich glaube, mittlerweile geht sogar jedes Datei-Format.“ [WhatsApp, Interview ESC08 M, Pos. 16 + Pos. 18]

„Und was man vielleicht auch im Vergleich zu der Post sagen könnte, dass es nicht mehr möglich ist, dass man einer Person schreibt, sondern dass man ne Gruppe hat wo ganz viele Personen drin sind und dann an alle Personen eine Nachricht schickt.“ [WhatsApp, Interview RBK03 N, Pos. 44]

Diese Aussagen spiegeln den Hauptteil der gegebenen Erklärungen wider.

Es ist anzumerken, dass bei der Codierung jede Nennung einer neuen Funktion einzeln codiert wurde. Das heißt, dass Funktionen, wie „Bilder schicken“ und „Kontakte schicken“ bei WhatsApp zwei einzeln codierte Ausprägungen ergaben.

An einigen Stellen wurde neben der Funktion auch auf den technischen Aufbau eingegangen. Diese Aussagen waren vorwiegend auf einer allgemeineren Ebene. Das bedeutet, dass keine fachlichen Details erklärt wurden. Es wurde entweder der von außen sichtbare Aufbau des Artefaktes beschrieben oder die innere Struktur oberflächlich dargestellt.

Folgende Aussagen wurden in diesem Bereich zur Erklärung der Architektur von den Testpersonen gemacht:

„[...] womit man eine GPS-Ortung machen kann [...] beziehungsweise ein GPS Modul ist halt in dem Gerät enthalten. Als Element sozusagen. Und das

ermöglicht halt die Ortung des Geräts, dass das Gerät weiß, okay auf den Koordinaten bin ich.“ [Navigationsgerät, Interview RKK20 L, Pos. 36 + Pos. 46]

„[...] und danach berechnet das Navigationsgerät also genau die Sachen, über die ich gerade als Problem gesprochen hab. Es guckt sich an, welche Strecken könnte ich eigentlich fahren? Möchte [...] der Benutzer über Mautstraßen fahren, wie ist denn gerade die Verkehrslage, sind da vielleicht Baustellen, die ich umfahren könnte [...].“ [Navigationsgerät, Interview TAT18 Z, Pos. 40]

„[WhatsApp-Web] funktioniert über einen QR-Code, den man mit seinem Smartphone abfotografieren muss beziehungsweise auslesen muss, damit sich das dann automatisch verbindet.“ [WhatsApp, Interview ESC08 M, Pos. 18]

„[...] ein Teil der Server steht mittlerweile in der EU und nen Teil in der USA.“ [WhatsApp, Interview ESC08 M, Pos. 18]

Man erkennt, dass insbesondere die Beschreibungen über die innere Struktur eher oberflächlich und ungenau sind. Die Testpersonen zeigten in den Äußerungen auch, dass sie sich in diesem Bereich unsicher fühlen beziehungsweise geringes Wissen haben oder die Informationen für sie generell intransparent erscheinen. Eine Testperson räumte auch explizit ein, dass seines Erachtens sein eigenes Wissen im Bereich der Architektur unzulänglich sei (vgl. Interview [WhatsApp RBK03 N, Pos. 60-74]). Durch diese Aussage wurde die eigene Artefakt-Biografie dargestellt: Die Testperson sieht bei sich dieses Wissen über die Architektur nicht, agiert jedoch im Alltag mit dem Artefakt.

Es ist anzumerken, dass häufig personifizierend über die innere Struktur gesprochen wurde und kaum Details oder fachlich konkrete Inhalte beschrieben wurden. Die Analyse der personifizierten und fachlich ungenauen Aussagen wird im Rahmen dieser Forschung jedoch nicht weiter analysiert, da es nicht im Rahmen der Zielsetzung von Interesse ist. Dennoch soll angemerkt werden, dass es erstaunlich ist, dass diese Art der Aussagen in einer Erklärung eines digitalen Artefaktes von Studierenden des Masterstudienganges Lehramt Informatik getroffen werden.

Die Aussagen wurden generell bei der Erklärung eher beschreibend und neutral formuliert. An einigen Stellen wurden Vorteile eines Navigationsgerätes gegenüber analogen Medien oder anderen Artefakten erklärt. Die Testpersonen des Interviews zur WhatsApp nannten in Abgrenzung zu den Interviews zum Navigationsgerät mehrere interpretierende Aussagen: Der Datenschutz beziehungsweise die Datensicherung bei WhatsApp wurde kritisch und als „Grauzone“ bewertet.

Im Vergleich zur Phase der freien Assoziation sind zwei Veränderungen auffallend: Zum einen ist die Differenz zwischen der beschreibenden und interpretierenden Darstellungsart zugunsten der beschreibenden noch weiter gestiegen und zum anderen zeigt sich dieser Effekt im Bereich der Darstellung der Dualität zugunsten der Funktion.

**Phase der Reflexion auf der Metaebene:** In dieser Phase wurden Fragen zur Strukturierung und Auslegung der Erklärung durch die Interviewerin mit Karteikarten gestellt. Abbildung 3.4 zeigt die Code-Verteilung innerhalb der Metareflexion der Interviews.

Analog zu den ersten beiden Phasen wurden in diesem Interviewteil Aussagen über die Dualität und den Interaktionskontext gegeben. Insbesondere wurden die Seiten der

### KAPITEL 3. EXPLORATIVE THEORIEVERFEINERUNG DES HIS

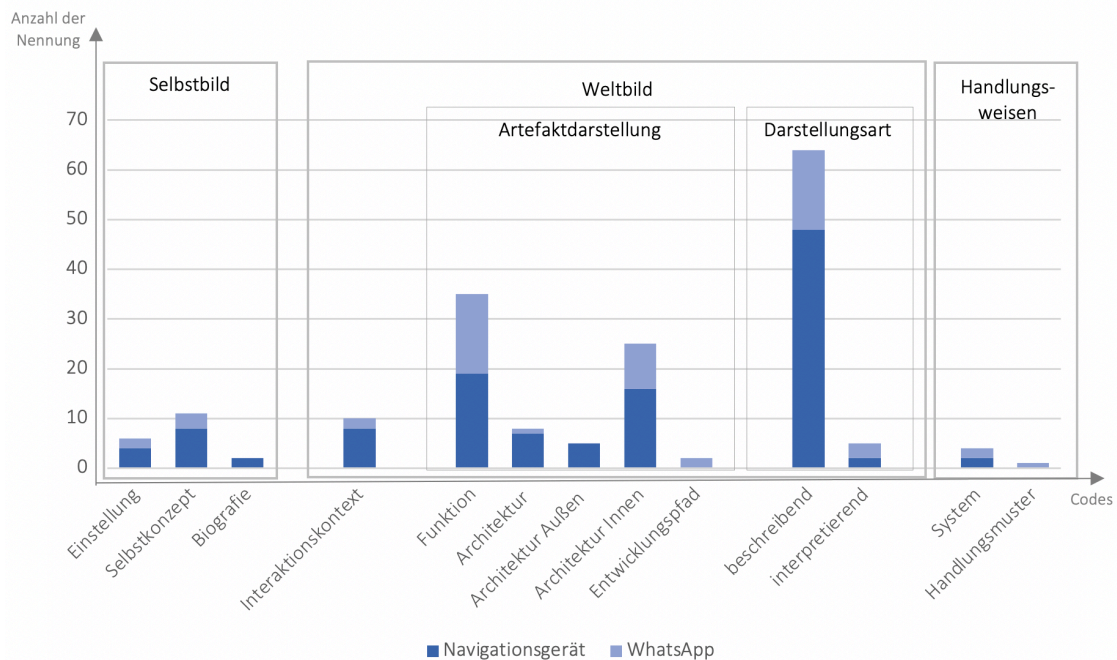


Abbildung 3.4: Code Verteilung innerhalb der Metareflexionen

Dualität genauer ausgeschärft und voneinander abgegrenzt. Die Dualität wurde in dieser Phase bei der Frage nach möglichen Schwerpunktsetzungen einer Erklärung durch die Testpersonen voneinander unterschieden. Häufig wurde an dieser Stelle detaillierter auf die innere Struktur oder, wie die Testpersonen es nennen, „technische Sicht“ beziehungsweise „Technik dahinter“ eingegangen. Die Architektur wurde in dieser Phase wie zum Beispiel in den folgenden Ausprägungen beschrieben:

„[...] und wie das Ganze im Hintergrund funktioniert.“ [Navigationsgerät, Interview GSCE28 S, Pos. 42]

„[...] technische Ebene einmal beleuchten. Dann wäre das nicht, was ist ein Navigationsgerät, sondern eher, wie es funktioniert.“ [Navigationsgerät, Interview TAT18 Z, Pos. 36 + Pos. 56]

„Das technische Gerät selber. Dass man halt fachlich da dran geht. Also, dass man so welche Sachen wie GPS genauer [...] durchgeht.“ [Navigationsgerät, Interview RKK20 L, Pos. 68]

Der Fokus der Erklärung lag häufig auf der Funktion und war vorwiegend beschreibend. Begrifflichkeiten wie „allgemeine Funktionalitäten“ oder wofür das Artefakt „da sei“ wurden zur Beschreibung der eigenen Schwerpunktsetzung genutzt. Als essenziell bewerteten die Testpersonen das Wissen über die Funktion und den Nutzen des Artefaktes. Auffällig war, dass in den Interviews zu WhatsApp die Entwicklungsgeschichte und die Firmenhistorie als wichtig empfunden wurde. Des Weiteren erwähnten die Testpersonen, dass das Artefakt WhatsApp auch im Kontext der Artefaktklasse beschrieben

und bewertet werden sollte: Gibt es noch andere Artefakte, die die Funktionalität „besser“ oder „schlechter“ lösen? Neben Facetten der Dualität des digitalen Artefaktes wurden auch Aspekte des Selbstbildes aufgegriffen. Hier wurde von den Testpersonen an einigen Stellen zwischen Rollen des Menschen und deren Wissen sowie Interessen unterschieden. Folgende Aussage einer Testperson veranschaulicht dies:

„Also in erster Linie ist das, glaube ich, auch abhängig von [...] der Rolle in der sich jemand befindet und sagen möchte, ich verstehe es. [...] Also man kann halt einerseits [...], wenn man Nutzer ist, kann man das sagen, wenn man die essenziellen Funktionalitäten kennt. [...] Wenn man jetzt irgendwie Informatiker ist und das als Informatiksystem betrachtet und das analysiert, möchte als Gerät, dann ist das natürlich auch wichtig die ganzen Hintergründe zu verstehen.“ [Navigationsgerät, Interview GSCE28 S, Pos. 72 + Pos. 74 + Pos. 80]

In anderen Interviews wurden zwar nicht explizit verschiedene Rollen und deren Ausprägungen genannt, aber Facetten dieser implizit beschrieben. Rollendefinitionen wie „Nutzer:in“ und „Programmierer:in“ wurden von einander abgegrenzt. Eine Abgrenzung wurde ebenso bei Sichtweisen wie der „pragmatischen“ im Sinne einer Nutzung oder der „wissenschaftlichen“ Sichtweise im Sinne eines tieferen Verständnisses, vorgenommen. Weitere Aussagen geben einen Eindruck:

„Das ist jetzt vielleicht für Leute interessant, die nicht das Gerät an sich interessiert, sondern die vielleicht irgendwie an der Technik dahinter interessiert sind.“ [Navigationsgerät, Interview GSCE28 S, Pos. 54]

„Also wirklich auf der / ja schon auf der Programmiererebene eigentlich [...]. Dann kann man natürlich jetzt schon mal auf die andere Ebene gehen.“ [Navigationsgerät, Interview TAT18 Z, Pos. 94]

In den Interviews zu WhatsApp wurde von beiden Testpersonen auf Wissen im Bereich der Architektur und des Datenschutzes eingegangen. Auch nannte eine Testperson die Absichten der Entwickler:innen und wie sich diese im Entwicklungsprozess verändern beziehungsweise äußern (vergleiche [WhatsApp, Interview ESC08 M, Pos. 84]). In Bezug zu WhatsApp wurde von beiden Testpersonen auf die Datensammlung eingegangen und diese kritisch interpretiert. Die Vor- und Nachteile des Artefaktes wurden explizit als wesentlich bei einer Erklärung des konkreten Artefaktes hervorgehoben.

Im Vergleich zu den Phasen zuvor fällt auf, dass die Nennung von Aspekten der inneren Architektur gestiegen ist. Auch wurde durch die Beschreibung von möglichen Interaktionsrollen das Selbstbild weiter ausdifferenziert.

#### **Zusammenführung der Ergebnisse über die Phasen hinweg**

Obwohl das Interview durch den Leitfaden in drei Abschnitte geteilt ist, ist es sinnvoll, alle erhobenen Daten zusammenfassend bezogen auf die Codes und ihr Auftreten zu analysieren. Anzumerken ist, dass die kleine Anzahl an Testpersonen wie auch das methodische Vorgehen keine theoretische Sättigung liefert (siehe Glaser und Strauss (2017)). Interessant ist jedoch, dass selbst in diesem kleinen empirischen Einblick die verschiedenen

## KAPITEL 3. EXPLORATIVE THEORIEVERFEINERUNG DES HIS

Facetten, welche zuvor theoriegeleitet herausgearbeitet wurden, zu erkennen sind. Insbesondere im Bereich der Dualität zeigt sich jedoch, dass eine weitere Ausdifferenzierung und so eine veränderte Akzentuierung der Modellannahmen sinnvoll ist. Auch die Unterscheidung von verschiedenen Perspektiven, also einer beschreibenden oder interpretierenden Perspektive auf den Betrachtungsgegenstand, scheint erforderlich zu sein. Ferner zeigt die Nennung von Interaktionskontexten und die Darstellung von Interaktionsketten, dass das Artefakt nicht isoliert, sondern immer im Zusammenklang mit der Interaktion erklärt wird. Dies ist insbesondere in der Verankerung des HIS eine der wichtigsten Ergebnisse: Artefakte und auch der Mensch sollten in der Interaktion betrachtet und verstanden werden. Eine isolierte Betrachtung ist im Sinne des HIS somit nicht sinnvoll. Die wechselseitige Darstellung von Handlungen des Menschen und des Artefaktes lassen erste Vermutungen über die Wahrnehmung der Zusammengehörigkeit von Mensch und Maschine als System erkennen. Insbesondere in der letzten Phase der Interviews wurden auch verschiedene Rollen des Menschen und damit verbundene Merkmale und Einstellungen erwähnt. Abbildung 3.5 gibt einen Überblick über die Codeverteilung aller drei Interviewphasen. Es werden hier alle Interviews der zweiten und dritten Version zusammengefasst.

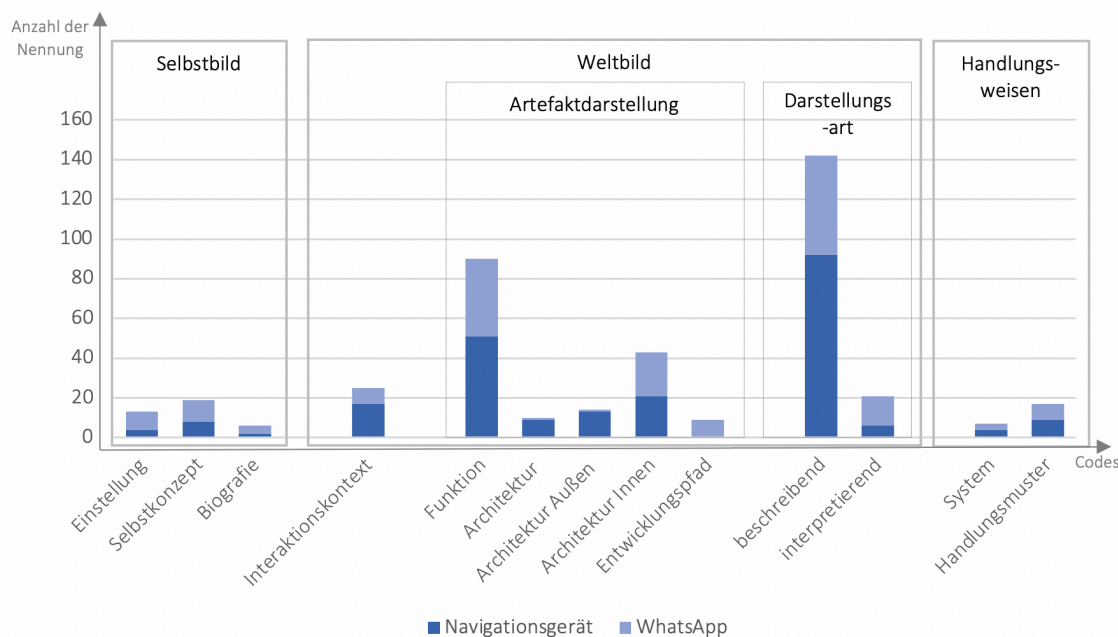


Abbildung 3.5: Code Verteilung innerhalb der Interviews

In der Abbildung 3.5 werden nun alle Daten über alle Phasen hinweg aufgegriffen. Im Folgenden sollen nun bezogen auf die Teilung der Analyseperspektiven die Ergebnisse beschrieben werden.

**Sinnperspektive: Erfassung des Selbstbildes.** Bei dieser Analyseperspektive war folgende Frage für die Analyse der Ergebnisse leitend: Wie nehmen Lernende ihre eigene Rolle in der Interaktion mit digitalen Artefakten wahr? Bei der Datenanalyse wurde die Darstellung der eigenen Rolle durch drei Aspekte näher ausdifferenziert: Selbstkonzept, Einstellung und Artefakt-Biografie. Die Wahrnehmung der eigenen Rolle innerhalb der Interaktion wurde durch den Code des Selbstkonzeptes erfasst. Das Selbstkonzept

beschreibt die Wahrnehmung der eigenen Person und auch die Wahrnehmung und Bewertung von möglichen Idealbildern. Interaktionsrollen, wie die der Benutzer:innen oder der Programmierer:innen wurden von den Testpersonen benannt und an einigen Stellen näher charakterisiert. Die Charakterisierungen umfassten sowohl bei möglichen Idealbildern als auch bei Selbstbildern verschiedene Facetten möglicher Einstellungen: Neben dem Wissen im Sinne eines fachlichen Verständnisses wurden auch Bereiche des Interesses beziehungsweise der Motivation genannt. Diese Ausprägungen wurden mit dem Code der Einstellung versehen. Als letzten Punkt des Selbstbildes wurden Aspekte der Artefaktbiografie genannt. Aspekte der eigenen Vorerfahrung in Bezug zum Artefakt beziehungsweise zur Artefaktklasse führten zur Definition dieses Codes.

**Strukturperspektive: Erfassung des Weltbildes.** Bei dieser Analyseperspektive war folgende Frage für die Analyse der Ergebnisse leitend: Wie werden digitale Artefakte im Alltag von Lernenden wahrgenommen? In den Aussagen der Testpersonen wurde das Artefakt trotz der eher Artefakt-Fokussierung innerhalb der Interviews immer in einem Kontext der Nutzung und Interaktion verankert. Das heißt, obwohl die Aufforderung der Interviewerin „Erkläre das digitale Artefakt“ lautete, haben alle Testpersonen immer einen Interaktionskontext beschrieben und darin ihre Erklärungen verortet.

Abbildung 3.5 zeigt, dass die Seiten der Dualität in den Erklärungen zu finden waren, jedoch die Funktion häufiger beziehungsweise detaillierter genannt wurde. Aspekte der Architektur wurden vermehrt erst in der dritten Phase bei der Reflexion auf der Metaebene genannt. Diese Aussagen bezogen sich entweder auf äußerlich sichtbare Aspekte (insbesondere beim Navigationsgerät) oder auf die innere, nicht direkt zugängliche Struktur.

Bezogen auf das Artefakt selber, deuteten die Analysen eine weitere Ausdifferenzierung an: Mit der Nennung des Entwicklungspfades von WhatsApp ergab sich ein neues Merkmal, welches zur Kategorie der Artefaktdarstellung zugeordnet wurde.

Neben diesen Erkenntnissen ist eine weitere Trennung zwischen Erklärgegenstand, also dem digitalen Artefakt, und der Perspektive auf diesen, also beschreibend oder interpretierend, zu erkennen. Diese Unterscheidung zwischen Erklärgegenstand und Perspektive ist eine sehr wesentliche und bisher unbeachtete innerhalb der entwickelten interaktionsgeprägten Theorie. Als Gegenstand der Erklärung war in den Interviews das digitale Artefakt beziehungsweise die Artefaktklasse vorgegeben. Hier wurden von den Testpersonen sowohl Aussagen über die Funktion als auch über die Architektur und den Entwicklungspfad gemacht. Die Darstellungsart fasst die verschiedenen Perspektiven, aus welcher der:die Erklärende auf einen Gegenstand blicken kann. So waren einige Ausprägungen eher beschreibender Natur: Der Gegenstand wurde objektiv und eher neutral beschrieben. Interpretierende Aussagen hingegen bezogen Bewertungen und Bedeutungen in die Erklärung mit ein. Abbildung 3.6 visualisiert die Trennung und das Zusammenspiel von Erklärgegenstand, also Artefaktdarstellung, und der Darstellungsart, also der Perspektive auf den Gegenstand.

Wie in Abbildung 3.5 zu erkennen ist, wurden deutlich mehr beschreibende Aussagen vorgenommen als interpretierende. Obwohl so zum Beispiel die Architektur von den Testpersonen an einigen Stellen neutral beschrieben wurde, blieben die Aussagen häufig eher oberflächlich und beruhten auf Alltagswissen. So räumten einige Testpersonen auch ein, dass das Wissen über den tatsächlichen inneren Aufbau nur schemenhaft vorhanden sei. Tendenziell waren die Erklärungen häufig zunächst auf eine Art Anwenderperspektive

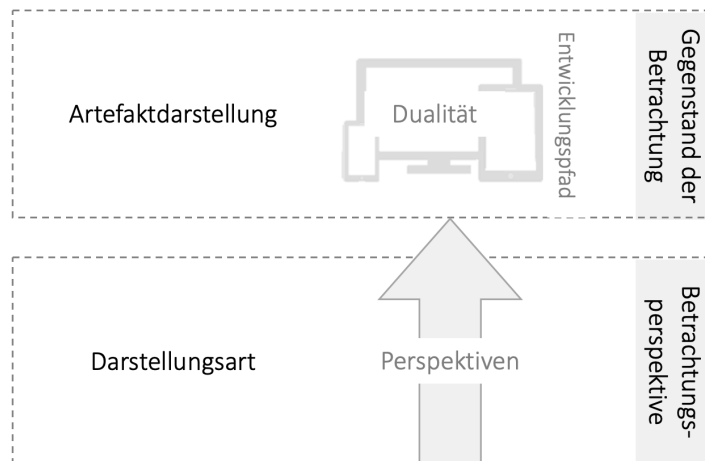


Abbildung 3.6: Unterteilung zwischen Artefakt-darstellung und Darstellungsart

fokussiert. Dies bedeutet, dass innerhalb der skizzierten Interaktion die Testpersonen die Funktion adressatengerecht für die zukünftige Nutzung erklärten.

**Handlungsweisen: Erfassung von Handlungen innerhalb des Interaktionssystems.** Bei dieser Analyseperspektive war folgende Frage für die Analyse der Ergebnisse leitend: Wie werden die Interaktion und die darin enthaltenen Handlungsmöglichkeiten wahrgenommen? Konkreter: Wird die Interaktion zwischen Mensch und Artefakt als System wahrgenommen und werden in dem System Handlungen verankert? Über die zyklischen Codierphasen hinweg wurden die beiden Codes des Systems und der Handlungsweisen definiert und charakterisiert. Häufig wurden von den Testpersonen typische Interaktionskontexte im Sinne einer wechselseitigen Abfolge von Aktionen zwischen Mensch und Artefakt beschrieben. Dies weist erste Charakteristiken des Systemverständnisses im HIS auf, welche in Kapitel 2.3.3 im Sinne von Interaktionsketten beschrieben wurden. Innerhalb der Interaktionsketten wurden so nicht nur das Artefakt, sondern insbesondere auch typische Handlungsmuster und Sequenzen beschrieben. Auch unterschieden die Testpersonen verschiedene Verstehensebenen, wie zum Beispiel die Unterscheidung von Nutzen und Programmieren. Es ergeben sich so Hinweise auf verschiedene Handlungsstufen beziehungsweise Kompetenzen. Diese Ausprägungen sind eng verbunden mit den Interaktionsrollen, welche auch unter der Analyseperspektive des Selbstbildes zu finden sind. Die Wahrnehmung einer Rolle innerhalb der Interaktion ist eng mit der Wahrnehmung der möglichen Handlungsmuster verbunden. Auffällig ist, dass in den Interviews zum Artefakt WhatsApp insbesondere Möglichkeiten oder auch Einschränkungen bezogen auf die Datensicherheit erwähnt und kritisiert wurden. Eine mögliche Wahl eines anderen Messengers wurde so als eine wesentliche Überlegung und somit Handlung erwähnt.

Die Ergebnisse zeigen, dass dieser empirische Einblick innerhalb der drei Perspektiven bereits Aspekte der zuvor theoriebasierten Entwicklung aufgreift und so bestätigt, aber auch Punkte aufweist, die eine Schärfung und Überarbeitung der Modellannahmen sinnvoll erscheinen lassen. In dem folgenden Kapitel sollen die Ergebnisse im Hinblick auf die

veränderte Akzentuierung der Modellannahmen zusammengefasst werden.

## 3.4 Zusammenfassung der explorativen Theorieverfeinerung

Zielsetzung der explorativen Theorieverfeinerung war die Gewinnung eines ersten Einblickes in die Wahrnehmung der Lernenden von digitalen Artefakten und ihrer Interaktion mit ihnen in ihrer Lebenswirklichkeit. Dies diente in erster Linie der empirischen Überprüfung der theoretischen Rahmung aus Kapitel 2. Jedoch zeigen die Ergebnisse, dass sich viele der hergeleiteten Merkmale der interaktionsgeprägten Sichtweise bestätigen, sich jedoch zum Teil andere Akzentuierungen der Modellannahmen herauskristallisieren. Dieses führt dazu, dass die hier beschriebene explorative Theorieverfeinerung zunächst als empirische Näherung zu verstehen ist, auf deren Grundlage eine erneute Modellkonkretisierung folgen muss. Diese soll die erkannten Akzentuierungen innerhalb der Wahrnehmung der Testpersonen aufgreifen und so zu einer Modellschärfung führen.

Bevor im Folgenden die Ergebnisse zusammengefasst werden, sollen zunächst die Einschränkungen der Entwicklung und Durchführung der empirischen Näherung reflektiert werden. Auf dieser Basis lassen sich dann die Ergebnisse einordnen und zusammenführen.

### 3.4.1 Einschränkungen der explorativen Theorieverfeinerung

Bereits an einigen Stellen wurden die Planung und auch die Durchführung kritisch beleuchtet und diese sollen nun hier noch einmal zusammenfassend reflektiert werden.

Für die empirische Näherung wurden insgesamt 11 Interviews durchgeführt, wobei fünf zur Datenanalyse genutzt wurden. Die Testpersonen waren alle Lehramtsstudierende des Masters Informatik und wurden im Rahmen eines Seminars interviewt, so dass die Gruppe der Befragten eher als homogen angesehen werden kann. Obwohl das Interview nicht als Teil des Seminars oder als Studien- / Prüfungsleistung verankert wurde, stellte dieses Setting eine besondere Situation dar. Die Interviews wurden von der Seminarleitung während der Seminarzeit in einem kolloquiumsähnlichen Setting durchgeführt, so dass Befangenheit wie in einer Prüfungssituation nicht auszuschließen war. Insbesondere der artefaktorientierte Interviewverlauf führte zum Teil zu dem Eindruck, dass es sich um eine Art Prüfung handelte. Dies wurde zum Teil in einem informellen Gespräch von den Testpersonen in einem Gespräch mit der Interviewerin angemerkt und durch die Anschauung der Videos im Nachgang ebenfalls unterstützt. Die Interviewsituation unterstrich diesen Eindruck des Weiteren in der Retrospektive dadurch, dass es zum einen einer Art „Abfrage“ von informatischem Fachwissen gleich kam und zum anderen die Testpersonen bemüht waren, eine „adressatengerechte“ Erklärung zu gestalten. Das fachdidaktische Seminar, in welchem die Interviews verankert waren, behandelte unter anderem Themen einer adressatengerechten Orientierung oder einer lerngerechten Gestaltung. Es ist daher zu vermuten, dass die Testpersonen durch dieses Zusammenspiel beeinflusst waren und die Ergebnisse so in diese Richtung möglicherweise verfälscht wurden.

Bezogen auf die Stichprobe gibt es noch einen weiteren Aspekt, welcher im Hinblick auf die Einschränkungen genannt werden muss. Aus praktischen Gründen wurden bei der Durchführung der explorativen Theorieverfeinerung nur Studierende aus einem Seminar

im Studiengang Lehramt Informatik gewählt, so dass die Stichprobe nicht als repräsentativ eingestuft werden kann. Obwohl die Erhebung über mehrere Semester stattfand und somit nicht nur ein Jahrgang an Studierenden befragt wurde, umfasst die Strichprobe ausschließlich Studierende, welche sich für ein Informatikstudium im Lehramt entschieden haben. Es ist davon auszugehen, dass diese als informatikaffin eingestuft werden können und eventuell im Umgang mit digitalen Artefakten anders auftreten, als Personen, welche weder Informatik studieren oder im Laufe der Schullaufbahn nur temporär Kontakt mit Informatikunterricht hatten.

Ein weiterer Punkt, welcher neben dem Setting bei der Gestaltung der Interviews kritisch beachtet werden sollte, ist die Artefaktwahl. Die beiden ausgewählten Artefaktklassen und ihre Vertreter sind Artefakte mit einer sehr hohen Usability, welche von erfolgreichen Unternehmen gestaltet, getestet und immer wieder modifiziert wurden beziehungsweise werden. Ihre Gestaltung ist von Fachkräften für eine zielgerichtete und erwünschte Nutzung ausgerichtet, so dass eine Beeinflussung oder Lenkung durch das Artefakt selber nicht auszuschließen ist. In diesem Punkt ähneln sich die beiden Artefakte sehr.

Des Weiteren zeigte die Datenanalyse dieser empirischen Näherung auch, dass es Unterschiede in den Ergebnissen hinsichtlich der beiden Artefakte gab. So wurde insbesondere WhatsApp deutlich kritischer im Sinne des Datenschutzes beleuchtet und die Erklärung mit dem Entwicklungspfad des Artefaktes angereichert. Bei den Interviews zum Navigationsgerät wurde zum Beispiel auf den äußeren Aufbau des Artefaktes eingegangen, wobei dieser Aspekt bei WhatsApp weniger auftrat. Diese Beobachtungen lassen die Vermutung zu, dass die Wahl des Artefaktes und auch die Wahl der Artefaktklasse Einflüsse auf die Art der Erklärung und schlussendlich auch auf die Wahrnehmung haben. Es muss somit bei der Interpretation beachtet werden, dass sich die formulierten Aussagen nur auf die betrachteten Settings beziehen und sie nicht auf andere Artefakte ohne weitere Prüfungen übertragen werden können.

Dieser Punkt ist jedoch im Sinne der entwickelten Theorie als nicht überraschend zu bewerten. Das HIS fasst einen Interaktionskontext, welcher einen spezifischen Kontext erfasst und den Menschen und das Artefakt ins Zentrum rückt. Da jeder Mensch individuelle Eigenschaften, Einstellungen und Wahrnehmungen hat, ist das HIS individuell geprägt und je nach Kontext, je nach Artefakt und je nach Mensch unterschiedlich und nicht zwangsläufig mit einem anderen HIS zu vergleichen. Dennoch ist die Zielsetzung der Erfassung allgemeiner Merkmale (siehe Kapitel 2.4.2), welche sich über die individuell geprägten HIS Kontexte zeigen, durch der Betrachtung der unterschiedlichen Interviews vertretbar.

Die Zielsetzung dieser Empirie diene in der Retrospektive der ersten Näherung der Rekonstruktion von Wahrnehmungen der Lernenden bezogen auf digitale Artefakte, ihrer Interaktion mit diesen und die darin verankerte eigene Rolle. Dieser Zielsetzung folgend haben die hier beschriebenen Forschungen diese Anforderung erfüllt und Erkenntnisse auf dieser Ebene ziehen lassen. Es ist zu vermuten, dass eine höhere Anzahl an betrachteten Interviews und eine umfassendere Datenanalyse der GT tiefgreifendere Erkenntnisse und allgemeingültigere Aussagen ermöglicht hätte. Übergeordnetes Ziel dieser Forschung ist, die genaue Ausdifferenzierung konkreter Annahmen und Merkmale bis hin zur Definition von möglichen Interaktionsrollen im HIS zu erarbeiten und diese dann quantitativ zu validieren. Dieser Zielsetzung würde dieser qualitative Ansatz nicht gerecht werden, so

dass an dieser Stelle zur Gewinnung von Hinweisen zur Modellschärfung die Art der empirischen Näherung ausreicht.

### 3.4.2 Zusammenführung der Erkenntnisse innerhalb der Analyseperspektiven

In diesem Kapitel sollen die Erkenntnisse, welche die zuvor entwickelte interaktion geprägte Sichtweise widerspiegeln oder an einigen Stellen neu akzentuieren, zusammengeführt werden. In Kapitel 3.3.2 wurden die Ergebnisse bereits detailliert beschrieben, so dass hier nur die Kernelemente der drei Analyseperspektiven zusammengefasst werden sollen:

- **Sinnperspektive:** Die Analyse der Wahrnehmung der eigenen Rolle der Testpersonen ergab zwei wesentliche Erkenntnisse: eine Unterscheidung von verschiedenen Konstrukten innerhalb der Selbstwahrnehmung und die Differenzierung von verschiedenen Ebenen des Verstehens beziehungsweise des „kompetenten“ Umgangs. Die verschiedenen Konstrukte innerhalb der Selbstwahrnehmung ergaben sich aus Aussagen über das Wissen, das Interesse beziehungsweise über die Motivation. Die Testpersonen berichteten so zum Beispiel von möglichen Wissenslücken oder auch Interessen verschiedener Nutzergruppen. Die Unterscheidung von Nutzergruppen beziehungsweise Interaktionsrollen wurde insbesondere durch die beiden Rollen der Nutzer:innen und der Programmierer:innen deutlich. Die Testpersonen setzten diese beiden implizit mit verschiedenen Verstehensstufen und Interaktionsarten gleich. Innerhalb der Theorieentwicklung wurde bereits die strikte Teilung von Nutzergruppen, wie Nutzer:innen und Programmierer:innen, kritisch beleuchtet (vergleiche Kapitel 2.3.1). Jedoch erscheint eine Trennung von Interaktionsarten, welche nicht mit Interaktionsrollen gleichzusetzen sind, als sinnvoll. Interaktionsrollen können dann verschiedene Interaktionsarten aufweisen sowie zwischen diesen variieren, sind jedoch nicht auf eine Art zu beschränken.
- **Strukturperspektive:** Die Analyse der Wahrnehmung des digitalen Artefaktes zeigte zunächst, dass die Testpersonen das Artefakt immer im Kontext einer Interaktion erklärt haben. Das bedeutet, dass die Wahrnehmung des Artefaktes den Kontext des Aktionsraumes aufspannt und mit diesem untrennbar verbunden ist. Dies ist insbesondere in Bezug zum HIS eine wesentliche und wichtige Erkenntnis: Es stärkt die interaktionsgeprägte Sichtweise und zeigt auf, dass sich dies in den Wahrnehmungen der Testpersonen widerspiegelt. Dieser Punkt wurde sowohl bei der sukzessiven Verfeinerung des Interviewleitfadens als auch bei der Datenauswertung deutlich. Die Datenanalyse zeigte neben dem Einbezug des Interaktionskontextes, dass insbesondere die beiden Seiten der Dualität in den Äußerungen der Testpersonen zu erkennen waren. In den Erklärungen wurde meist zunächst auf die Funktion eingegangen und diese auch detaillierter als die Architektur dargestellt. Bezogen auf die Architektur wurde zwischen Aspekten, welche von außen sichtbar oder im Inneren verborgen sind, unterschieden. Neben den beiden Seiten der Dualität wurden auch Aspekte des Entwicklungspfades genannt, dies jedoch ausschließlich in den Interviews zu WhatsApp. Diese drei Aspekte wurden in der Kategorie der Artefaktdarstellung zusammengefasst.

Von besonderer Bedeutung ist die Erkenntnis, dass die Artefaktdarstellung sich nicht wie in Kapitel 2 nur in der Dualität äußert, sondern sich erst durch eine Darstellungsart, also einer beschreibenden oder interpretierenden Perspektive, auf die Dualität ausdrückt. In Abbildung 3.6 wird das Zusammenspiel zwischen der Artefaktdarstellung und der Darstellungsart im Sinne der Perspektiven veranschaulicht.

- **Handlungsweisen:** Die Analyse der Wahrnehmung der Interaktion und die darin enthaltenen Handlungsmuster zeigten, dass die Testpersonen zwischen verschiedenen Arten des Umgangs mit digitalen Artefakten beziehungsweise des Verstehens dieser unterscheiden. Dies wurde in den Aussagen über Nutzer:innen oder Programmierer:innen deutlich. Auch unterschiedliche Handlungsmuster wie das Bedienen, Bewerten und Programmieren wurden genannt.

### 3.4.3 Schlussfolgerungen für die folgende Modellkonkretisierung

In dieser explorativen Theorieverfeinerung sind Erkenntnisse gewonnen worden, die die interaktionsgeprägte Sichtweise innerhalb der Wahrnehmung der Lernenden erkennen lassen, aber zum Teil eine neue Akzentuierung der Modellannahmen hervorheben. Die Ergebnisse fordern somit eine erneute Schärfung ausgehend von der Theorie aus Kapitel 2 und motivieren eine Modellüberarbeitung beziehungsweise Anpassung. Die drei folgenden Aspekte fassen den Kern der neuen Akzentuierung ausgehend von den Ergebnissen der explorativen Theorieverfeinerung dieses Kapitels zusammen:

1. Schärfung der Charakteristik des digitalen Artefaktes innerhalb des HIS
2. Konzeptualisierung der Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt im HIS
3. Schärfung des Verständnisses des Menschen innerhalb des HIS

Diese Aspekte der geforderten Modellkonkretisierung ergeben sich aus den Ergebnissen innerhalb der Analyseperspektiven dieses Kapitels. Innerhalb der Interviews zeigte insbesondere die Strukturperspektive die detaillierte Erfassung des Weltbildes und eine neue Akzentuierung der Dualität. Die Äußerungen bezogen auf das Artefakt innerhalb der Interviews charakterisierten sich durch eine Differenzierung der Artefaktdarstellung und der Darstellungsart, so dass im Folgenden beide Elemente detaillierter herausgearbeitet und konkretisiert werden sollen. Das bedeutet, dass sich zunächst der Artefaktdarstellung, also der Dualität als Gegenstand der Betrachtung, gewidmet wird. Bereits in Kapitel 2 wurde die Dualität als wesentliches Merkmal des digitalen Artefaktes herausgearbeitet, benötigt nun jedoch noch eine erneute, tiefgreifende Literaturrecherche, um dann darauf aufbauend die Modellierung der Perspektiven des Menschen auf das Artefakt im Sinne der Darstellungsart anschließen zu können. Die Perspektive kann zum einen beschreibend und zum anderen interpretierend sein. Im letzten Teil der Modellkonkretisierung wird abschließend die Rolle des Menschen im HIS näher analysiert: Hier werden Facetten der Sinnperspektive und Handlungsweisen verbunden. In den Aussagen der Testpersonen zeigte sich, dass die Wahrnehmung der eigenen Rolle eine weitere Ausdifferenzierung von Konstrukten wie Wissen und Interesse beziehungsweise Motivation benötigt. Dies ist in den Darstellungen häufig mit Aussagen zu verschiedenen Handlungsmustern verbunden worden, wie zum Beispiel zur Benutzung oder zum Programmieren. Somit sollen in der

### 3.4 ZUSAMMENFASSUNG DER EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

folgenden Modellkonkretisierung diese Aspekte verbunden und die Selbstwahrnehmung mit verschiedenen Facetten von Einstellungsbereichen und Interaktionsarten angereichert werden.

Diese Teilung der Modellkonkretisierung spiegelt eine andere analytische Trennung wider als die bei der Theorieentwicklung in Kapitel 2. Dies begründet sich durch die bereits beschriebenen Ergebnisse der Empirie und in der Zielsetzung, die so neuen Akzentuierungen der Modellannahmen zu kontextualisieren und in das Modell zu integrieren.

Wichtig ist im Rückbezug auf die theoretische Rahmung aus Kapitel 2, dass die Interaktion als zusammenhängendes System von Mensch und Maschine zu verstehen ist. Obwohl innerhalb der Analyse und Entwicklung eine Fokussierung auf die Artefakte, die Perspektiven und den Menschen zu erkennen ist, soll dies keiner isolierten Betrachtung der Akteure und einer Aufhebung des gesamten Systems entsprechen, sondern insbesondere die Beziehung dieser im Fokus stehen. Die Motivation der interaktionsgeprägten Sichtweise zeichnet sich unter anderem darin aus, dass der Mensch nicht als Gegenpol zur Digitalisierung gesehen wird. Digitalisierung wird als Verzahnung von Mensch und Maschine im Rahmen der Interaktion gesehen, wobei die beiden Akteure als komplementär, aber nicht ineinander verschwommen oder gegenübergestellt, interpretiert werden. Folglich ist das Ziel informatischer Bildung, dass die:der Lernende die Interaktion als gesamtes System wahrnimmt und ihre:seine eigene Rolle in diesem aktiv und mündig bestimmt.

# Modellkonkretisierung durch die Charakterisierung von Interaktionsrollen

# 4

In diesem Kapitel soll die zuvor charakterisierte interaktionsgeprägte Sichtweise auf informatische Bildung bezogen auf einzelne Merkmale aus Kapitel 2 und den Erkenntnissen aus Kapitel 3 konkretisiert werden. Die explorative Theorieverfeinerung in Kapitel 3 hat gezeigt, dass in der Lebenswirklichkeit der Lernenden viele Merkmale der interaktionsgeprägten Sichtweise bestätigt wurden, jedoch in einigen Aspekten sich eine andere Akzentuierung zeigte. Diese wurde in Kapitel 3.4 zusammengefasst und motiviert nun die Modellkonkretisierung. Es sollen hier die Erkenntnisse der explorativen Näherung aufgegriffen werden, durch erneute Literaturarbeit aufbereitet und zu einer Schärfung und zum Teil Überarbeitung der entwickelten Theorie aus Kapitel 2 führen. Hierfür werden die zuvor hergeleiteten Aspekte des HIS, also die Charakteristik des digitalen Artefaktes, die Perspektiven des Menschen auf das Artefakt und das Verständnis des Menschen innerhalb des HIS, näher beleuchtet. Zielsetzung ist, innerhalb der Sichtweise des HIS die Akteure genauer zu bestimmen und einzelne Facetten theoretisch so detailliert zusammenzufassen, dass sie anschließend empirisch zugänglich sind.

Die zunächst getrennte Analyse der beiden Akteure bei der Modellkonkretisierung in diesem Kapitel erlaubt es nun, das Mensch-Maschine Verhältnis und die unterschiedlichen Eigenschaften näher auszdifferenzieren. Die Eigenschaften der jeweiligen Akteure werden dann durch die genauere Erarbeitung von Perspektiven des Menschen auf das Artefakt innerhalb der Interaktion verbunden. Für die Herleitung der Perspektiven zeigte die explorative Theorieverfeinerung, dass die Trennung von Artefaktdarstellung und Darstellungsart wesentlich ist. Diese Erkenntnis setzt eine erneute detaillierte Aufbereitung der Dualität voraussetzt. Bereits in Kapitel 2 wurde die Dualität näher betrachtet und soll nun durch weitere Literaturarbeit konkretisiert werden, so dass anschließend auf dieser Grundlage die Modellkonkretisierung eine Ausdifferenzierung von Artefaktdarstellung und Darstellungsart vornehmen kann.

Die detaillierte Analyse der Dualität im Sinne der Artefaktdarstellung findet in Kapitel 4.1 statt und wird in Kapitel 4.2 dann um die Darstellungsart ergänzt. Durch dieses Vorgehen ist es möglich, die Erkenntnisse der explorativen Theorieverfeinerung aus Kapitel 3 aufzugreifen. Im letzten Schritt der Modellkonkretisierung wird das Verständnis des Menschen im HIS näher analysiert (siehe Kapitel 4.3). Hier werden, wie die empirische Näherung gezeigt hat, Facetten der Sinnperspektive und Handlungsweisen verbunden.

Die Wahrnehmung der eigenen Rolle innerhalb des HIS zeigte, dass diese eine weitere Ausdifferenzierung von Konstrukten wie Wissen und Interesse sowie Motivation benötigt. Diese verschiedenen Einstellungsbereiche sollen in Kapitel 4.3 mit verschiedenen Interaktionsarten, welche sich bereits in der Analyse von Handlungsmustern zeigten, angereichert werden.

Abbildung 4.1 visualisiert die Verortung der Schwerpunktsetzung im Rahmen des HIS. In diesem Kapitel sollen diese Aspekte (Charakteristik des digitalen Artefaktes, Perspektiven des Menschen auf das Artefakt und der Mensch im HIS) bis hin zur Modellkonkretisierung analysiert werden, so dass dies anschließend die Grundlage für die detaillierte empirische Operationalisierung darstellt.

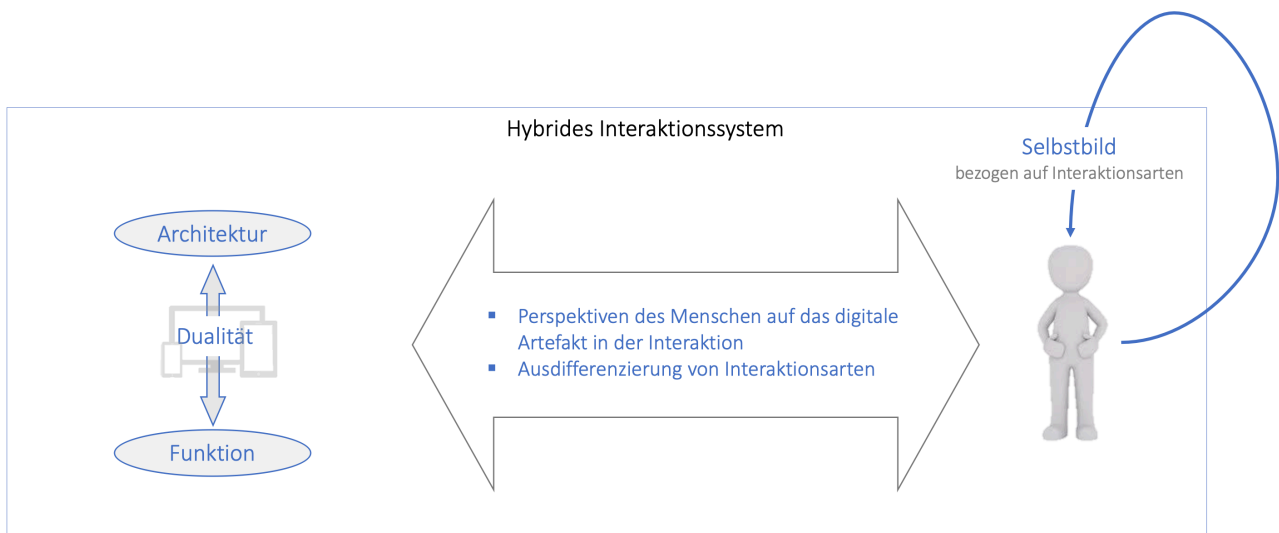


Abbildung 4.1: Modellkonkretisierung innerhalb des HIS

Fokussiert auf diese Zielvorstellung des Kapitels soll im Folgenden das Zusammenspiel der drei oben genannten Aspekte näher analysiert und diese verwoben werden. Durch die Ausarbeitung werden so verschiedene Facetten der beiden Akteure sowie ihr komplementäres Verhältnis zueinander analysiert und abschließend zu verschiedenen Interaktionsrollen zusammengefasst. Interaktionsrollen charakterisieren somit die Zusammenstellung von verschiedenen Eigenschaften der Akteure und ihr Zusammenspiel innerhalb der Interaktion. Konkret werden so verschiedene Rollen des Menschen in der Interaktion gefasst. Es können so mögliche Charakterisierungen der Facetten des Menschen zwischen den beiden Extrema „Shaping“ und „Being Shaped“ näher beschreibbar und so messbar gemacht werden. Da beide Akteure sich innerhalb des HIS wechselseitig beeinflussen, ist eine rein additive Erfassung der einzelnen Akteure in der interaktionsgeprägten Sichtweise nicht möglich. Eine Charakterisierung des Menschen ergibt somit immer auch eine Charakterisierung des digitalen Artefaktes und der Interaktion, welche umfasst, wie beide sich innerhalb dieser verhalten und entwickeln. Dies wird in Kapitel 4.4 abschließend auf Grundlage der Analysen resümiert.

## 4.1 Charakteristik des digitalen Artefaktes innerhalb des HIS

In diesem Kapitel wird die Eigenschaft des digitalen Artefaktes innerhalb des HIS, also innerhalb der Interaktion, näher ausdifferenziert. Hierbei wird die Duale Natur digitaler Artefakte innerhalb verschiedener Forschungsstränge nachgewiesen und schlussendlich in einer eigenen Definition zusammengefasst.

Das digitale Artefakt soll in diesem Kapitel als einer der beiden Akteure im HIS näher analysiert werden. Bereits an einigen Stellen der Arbeit wurde die unumgängliche Präsenz und auch der Einfluss von digitalen Artefakten in unserem alltäglichen Leben beschrieben. So beschreibt Mirolo (2014), aus dem Forschungsgebiet der Didaktik der Informatik, die Veränderung des Alltags wie folgt:

„Computers determine our life, we live in the digital age. We communicate electronically in social networks, we use e-mail and sms. Post-offices are shut down because the paper correspondence has dramatically decreased. We use office software for text processing, presentations and spreadsheet calculations. Books are still being printed but at the same time also made available electronically and devices have been developed for reading such digital books. Radio and television have become digital and music can be downloaded as digital files from servers. We are experiencing the dramatic change in photography: chemically processed films have been replaced by electronic bit-strings. Search machines have revolutionized the way we get our information - Wikipedia has become our encyclopedia, libraries and archives are digitized and become available online“ (Mirolo, 2014, S. 2f.).

Ausgehend von dieser Veränderung folgert Mirolo (2014) außerdem, dass Bildung sich verändern muss: Lernende sollen auf diesen Wandel vorbereitet sein und für ein Leben im digitalen Zeitalter vorbereitet werden. Es stellt sich jedoch die Frage, ob die Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt selbstbestimmt und verantwortlich zu gestalten ist, ohne dass es sich um eine Anpassung des Menschen an die Digitalisierung handelt. In diesem Kapitel soll sich darauf konzentriert werden, welche Charakteristiken des digitalen Artefaktes existieren und welche Bedeutung diese für das Verstehen haben.

Bereits im Kapitel 2 wurden erste Ansätze und Theorien vorgestellt, die sich mit der Frage beschäftigen, was es bedeutet, digitale Artefakte zu verstehen und auf dieser Grundlage die Möglichkeit der mündigen Teilhabe an der digital vernetzten Welt zu ermöglichen. Des Weiteren hat die explorative Theorieverfeinerung gezeigt, dass insbesondere die Dualität in der Wahrnehmung der Studierenden, bezogen auf das Artefakt, genannt und durch die Trennung von Betrachtungsgegenstand und Darstellungsart ausdifferenziert wurde. Ziel dieses Kapitels ist es nun, den Aspekt der Dualen Natur im Sinne der Artefaktdarstellung näher auszuschärfen um ihn anschließend für die Modellierung und Fassung von Perspektiven des Menschen innerhalb der Interaktion zu verankern.

Hierfür sollen zunächst die Erkenntnisse bezogen auf die Charakteristik des Artefaktes aus den letzten Kapiteln zusammengefasst werden. Anschließend wird in diesem Kapitel das Modell zur Fassung des digitalen Artefaktes konkretisiert.

### 4.1.1 Zusammenfassung der bereits hergeleiteten Erkenntnisse bezogen auf die Charakteristik des digitalen Artefaktes

Als ein zentraler Aspekt oder sogar als die Voraussetzung für das Agieren in der digitalen Welt kann das Verstehen und die Bewertung digitaler Artefakte (Schulte, 2012) oder „Maschinen“ (Rahwan et al., 2019) gesehen werden. Dies wird insbesondere in der aktuellen Zeit, in der solche Werkzeuge beziehungsweise digitale Artefakte im täglichen Leben allgegenwärtig sind, noch relevanter und ihr Verständnis kann somit als Voraussetzung für die Mündigkeit gesehen werden (Royal Society, 2017). „Um zu wissen, was ein [digitales Artefakt] ist, muß man sowohl etwas über seine Herstellung als auch über seinen Gebrauch wissen, man muß es benutzen. Denn nur insofern seine Benutzung tradiert wird, erhält es [...] Sinn“ (Keil-Slawik, 1990, S.157). So wird bereits der Hinweis gegeben, dass das Verstehen eines digitalen Artefaktes über ein reines Wissen, wie das Artefakt hergestellt ist, hinausgeht und auch das ausschließliche Wissen über den Gebrauch nicht ausreichen kann. Im Sinne des HIS geht es vielmehr um die Verzahnung beider Bereiche.

Diese Duale Natur digitaler Artefakte wurde bereits in Kapitel 2.3.1 herausgearbeitet und zusammengefasst. Neben Magenheim (2003, 2008a) zeigen auch Schulte et al. (2010) sowie Lister et al. (2006), dass digitale Artefakte mehr als nur den technischen Aufbau umfassen und so auch in der Wahrnehmung und dem Verstehen der Artefakte sich verschiedene mentale Modelle bezogen auf beide Seiten entwickeln. Der technische beziehungsweise innere Aufbau des Artefaktes wurde mit dem Begriff der Architektur und Struktur bezeichnet. Der Sinn und Zweck des Artefaktes und auch der Struktur wurde mit dem Begriff der Funktion gefasst.

Neben diesen Arbeiten wurden im Kapitel 2.3.1 auch die Rahmenkonzeption der ICILS (Bos et al., 2014) und die Empfehlungen der GI (2008) betrachtet. In Ergänzung zu den Bildungsstandards können auch die „K-12 Computer Science Standards“ (Computer Science Teachers Association and others, 2017) zitiert werden. Sie verfolgen eine ähnliche Ausrichtung wie die GI-Standards und fokussieren mehr die innere Struktur beziehungsweise die internen Konzepte hinter den informatischen Phänomenen. ICILS hingegen fokussiert eher eine Art Außensicht und konzentriert sich auf den Sinn und Zweck von digitalen Artefakten (Bos et al., 2014).

Diese beiden zunächst konträren Ausrichtungen fanden sich auch in der Betrachtung der didaktischen Ansätze, in denen ein Auspendeln der Zielsetzungen der Anwendungsorientierung und der stoffdidaktischen Orientierung zu erkennen ist (siehe Kapitel 2.1). Es zeigte sich in den Analysen, dass diese beiden Ausrichtungen jedoch nicht als konträr gesehen werden sollten, sondern zusammen gewinnbringend aufeinander Bezug nehmen können. Wie bereits angesprochen, soll dies jedoch nicht bedeuten, dass es sich um eine Verschmelzung beider Ausrichtungen handelt, weil beide Orientierungen ihre eigenen Ziele und Methoden haben und nicht durch die jeweils andere ersetzt werden sollten. Vielmehr geht es hier um eine Annäherung beider Ausrichtungen für ein differenziertes und umfassendes Bild der digital vernetzten Welt und somit auch der digitalen Artefakte. Bestrebungen der Anwendungsorientierung fokussieren eher die Benutzung und die Bedeutung der Artefakte, wohingegen die stoffdidaktische Orientierung eher die innere Struktur und den Aufbau fokussiert.

Auch die explorative Theorieverfeinerung in Kapitel 3 hat die Charakteristik des Artefaktes näher ausdifferenziert. Diese wurde unter der Strukturperspektive näher analysiert

und führt zu dem finalen Codesystem in Tabelle 4.1.

Tabelle 4.1: Ergebnisse der explorativen Theorieverfeinerung bezogen auf die Charakteristik des digitalen Artefaktes

Artefaktdarstellung	
Funktion	Die Funktion umfasst den Sinn und Zweck sowie die Funktionalität des Artefaktes. Häufig wird dies mit der Anwenderspektive gleichgesetzt.
Architektur	Die Architektur umfasst die Struktur beziehungsweise den Aufbau des Artefaktes. Diese Struktur kann von außen sichtbar oder auch nicht sichtbar sein.
Entwicklungspfad	Der Entwicklungspfad stellt die Darstellung der Entstehung und Entwicklung des Artefaktes dar.

Es ist in Tabelle 4.1 zu erkennen, dass die Charakteristik des Artefaktes in der Artefaktdarstellung drei Facetten umfasst: die Funktion und die Architektur sowie den Entwicklungspfad. Die Funktion und Architektur fassen zusammen die beiden Seiten der Dualität. Der Entwicklungspfad hingegen ist durch die explorative Theorieverfeinerung in Bezug zu der zuvor erarbeiteten theoretischen Rahmung in Kapitel 2 dazu gekommen. Betrachtet man die Dualitätsrekonstruktion von Schulte (2009b), ist hier ebenfalls der Entwicklungspfad neben der Dualität erwähnt und im Konzept zusammengeführt. Schulte (2009b) definiert den Entwicklungspfad wie folgt:

„Dieser beschreibt die Ideengeschichte des digitalen Artefakts. Dazu werden wesentliche Stationen und Elemente der (mitunter weit zurück reichenden) geschichtlichen Entwicklung und der Versionshistorie berücksichtigt. Entwicklungspfade über mehrere gleichartige digitale Artefakte hinweg machen die Verschränkung von Struktur und Funktion sichtbar. Auf diese Weise kann deutlich werden, wie aufbauend auf vorhandenen Strukturen Veränderungen an diesen vorgenommen werden - und dass Strukturen zur Entdeckung neuartiger Nutzungsmöglichkeiten führen können, an die die ursprünglichen Entwickler nicht gedacht haben. So wird das Ineinander greifen von Nutzen und Gestalten deutlich (vgl. [Sc08a], [SK07])“ (Schulte, 2009b, S. 358).<sup>1</sup>

Nach Schulte (2009b) soll bei der Rekonstruktion des Entwicklungspfades die Verzahnung von Struktur und Funktion erfahrbar gemacht werden. Ziel dieser Modellkonkretisierung ist aber, die Charakteristik des Artefaktes herauszuarbeiten, so dass auf dieser Grundlage die Wahrnehmung des Artefaktes messbar wird. Somit ist die Betrachtung des

<sup>1</sup>Angegebene Quellen im Zitat: Schulte, Carsten: Die duale Natur digitaler Artefakte als Kern Informatischer Bildung. In: Münsteraner Workshop zur Schul informatik 2008. S. 7-24; Schulte, Carsten; Knobelsdorf, Maria: Attitudes towards computer science - computing experiences as a starting point and barrier to computer science. In: Proceedings of the third international workshop on Computing education research, ICER '07, S. 27-38, 2007.

Entwicklungspfades nicht zielführend, da sie nicht der Analyse der Wahrnehmung dient, sondern vielmehr der Vermittlung dieser.

Des Weiteren stellen die Analysen der Interviews in Kapitel 3 heraus, dass sich Ausprägungen zum Entwicklungspfad nur bezogen auf WhatsApp zeigen und bezogen auf die Artefaktklasse der Navigationsgeräte diese nicht auftreten.

In diesem Kapitel soll sich so auf die Dualität digitaler Artefakte fokussiert werden. Bereits in Kapitel 2 wurde an einigen Stellen deutlich, dass das Verstehen digitaler Artefakte und das Agieren mit digitalen Artefakten beide Seiten der Dualen Natur und auch ihr Zusammenspiel berücksichtigen. Die explorative Näherung aus Kapitel 3 hat gezeigt, dass die Dualität im Sinne der Artefaktdarstellung zwar aufgegriffen, aber durch die Darstellungsart erweitert und neu akzentuiert wird. Ziel dieses Kapitels ist es daher, basierend auf den bisherigen Ergebnissen erneut, jedoch tiefgreifender die Dualität auf Basis einer detaillierten Literaturarbeit zu schärfen, um diese dann anschließend im Sinne der neuen Akzentuierung aus Kapitel 3 konzeptualisieren zu können.

### 4.1.2 Schärfung der Dualen Natur des digitalen Artefaktes

Im Folgenden sollen nun Forschungsbereiche, welche sich mit der Wahrnehmung und dem Verstehen von digitalen Artefakten beschäftigen, betrachtet und hinsichtlich einer möglichen Dualität analysiert werden. Die Betrachtung wird zeigen, dass die Thematisierung der Dualität mit einigen Unterschieden in den verschiedenen Bereichen zu erkennen ist. Aufbauend darauf sollen die Analysen zusammengefasst und zu einer eigenen Positionierung und Definition der Dualität im HIS ausgeschärft werden.

#### Die Dualität digitaler Artefakte in Forschungsbereichen der Informatik

Die beschriebene Dualität zwischen *Struktur* und *Funktion*, bezogen auf den Sinn und Zweck, wird auch in weiteren Forschungen als ein allgemeines Merkmal der Informatik von Turner und Angius (2013) beschrieben und wird in der Informatik in verschiedenen Kontexten und mit verschiedenen Begriffen immer wieder erwähnt. Turner und Angius (2013), aus dem Bereich der Philosophie der Informatik, analysieren so unter anderem die Natur informatischer Artefakte und schlussfolgern, dass diese eine doppelte Natur, also eine Duale Natur haben: „Consequently, they (e.g., Colburn 2000; Moor 1978) insist that programs have a dual nature: they have both an abstract guise and a physical one“ (Turner und Angius, 2013, S. 1)<sup>2</sup>.

In diesem Kapitel sollen nun die Forschungsbereiche aus Tabelle 4.2 betrachtet werden. Im Fokus stehen hier Forschungen, welche sich mit digitalen Artefakten sowie der Entwicklung und Wahrnehmung dieser beschäftigen.

---

<sup>2</sup>Angegebene Quellen im Zitat: Colburn, Timothy R., 2000, *Philosophy and Computer Science*, Armonk, NY: M.E. Sharp.; Moor, James H., 1978, „Three Myths of Computer Science“, *The British Journal for the Philosophy of Science*, 29(3): 213-222.

Tabelle 4.2: Die Dualität in Bereichen der Informatik

Forschungsgegenstand	Literatur
Technologien im Designprozess	Umeda und Tomiyama (1997)
Prozess-Produkt-Komplementarität von digitalen Artefakten	Engbring (2004)
Artefakte als Betrachtungsgegenstände der digitalen Welt	Brinda et al. (2019)
Verständlichkeit, Erklärbarkeit von KI-Systemen	Rahwan et al. (2019)

Als erstes soll die Forschung von Umeda und Tomiyama (1997) aus dem Bereich des Engineerings betrachtet werden, welche das Denken und die Darstellung der Funktion des Computers analysieren. Konkret beschäftigen sie sich mit der Analyse des Verständnisses von **Technologien im Designprozess** und arbeiten eine häufig vertretene dreidimensionale Teilung bezogen auf digitale Artefakte und deren Verständnis heraus. Sie fassen die analytische Teilung von Technologien im SBF-Modell: (S)tructure, (B)ehaviour und (F)unction. In diesem Konzept wird die Funktion neben der Struktur als wesentliches Charakteristikum von Technologien herausgearbeitet und folgendermaßen beschrieben:

„Because function, as a concept, seems to derive from the designer’s intention, it has no clear, uniform, objective, and widely accepted definition. However, designers generally agree that function is the most important concept in determining a product’s basic characteristics. [...] He or she then divides the function recursively into sub-functions, a process that produces a functional structure“ (Umeda und Tomiyama, 1997, S. 42),

Umeda und Tomiyama (1997) betonen, dass in der Gestaltung, Entwicklung und Forschung der funktionale Gedanke beachtet werden muss. Im Vergleich von verschiedenen Ansätzen wird herausgearbeitet, dass zwar ein Konsens über die wichtige Rolle der Funktion, also des Sinn und Zwecks besteht, aber dennoch in der Art der Auslegung der Definition Unterschiede bestehen (Umeda und Tomiyama, 1997). Zum einen besteht eine andere Akzentuierung des Umfangs der Funktion. So wird in manchen Ansätzen die Funktion als ein Teil des abstrakt beschreibbaren Verhaltens gesehen. Das bedeutet, dass dann die Funktion eine Art Beschreibung des abstrakten Programmablaufes ist. Später wird dies im Rahmen dieser Forschung als technische Funktion beziehungsweise Feature gefasst. In anderen Ansätzen wird die Funktion mit der Intention, beziehungsweise dem Zweck und der Absicht des Entwicklers verbunden, so dass hier das Verständnis und die Auslegung der Funktion weiter gefasst werden. Dieser Aspekt der unterschiedlichen Auslegung der Funktion führt zu der analytischen Dreiteilung anstatt der bisher herausgearbeiteten zweidimensionalen Teilung der Dualität. Zum anderen besteht ein Unterschied in der Darstellung der Funktion beziehungsweise des Verhaltens des digitalen Artefaktes. Umeda und Tomiyama (1997) arbeiten heraus, dass sich die Verhaltensdarstellung eines digitalen Artefaktes auf verschiedene Aspekte bezieht. Beispiele sind die eher statische Fokussierung auf die Input/Output-Beziehung physikalischer Phänomene oder auf den

Zustandsübergang des Systems. In den SBF-Modellen werden meist dynamische Relativbewegungen dargestellt, was bedeutet, dass die Veränderung und das Verhalten sich aus der relativen Beziehung der Teile, also Artefaktteile und auch der Akteure, ergibt. Dies passt zu den Erkenntnissen des Kapitels 2.2. Das bedeutet, dass sich das Verhalten, also die Funktion in der Auseinandersetzung mit der Interaktion darstellt.

In Bezug auf die hier charakterisierte interaktionsgeprägte Sichtweise soll die Funktion in Anlehnung an die SBF-Theorien als der Teil des Artefaktes verstanden werden, der den Sinn und Zweck der Entwickler:innen, aber insbesondere auch der Nutzer:innen mit einbezieht. Jedoch wird auf die unterschiedliche Akzentuierung des Umfanges der Funktion später noch einmal eingegangen und der Begriff der Funktion in zwei Bereiche unterteilt, so dass diese Dreiteilung implizit mit aufgegriffen wird. Das Verstehen des inneren Aufbaus oder des Verhaltens des Artefaktes wird als Teil der Struktur interpretiert. Welchen Sinn und Zweck das Artefakt verfolgt, bezieht sich auf den Kontext des Nutzens und auch auf die Intentionen hinter der Gestaltung und ist im Gegensatz zur Struktur somit eher subjektiv geprägt. Eine Unterscheidung zwischen der intendierten Funktion im Sinne einer abstrakten Beschreibung eines Features aus Sicht der Entwickler:innen und der individuellen und sozial entstehenden Funktion im alltäglichen Leben soll im Folgenden unterschieden werden.

In den Arbeiten von Engbring (2004), welche im Kapitel 2.3.1 bereits näher betrachtet wurden, lässt sich auch die Unterscheidung von drei verschiedenen Charakteristiken digitaler Artefakte erkennen. Er beschäftigt sich mit der Technikgenese und fasst in dieser ebenfalls wie Keil-Slawik (1990) die Prozess-Produkt-Komplementarität. In Abbildung 2.12 ist das Technologische Dreieck abgebildet, welches die folgenden drei Produkteigenschaften visualisiert: Soziefakte, Kognifakte und Artefakte. Die innere Struktur und Beschaffenheit werden hierbei unter dem Begriff des Artefaktes selber verstanden, Soziefakte sowie Kognifakte beschreiben eher Eigenschaften, welche das digitale Artefakt innerhalb des Nutzungskontextes ausmachen. Auch in Bezug zu den Ansätzen der SBF-Theorien (Umeda und Tomiyama, 1997) beschreiben Kognifakte und Soziefakte den Sinn und Zweck des Artefaktes im Nutzungskontext und gehen so über eine reine technische Funktionsbeschreibung hinaus. Kognifakte sind Methoden und Zuweisungen eines Menschen im Umgang mit diesem und Soziefakte sind zugeschriebene und entstehende Gesetze und Vereinbarungen, welche innerhalb des Kontextes entstehen oder bei der Entwicklung berücksichtigt werden. Technische Funktionsbeschreibungen, also Features, entsprechen in Abgrenzung zu diesen beiden Aspekten eher intendierten, zuvor konkret bedachten, Funktionen, also für welchen Kontext das Artefakt konkret gestaltet wurde. Sicher ist es möglich, dass Soziefakte und auch Kognifakte mit der technischen Funktionsbeschreibung einhergehen, sie können jedoch genau so gut über diese im Sinne einer Zweckentfremdung oder Funktionsausweitung hinausgehen. Im Sinne der Dualität heißt dies, dass das Verständnis des Artefaktes im Sinne von Engbring (2004) dem Begriff der Struktur zugeordnet werden kann und Soziefakte sowie Kognifakte Facetten der Funktion der Dualität erfassen. Die Zusammenführung des Technologischen Dreiecks mit der Dualität bringt den Mehrwert, dass so die Betrachtung der Funktion, entsprechend des Sinn und Zwecks, näher ausdifferenziert wird. Der Sinn und Zweck eines digitalen Artefaktes umfasst unterschiedliche Ebenen: neben der individuellen, also den Kognifakten, auch die gesellschaftlichen, die Soziefakte. Bereits in den Analysen zuvor wurde deutlich, dass die Funktion sich innerhalb der Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt entwickelt. Folglich muss

und kann die Funktion auch in Bezug zu unterschiedlichen Personen unterschiedliche Facetten annehmen und eine unterschiedliche Akzentuierung stattfinden. In Abbildung 4.2 ist das Technologische Dreieck im Zusammenhang zur Dualität visualisiert.

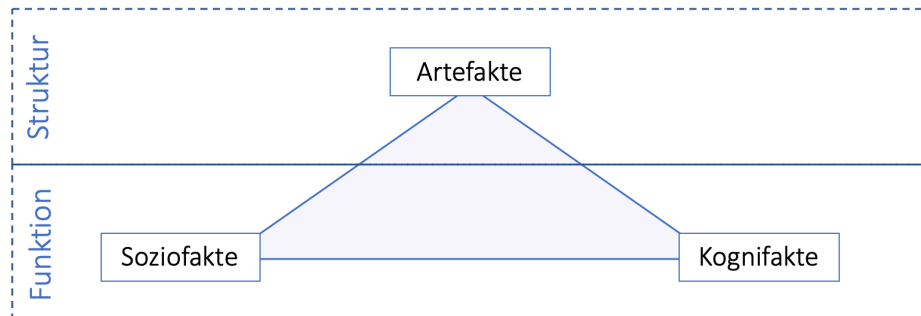


Abbildung 4.2: Zusammenführung der Dualität und des Technologischen Dreiecks

Eine ähnliche Ausdifferenzierung hinsichtlich der Seite der Funktion zeigt das Frankfurt-Dreieck, welches auf dem Dagstuhl-Dreieck aufbaut (Brinda et al., 2019). Ähnlich wie das Technologische Dreieck werden hier auch nicht nur zwei Seiten im Sinne der Dualität betrachtet, sondern drei Aspekte digitaler Artefakte aus verschiedenen Perspektiven. Im Zentrum steht im Frankfurt-Dreieck nicht die Technikgenese an sich, sondern **Betrachtungsgegenstände der digitalen Welt**. Diese können laut der Autoren Phänomene der Digitalisierung sein, wie zum Beispiel autonome Fahrzeuge, soziale Netzwerke, Hate Speech oder Multitasking (Brinda et al., 2019). Das Frankfurt-Dreieck verfolgt das Ziel

„aus den disziplinären Perspektiven von Informatik, Informatikdidaktik, Medienpädagogik und Medienwissenschaft die Phänomene einer digitalen Welt und die daraus resultierenden Erfordernisse für Bildungsprozesse zu beschreiben und dadurch eine gemeinsame Reflexionsbasis zu entwickeln sowie darauf aufbauend - in künftigen Schritten - die notwendigen Kompetenzen für Partizipation in einer digital geprägten Welt zu definieren“ (Brinda et al., 2019, S. 26).

Die Seiten des Frankfurt-Dreiecks sind mit jeweils drei wesentlichen Perspektiven auf den Betrachtungsgegenstand, welcher der digital vernetzten Welt entstammt, gekennzeichnet. Die technologische und mediale Perspektive dient dazu, die inneren Strukturen und Funktionsweisen zu verstehen und so für die Analyse, Reflexion und Gestaltung zugänglich zu machen (Brinda et al., 2019). Die Begriffe der Funktionsweise beziehungsweise der Funktion in diesem Kontext sind jedoch nicht mit dem Begriff der Funktion der Dualität gleichzusetzen. Unter der Funktion wird eher im technischen Sinne die abstrakte Programmausführung oder das abstrakte Verhalten des digitalen Artefaktes verstanden. Dieses Verständnis ist nicht im Sinne der Dualität mit dem Sinn und Zweck des Artefaktes gleichzusetzen. Die gesellschaftlich-kulturelle Perspektive dient dazu, die Wechselwirkungen zwischen dem Betrachtungsgegenstand und der Welt zu analysieren. In dieser Perspektive werden die Veränderungen, denen das digitale Artefakt, die Gesellschaft sowie das Individuum „unterworfen sind“, näher analysiert (Brinda et al., 2019). Bei der Perspektive auf die Interaktion werden die Menschen innerhalb der Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt näher beleuchtet. Es stehen Fragen im Fokus, wie Menschen „vor dem

## 4.1 CHARAKTERISTIK DES DIGITALEN ARTEFAKTES INNERHALB DES HIS

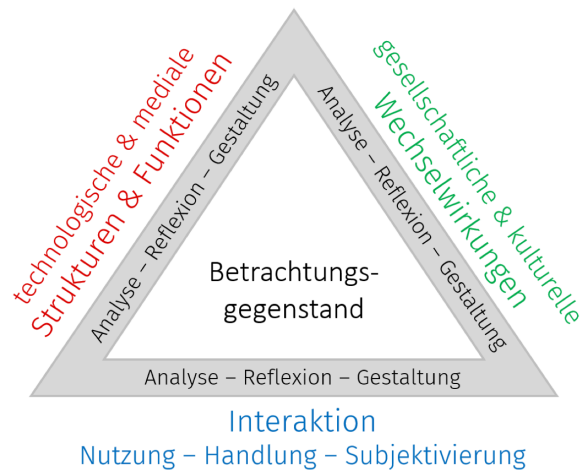


Abbildung 4.3: Das Frankfurt-Dreieck aus (Brinda et al., 2019, S. 27)

Hintergrund der technologisch-medialen und gesellschaftlich-kulturellen Voraussetzungen welche digitalen Medien und Systeme warum und wozu nutzen, inwiefern sie am digitalen Wandel teilhaben und ihn mitgestalten (können) sowie wie sie sich als handlungsfähige Subjekte konstituieren“ (Brinda et al., 2019, S. 29). Durch das Frankfurt-Dreieck werden zwei Implikationen für diese Forschung deutlich, zum einen, dass auch hier die Funktionsseite durch die Betrachtung der Interaktion und die Wechselwirkungen ausgeschärft wird und somit die Artefaktdarstellung ebenfalls eine Dreiteilung darstellt und zum anderen, dass die Erkenntnisräume bezogen auf die Struktur, Funktion und Wechselwirkungen sowie Interaktion keine Eigenschaften des Betrachtungsgegenstandes an sich sind, sondern durch das Einnehmen einer Perspektive im Sinne einer Zuschreibung entstehen. Dies wird im nächsten Kapitel näher aufgegriffen.

Rahwan et al. (2019) arbeiten die Dualität ebenfalls als wichtigen Aspekt im Zusammenhang mit der **Verständlichkeit und Erklärbarkeit von KI-Systemen** heraus. Unter Rückgriff auf Perspektiven und Formulierungen der Biologie, wie zum Beispiel von Tinbergen (1963), wird die Dualität mit den Begriffen *proximate and ultimate* gefasst und durch folgende Gegenüberstellung eingeführt: „How a particular type of machine functions“ versus „Why a type of machine evolved the behaviours it has „ (Rahwan et al., 2019, S. 481). Dies wird recht weit gefasst als „influences on individual humans scale into society-wide effects, both positive and negative“ (Rahwan et al., 2019, S. 478). So werden von den Autoren vier Dimensionen, angelehnt an die Verhaltensforschung von Menschen und Tieren beschrieben, die helfen sollen, Maschinen besser zu studieren und zu verstehen. Abbildung 4.4 zeigt einen Überblick.

Die vier Dimensionen aus Abbildung 4.4 sollen nun im Folgenden zusammengefasst werden. Hierbei wird sich in der Sprachwahl an der Darstellung von Rahwan et al. (2019) orientiert, um diese Aussagen nicht zu verfälschen. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass in diesen Darstellungen zum Teil eine Vermenschlichung in der sprachlichen Gestaltung stattfindet. Diese genutzten Personifizierungen sollten, wie im Kapitel 2.3.1 beschrieben, bewusst wahrgenommen werden.

**Mechanismen zur Erzeugung von Verhalten:** Grundlage für das Verhalten des digitalen Artefaktes ist der zugrundeliegende Mechanismus. „A mechanism depends

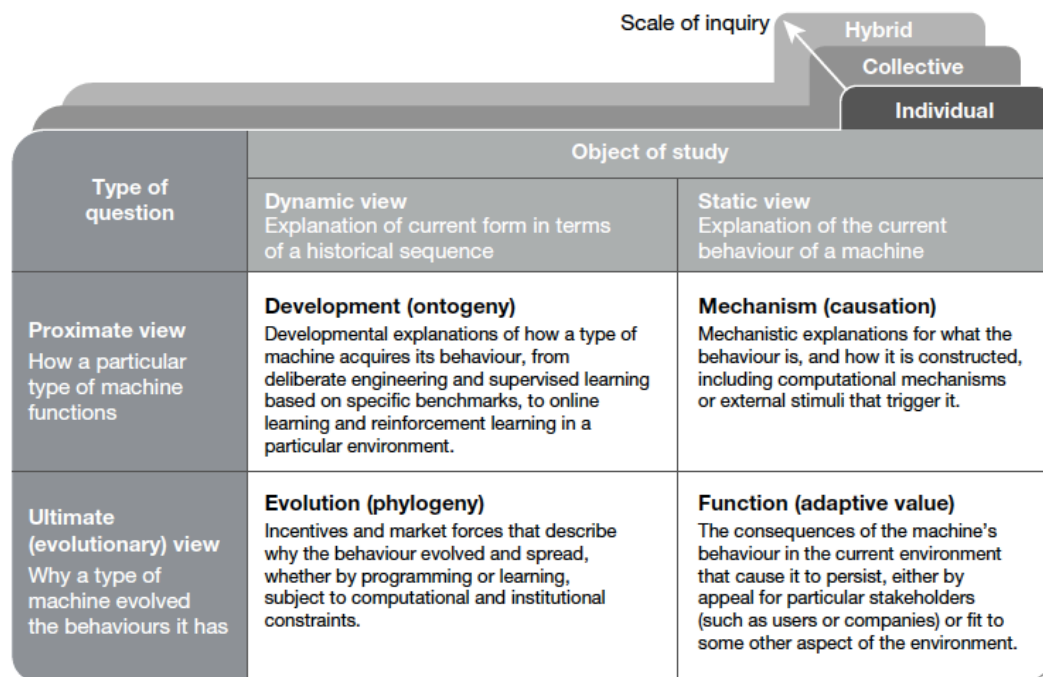


Abbildung 4.4: Dimensionen zur Analyse von Maschine-Bahaviour (Rahwan et al., 2019, S. 481)

on both an algorithm and its environment“ (Rahwan et al., 2019, S. 480). Somit ist nicht nur der vordefinierte Algorithmus Teil des Mechanismus, sondern auch die Beschaffenheit der Interaktion, also die Umgebung in der sich das digitale Artefakt befindet. Es werden Daten aufgenommen, verarbeitet und diese beeinflussen somit, genau wie der Algorithmus, das Verhalten des digitalen Artefaktes.

**Entwicklung des Verhaltens:** „In the context of machines, we can ask how machines acquire (develop) a specific individual or collective behaviour“ (Rahwan et al., 2019, S. 480). Die Entwicklung des digitalen Artefaktes ist von architektonischen Design-Entscheidungen der Erzeuger:innen, Software- und Hardware-Entscheidungen beziehungsweise Updates, Trainings- und Testphasen und auch von dem erlernten Verhalten durch die Interaktion im Einsatz abhängig. Aus der Zusammenstellung dieser Faktoren entwickelt das digitale Artefakt sein Verhalten.

**Funktion:** Diese Dimension legt den Fokus auf die Funktion, welche „helps us to understand why some behavioural mechanisms spread and persist while others decline and vanish. Function depends critically on the fit of the behaviour to environment“ (Rahwan et al., 2019, S. 480). Für Technik bedeutet dies, dass digitale Artefakte für viele menschliche Akteure gleichzeitig eine Funktion erfüllen. Die menschliche Umwelt erzeugt so selektive Kräfte, die einige Maschinen bevorzugen und andere in der Nutzung zurück drängen. Rahwan et al. (2019) zeigen Beispiele auf, die verdeutlichen, wie Anreize und wirtschaftliche Kräfte, welche von externen Institutionen geschaffen werden, indirekte, aber erhebliche Auswirkungen auf das Verhalten von digitalen Artefakten haben.

**Evolution:** Unter dieser Dimension werden Verhaltensweisen unter einem evolutionären Blick verstanden: „In the case of machines, evolutionary history can also generate path dependence, explaining otherwise puzzling behaviour. At each step, aspects of the algorithms are reused in new contexts, both constraining future behaviour and making possible additional innovations“ (Rahwan et al., 2019, S. 481). Das bedeutet, dass Entscheidungen über die Art der Modellierung oder der Architektur weitere Nutzungen und Modifikationen beeinflussen. Es kann sich ein gewisses Maschinenverhalten ausbreiten, da es „entwicklungsfähig“ ist und so auf Basis vorher getroffener Entscheidungen und Entwicklungen integriert werden kann. In dieser Betrachtung ist Maschinenverhalten zur menschlichen beziehungsweise tierischen Entwicklung jedoch anders:

„Machine behaviour evolves differently from animal behaviour. Most animal inheritance is simple-two parents, one transmission event. Algorithms are much more flexible and they have a designer with an objective in the background. [...] machines may exhibit very different evolutionary trajectories, as they are not bound by the mechanisms of organic evolution“ (Rahwan et al., 2019, S. 480).

Entwicklungen eines digitalen Artefaktes hängen somit nicht nur von der eigenen Entwicklungsgeschichte ab. So betreffen Softwareupdates eine Menge an digitalen Artefakten und nicht nur das eine. Auch mögliche Erneuerungen oder Erkenntnisse eines Bereiches haben Einfluss auf andere Softwareentwicklungen, so dass diese integriert oder adaptiert werden.

Diese vier Dimensionen können für das Verstehen eines digitalen Artefaktes in drei verschiedenen Kontexten genutzt werden. Dies wird in Abbildung 4.4 mit „scale of inquiry“ verdeutlicht. Das *individuelle* Maschinenverhalten betont die Untersuchung des Algorithmus selbst, das *kollektive* Maschinenverhalten beschreibt die Untersuchung der Interaktionen zwischen Maschinen und *hybrid* meint das Mensch-Maschine-Verhalten und so die Untersuchung von Interaktionen zwischen Maschinen und Menschen (Rahwan et al., 2019, S. 481).

Während Rahwan et al. (2019) diese Aspekte lediglich im Hinblick auf große Infrastrukturen betrachten und dazu neigen, einzelne Artefakte als stabile Systeme zu konzeptualisieren, in denen die Dualität als stabil und damit als eine Art intrinsische Eigenschaft des Artefaktes betrachtet werden kann, argumentiert der Ansatz des HIS im Sinne der interaktionsgeprägten Sichtweise, dass die Dualität nicht als eine stabile und feste Eigenschaft, sondern als ein Betrachtungsgegenstand des Artefaktes durch eine Perspektive konzeptualisiert werden sollte (Schulte und Budde, 2018). Dies wird in Kapitel 4.2 ausgehend von den Arbeiten von Kroes (1998, 2010, 2001) weiter ausgeführt.

Die hier zitierten und analysierten Forschungsarbeiten haben das Verständnis der Dualität im Sinne der Artefaktdarstellung nun ausgehend von den Ergebnissen des Kapitels 2 und 3 weiter geschärft. Insbesondere zwei wesentliche Aspekte fassen die neuen Erkenntnisse zusammen: Zum einen, dass die zwei Seiten der Dualität in vielen Bereichen als eine Art Dreiteilung konzipiert wird. Insbesondere die Arbeiten von Umeda und Tomiyama (1997), Engbring (2004) und Brinda et al. (2019) zeigen, dass es sinnvoll ist, die Seite der Funktion durch die Unterscheidung von zwei Dimensionen weiter auszudifferenzieren. Es

soll so zwischen sozial anerkannten beziehungsweise intendierten Funktionen und individuell und subjektiv geprägten Bedeutungen unterschieden werden. Zum anderen zeigen die Analysen dieses Kapitels, dass die Dualität nicht nur als Charaktereigenschaft des Artefaktes konzipiert wird, sondern auch das Einnehmen von Perspektiven beeinflusst (siehe zum Beispiel Brinda et al. (2019)).

Neben den bisher betrachteten Arbeiten lässt sich insbesondere die Dualität auch in Forschungsbereichen bezogen auf das Programmieren finden. Obwohl die Programmierung nur ein Teilgebiet der Informatik darstellt, lassen sich in diesem Bereich interessante Schlussfolgerungen zum Zusammenhang der beiden Seiten der Dualität ziehen und sollen im Folgenden kurz betrachtet werden.

### Die Dualität in Forschungsbereichen der Informatik bezogen auf das Programmieren

Dieses Kapitel widmet sich Forschungen, die sich mit dem Programmieren und auch dem Verstehen von Programmierertexten auseinandersetzen. Die Vertreter stammen häufig aus dem Bereich der Informatik oder der Didaktik der Informatik, da dieses Forschungsgebiet sowohl für das Lehren und Lernen an Hochschulen als auch an allgemeinbildenden Schulen ein wesentliches Thema darstellt.

Insgesamt werden drei Forschungsbereiche rund um das Thema Programmieren betrachtet. Tabelle 4.3 gibt einen Überblick über diese Bereiche und die jeweiligen Vertreter, so dass im Sinne der Übersichtlichkeit bereits deutlich wird, welche Forschungen aus dem jeweiligen Bereich näher analysiert werden sollen.

Tabelle 4.3: Die Dualität in Bereichen der Informatik bezogen auf das Programmieren

Forschungsgegenstand	Literatur
Lesen und Verstehen von Programmcode	Lopez et al. (2008), Schulte (2008a), Sentence und Waite (2017)
Verstehen und Lehren von Programmiersprachkonstrukten	Soloway (1986)
Verstehen im Bereich des Debuggings	Spohrer et al. (1985)

Zuerst sollen Forschungen aus dem Bereich des **Lesens und Verstehens von Programmcode** näher beleuchtet werden. Lopez et al. (2008) haben Fähigkeiten und Unterschiede im Rahmen des Programmierenlernens näher analysiert. Die Autoren leiten ähnlich wie Umeda und Tomiyama (1997) ein Konzept einer dreidimensionalen Teilung ab: *Struktur*, *Ausführung* (meist mit *behaviour* übersetzt) und *Funktion*, im Sinne der Bedeutung. Die *Struktur* umfasst nach Lopez et al. (2008) den Aufbau des Codes wobei die *Ausführung* die tatsächliche Ausführungsreihenfolge umfasst. Ausgehend von dieser Dreiteilung diskutieren die Autoren zwei wesentliche Verstehensphasen namens *tracing* und *reading*, wobei beide als eine Art Voraussetzung für das Lernen des Programmierens gesehen werden. Unter *tracing* versteht man die Fähigkeit, eine Programmausführung und dessen Struktur zu verstehen, während *reading* die Fähigkeit ist, den Zweck und die Funktion des Codes in natürlicher Sprache zu erklären. Es wird davon ausgegangen, dass das

#### 4.1 CHARAKTERISTIK DES DIGITALEN ARTEFAKTES INNERHALB DES HIS

*tracing* eine Voraussetzung beziehungsweise ein erster Schritt hin zum *reading* ist. Diese Hypothese wurde bereits in weiteren Forschungen von unter anderem Griffin (2016) näher erforscht und so rezipiert.

Diese Unterscheidung beziehungsweise Unterteilung findet sich auch im Blockmodell von Schulte (2008a) aus dem Bereich der Didaktik der Informatik wieder. Hier wird beim Verstehen von Quelltext zwischen drei Dimensionen unterschieden: Dem *Text surface*, *Programm execution* und *Functions* (Schulte, 2008a). Das Lesen der einzelnen Wörter und des Quelltextes bezieht sich auf die Textoberfläche, das Verstehen der Ausführung und der sequenziellen Wiederholungen findet auf der Dimension der Programmausführung statt und das Verstehen der Ziele beziehungsweise des Zwecks erfolgt auf der Funktionsdimension. Die einzelnen Dimensionen beziehen sich auf vier verschiedene Ebenen, wobei diese bei einzelnen Wörtern, Atomen genannt, starten und abstrakter bis hin zur Makroebene definiert sind. Tabelle 4.4 zeigt die so entstandene Matrix und die Beschreibung der einzelnen Felder.

Tabelle 4.4: Das Blockmodell in Anlehnung an (Schulte, 2008a, S. 150)

Dualität	Struktur		Funktion
<i>Marko-Struktur</i>	Verstehen der Gesamtstruktur	Verstehen des Algorithmus	Verstehen des Ziels/Absicht im Kontext
<i>Relationen</i>	Referenzen zwischen Blocks	Reihenfolge der Methodenaufrufe	Verstehen der Unterziele und Ziele
<i>Blöcke</i>	Syntaktische oder semantische eine Einheiten	Operation eines Blocks	Funktion eines Blocks
<i>Atome</i>	Sprachelemente	Operation eines Atoms	Funktion eines Atoms
	<b>Textoberfläche</b>	<b>Ausführung</b>	<b>Funktion</b>

Dies bedeutet, dass neben den konkreten Dimensionen des *Text surface* und der *Programm execution*, welche Teil der Struktur sind, auch die Dimension der *Functions* zu einer abstrakteren Darstellung gehört. Neben Schulte (2008a) haben auch Sentence und Waite (2017) eine ähnliche Dreiteilung mit der Namengebung *structure*, *behaviour* und *function* herausgearbeitet und im Kontext des Programmierenlernens näher analysiert.

Das Lesen und Verstehen von Programmcode ist auch eng mit dem Bereich des **Verstehens und Lehrens von Programmiersprachkonstrukten** verbunden. Verstehen eines bestimmten Codes beinhaltet auch das Verstehen und Nachvollziehen der enthaltenen Konstrukte im Programmcode. In diesem Bereich kann die Forschung von Soloway (1986) betrachtet werden. Soloway (1986) beschreibt, dass bei der Behandlung von Programmiersprachkonstrukten häufig ausschließlich die Syntax und Semantik beachtet wird und somit nur der Output des Programmierprozess Beachtung findet. Dies wird nach aber Soloway (1986) einem Verstehen der Konstrukte und dem Kern der Informatik nicht gerecht. Vielmehr sollten bei der Behandlung der Programmiersprachkonstrukte zwei Aspekte

fokussiert werden: Zum einen die Betrachtung als *Mechanismus* und zum anderen als eine *Beschreibung* für die menschlichen Leser:innen. Unter dem Mechanismus wird die Struktur und die Ausführung bezogen auf die Syntax und Semantik verstanden. Die Beschreibung hingegen zielt auf eine Erläuterung auf der Metaebene hin. Das heißt, dass Fragen nach dem *Was*, *Wofür* oder die Frage *Wie das Programmkonstrukt ein Problem oder Kontext löst*, stehen im Fokus. Das Wissen bezogen auf die Beschreibung ist nach (Soloway, 1986) jedoch insbesondere das, was Lernende und auch Benutzer:innen lernen sollten, um mit den digitalen Artefakten agieren zu können. Wissen sollte somit mehr als nur den inneren Aufbau betreffen und ebenfalls Wissen in Bezug auf die Erklärung, also die Bedeutung und den Nutzen, mit einbeziehen. Diese beiden Seiten werden mit dem *Wie*, im Sinne des inneren Aufbaus, und dem *Warum*, im Sinne der Frage nach der Bedeutung, gleichgesetzt. Soloway (1986) argumentiert, dass auch alltägliches Handeln immer mit einem *wie* und *warum* verbunden ist: Man widmet sich einer Situation mit einer Intention, also dem *Warum*, und fragt nach einer Lösung, dem *Wie*. Das tatsächliche Lösen, also die Problemlösung ist dann der Zusammenschluss von der Erklärung und dem Mechanismus.

Diese Idee von Mechanismus und Erklärungen basiert auf der Theorie des Programmwissens, die von Spohrer et al. (1985) im Bereich der Didaktik der Informatik entwickelt wurde. Hier wird die Dualität von *Zielen und Plänen* verwendet, um zum Beispiel im Bereich des **Programmierens und Debuggens** die Zerlegung eines Problems in Ziele und Pläne als einen Standardansatz, beruhend auf den Kognitionswissenschaften, zu integrieren (Spohrer et al., 1985). Die Zerlegung von Programmtexten wird von den Autoren folgendermaßen beschrieben: „The relationship between programming goals and plans is that a goal can be achieved by any one of a number of different plans and a plan may give rise to several subgoals, which it organizes and which are all necessary for a correct realization of the plan“ (Spohrer et al., 1985, S. 169).

Durch die Beschreibung des Zusammenhangs von Zielen und Plänen wird deutlich, dass dieses keine Eins-zu-Eins-Beziehung ist: Es ist möglich, ein Problem in verschiedene Ziele zu zerlegen und anschließend die Ziele mit alternativen Lösungen beziehungsweise Plänen zu realisieren. Dies ist eine sehr wesentliche Erkenntnis im Sinne der interaktionsgeprägten Sichtweise. Es wird deutlich, dass in der Wahl der Umsetzung der Lösung, also in der Gestaltung der Struktur auch intentionale Entscheidungen getroffen werden müssen, so dass auch diese nicht mehr nur objektiv auffassbar sind. Andersherum folgt jedoch aus den Plänen nicht zwangsläufig das eine Ziel. Ziele ergeben sich erst in der Situation und lassen sich nicht aus der strukturellen Eigenschaft eines Artefaktes konkret ableiten. Die Aufhebung der Eins-zu-Eins-Beziehung der beiden Seiten der Dualität wird ebenfalls von Kroes (1998) gefordert, indem er herausarbeitet, dass sowohl die Funktion auf mehreren Ebenen die Architektur beeinflusst und auch umgekehrt. Kroes (1998) stammt aus dem Forschungsbereich der Technikphilosophie und seine Theorien werden im Laufe der Arbeit noch detaillierter analysiert (siehe Kapitel 4.2).

Die in diesem Abschnitt zitierten Arbeiten stammen zum großen Teil aus dem Forschungsbereich des Programmierens, Lesens und Verstehens von Quelltext. Obwohl es sich hierbei um einen eher spezifischen Themenbereich der Informatik handelt, haben die Analysen zum einen gezeigt, dass sich in diesem Forschungsbereich die Dualität als ein wesentliches Konzept zeigt und in verschiedenen Arbeiten eine zentrale Rolle spielt. Zum anderen hat der Einblick im Kontext dieser Forschung bezogen auf digitale Artefakte zwei wesentliche Erkenntnisse schlussfolgern lassen: (1) Die Seiten der Dualität lassen sich

nicht als eine Eins-zu-Eins-Beziehung fassen und (2) das Verstehen der beiden Seiten der Dualität bedingen sich gegenseitig.

Die Ergebnisse dieses Kapitels sollen nun im Folgenden zusammengefasst und bis hin zu einer Definition der Dualität verwoben werden.

### 4.1.3 Zusammenfassung der Dualen Natur digitaler Artefakte

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das, was im Rahmen dieser Arbeit als Dualität konzeptualisiert werden soll, bereits in mehreren Forschungsbereichen als Konzept herausgearbeitet und näher analysiert wurde. Die Betrachtung zeigte jedoch, dass die Thematisierung der Dualität mit einigen inhärenten Unterschieden zu erkennen ist.

Die hier beschriebenen Ansätze stammen aus Forschungsgebieten, die sich dem Verstehen und dem Benutzen digitaler Artefakte sowie dem Programmieren, beziehungsweise dem Programmieren widmen. Trotz der zum Teil unterschiedlichen Auslegung und Benennungen sind in allen Arbeiten verschiedene Charaktereigenschaften beziehungsweise Aspekte informatischer Artefakte immer wieder zu erkennen und lassen sich durch das Konzept der Dualität fassen. Mit dem Begriff informatische Artefakte soll Programmcode und auch digitale Artefakte gefasst werden. Sie alle tragen die Dualität als Charakteristik in sich und stellen Gegenstände beziehungsweise Phänomene der Informatik und somit auch informatischer Bildung dar. Die Informatik grenzt sich zu anderen Naturwissenschaften insbesondere dadurch ab, dass die Gegenstände der Betrachtung keine naturgegebenen Artefakte sind, sondern gestaltete Systeme darstellen. Die Gestaltung dieser ist jedoch immer mit einer oder mehreren Intentionen verbunden, und innerhalb der Interaktion erfüllen sich diese. Der Mensch interagiert mit dem Artefakt, erzeugt Bedeutung indem er mit der inneren Struktur agiert und diese verändert. Somit ergibt sich aus dieser Perspektive eine wesentliche Charakteristik informatischer Artefakte: Programmcode / digitale Artefakte sind nicht neutral. Rushkoff (2010) definiert in diesem Sinne digitale Artefakte folgendermaßen:

„Digital technologies are different. They are not just objects, but systems embedded with purpose. They act with intention. If we don't know how they work, we won't even know what they want. The less involved and aware we are of the way our technologies are programmed and program themselves, the more narrow our choices will become; the less we will be able to envision alternatives to the pathways described by our programs; and the more our lives and experiences will be dictated by their biases.“ (Rushkoff, 2010, S. 141f.).

Das bedeutet, dass digitale Artefakte weder in ihrer Gestaltung noch in ihrer Nutzung frei von Intentionen, Bedeutung, Sinn und Zweck sind. Ihre innere Struktur dient einem bestimmten Zweck und bestimmt so auch die Art und Weise der Interaktion. In dem Umgang des Menschen mit dem Artefakt nimmt sie:er Einfluss auf den Aufbau und verändert so neben der Struktur auch den Sinn und Zweck der Nutzung nach individuellen Bedürfnissen. In dieser Forschung soll ausgehend von diesen Darstellungen nun im folgenden Kapitel die Dualität innerhalb der Interaktion konzeptualisiert und definiert werden. Tabelle 4.5, angelehnt an Izu et al. (2019), gibt einen Überblick über die verschiedenen hier angeführten Ansätze und ihre Benennung beziehungsweise Unterscheidung der beiden

## KAPITEL 4. MODELLKONKRETISIERUNG

Seiten der Dualität. Zur Benennung der Spalten wurde sich an Schulte (2008a) orientiert. Die angegebene Literatur in der Tabelle verfolgt nicht eine umfassende und abschließende Listung der Autoren der jeweiligen formulierten Theorie. Es dient eher als mögliche Orientierung und der Zusammenfassung der hier aufgeführten Quellen.

Tabelle 4.5: Unterschiedliche Formulierungen und Auslegungen der Struktur und Funktion

Struktur/Architektur		Funktion		Literatur
Forschungsbereiche bezogen auf Artefakte				
Structure	Behavior	Technical function	Sense/Purpose	SBF-Theories (Umeda und Tomiyama, 1997)
Artefakt		Soziefakt	Kognifakt	Engbring und Selke (2013)
Struktur & Funktionen		Wechselwirkungen	Interaktion	Frankfurt-Dreieck Brinda et al. (2019)
Proximate view		Ultimate view		Rahwan et al. (2019)
Forschungsbereiche bezogen auf das Programmieren				
Structure	Behaviour	Function		Lopez et al. (2008), Sentence und Waite (2017)
Tracing		Reading		Lopez et al. (2008)
Text	Prog. exec.	Purpose		Schulte (2008a)
Mechanism		Explanation		Soloway (1986)
Plans		Goals		Spohrer et al. (1985)

Für diese Forschung soll die Dualität nun auf Basis der Analyse dieses Kapitels definiert werden. Es wird so die Unterteilung der Funktion in zwei unterschiedliche Dimensionen übernommen, die wechselseitige, sich gegenseitig bedingende Beziehung der beiden Seiten der Dualität aufgegriffen und das Verständnis der Dualität im Sinne einer späteren Ausdifferenzierung zwischen Artefakt Darstellung und Perspektive vorbereitet. Es ergibt sich somit folgende Definition der Dualität:

Die **Architektur** eines digitalen Artefaktes umfasst den inneren Aufbau und die innere Struktur. Aspekte des digitalen Artefaktes, welche zur Architektur gehören, sind Teil der Struktur und deren Eigenschaften. Beispiele sind unter anderem die Datenstruktur, die Algorithmen, die Hardware, das Interface etc.. Die Architektur ist somit eher objektiv und situationsunabhängig zu verstehen und zu beschreiben. Es ist anzumerken, dass obwohl die Architektur durch eine objektive Beschreibung zunächst starr wirkt, die Ausführungen im Vorfeld jedoch deutlich gemacht haben, dass auch diese Seite der Dualität sich innerhalb der Interaktion in Teilen verändern kann. Ein Beispiel hierfür wäre die innere Struktur einer KI-Technologie für virtuelle Assistenten, welche durch die Benutzung ihre Datenbasis erhöht und so

ihr Verhalten verändert. Des Weiteren ist es in gewissen Kontexten sicher sinnvoll, die Architektur digitaler Artefakte weiter auszudifferenzieren und Bereiche, wie die Datenstruktur und die Algorithmen von Bereichen des Interfaces klar zu unterscheiden. Insbesondere aus der Sicht der Softwareentwicklung wäre es nicht ratsam, diese Bereiche als ein und dieselbe Kategorie zu definieren. Im Rahmen dieser Forschung ist es jedoch legitim, diese weitere Unterscheidung zunächst nicht zu beachten, denn im Fokus steht zunächst die Entwicklung und Rekonstruktion der hier hergeleiteten interaktionsgeprägten Sichtweise.

Die **Funktion** eines digitalen Artefaktes umfasst den Sinn und Zweck. Jedes digitale Artefakt hat eine Funktion, welche sich innerhalb der Interaktion, also des Nutzungskontextes zeigt. An dieser Stelle ist jedoch zwischen zwei Arten der Funktion zu unterscheiden: Zum einen die technische Funktion und zum anderen die sekundäre Funktion, welche die soziale und individuelle Funktion darstellt. Unter der technischen Funktion ist die zugeschriebene beziehungsweise intendierte Funktion zu verstehen. Die technische Funktion kann als die Charakteristik des digitalen Artefaktes verstanden werden, welche das Verhalten abstrakt in einem idealisierten Kontext beschreibt. Die technischen Funktionen sollen in dieser Forschung mit dem Begriff Feature oder primäre Funktion bezeichnet werden. Basierend auf der Disziplin des Software-Designs wird unter einem Feature ein bewusstes Unterscheidungsmerkmal und Charakteristikum eines Artefaktes verstanden. Das Feature beschreibt somit den Sinn und Zweck auf einer abstrakten Weise und spiegelt die Bedeutung auf einer Art Metaebene wider. Zum Beispiel dient die Suchmaschine Google dem Suchen im Web, der Messenger WhatsApp dem Kommunizieren und Computerspiele dem Spielen. Features sind also die Funktionen, welche man häufig in einer Anleitung oder einer offiziellen Beschreibung des Artefaktes findet. Unter der sekundären Funktion wird die Intention und die Relevanz im individuellen und sozialen Kontext verstanden. Auf den Messenger bezogen bedeutet dies zum Beispiel das Pflegen von sozialen Kontakten oder die Möglichkeit, Teil eines Freundeskreises und der Aktivitäten zu sein. Sekundäre Funktionen können mit den Features einhergehen, aber auch über diese in alltäglichen Interaktionskontexten, welche nicht explizit den angedachten entsprechen, hinausgehen. Es wird an den Beispielen jedoch deutlich, dass beide Funktionen sich in der Interaktion zeigen und den Sinn und Zweck auf verschiedenen Ebenen beschreiben. Bezogen auf die sekundäre Funktion soll in dem Verständnis dieser Forschung des Weiteren zwischen individueller Bedeutung im Sinne von Kognifakten und sozialer beziehungsweise gesellschaftlicher Bedeutung im Sinne von Soziefakten unterschieden werden. Diese Unterscheidung ist in Bezug zu den Features obsolet, da diese eine eher intersubjektive Zuschreibung darstellen, dahingegen die sekundären Funktionen subjektiv geprägt sind. Anzumerken ist, dass sekundäre Features aber in gewissen Kontexten auch sozio-kulturelle Nutzungspraktiken widerspiegeln können und so nicht nur subjektiv geprägt sein müssen. So kann der Messenger zum Beispiel zur Hausaufgabenverteilung oder digitale Spiele als sozialer Treffpunkt genutzt werden. Zusammenfassend beschreibt die Funktion den Sinn und Zweck eines digitalen Artefaktes im Kontext einer Interaktion beziehungsweise Nutzung, wobei bei Features eher eine idealisierte, von Entwickler:innen fokussierte Interaktion betrachtet wird und die sekundären Funktionen eher konkrete und interpretierende Interaktionskontexte beabsichtigen. Je nach Mensch und

Interaktionskontext kann die Funktion anders akzentuiert und bewertet werden. Die Beschreibung der Funktion ist somit eher subjektiv und situationsabhängig. Anzumerken ist, dass sowohl die sekundären Funktionen als auch die Features nicht frei und zufällig sind. Dies wird in der Definition der Dualität im folgenden Absatz genauer beschrieben.

Die **Dualität** eines digitalen Artefaktes beschreibt das in Verbindungsetzen der Architektur und Funktion. Die Funktion, unterteilt in Features und sekundäre Funktion, und die Struktur des digitalen Artefaktes bilden zusammen erst das vollständige Artefakt ab. Ein digitales Artefakt wird für einen bestimmten Zweck, also eine Funktion, gestaltet und daraufhin wird abgewägt, welche innere Struktur, also Architektur, am besten der Realisierung der Funktion dient. Das heißt, die Architektur rechtfertigt sich erst durch die angestrebte Funktion und die tatsächliche Funktion begründet sich dann aufgrund der bestehenden Architektur. Eine Funktion, sowohl die technische als auch die sekundäre, muss sich aus der Architektur begründen. Zum Beispiel ist es nicht möglich, dem Auto mit vier Rädern die technische Funktion des Fliegens zuzuschreiben, da hier die strukturellen Beschaffenheiten eines Flugzeuges fehlen. Zusammenfassend bedeutet dies, dass beide Seiten der Dualität zusammengehören und diese Trennung von Architektur und Funktion als eine Art analytische Trennung zu verstehen ist.

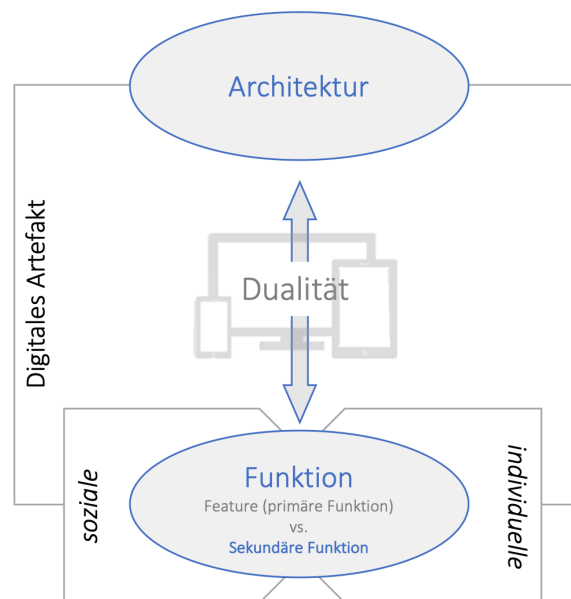


Abbildung 4.5: Visualisierung des in dieser Arbeit grundlegenden Verständnisses der Dualen Natur digitaler Artefakte

Ausgehend von diesen Definitionen lässt sich die Dualität somit wie in Abbildung 4.5 darstellen. In Abgrenzung zur Abbildung 4.1 wurden in dieser Abbildung weitere Details

#### 4.1 CHARAKTERISTIK DES DIGITALEN ARTEFAKTES INNERHALB DES HIS

des Modells hinzugefügt. Die Funktionsseite der Dualität ist nun um die Unterscheidungen zwischen dem Feature und der sekundären Funktion ergänzt worden. Im Rahmen dieser Forschung liegt der Fokus auf der Analyse der sekundären Funktion, daher ist diese hervorgehoben. Diese Akzentuierung begründet sich ausgehend von der entwickelten interaktionsgeprägten Sichtweise, in der Interaktionskontexte zwischen Mensch und digitalem Artefakt näher betrachtet werden sollen. Hierbei werden jedoch nicht nur idealisierte und intersubjektive Kontexte betrachtet, sondern insbesondere Situationen aus der Sichtweise des Individuums. Bezogen auf die sekundären Funktionen ist auch die zuvor beschriebene Unterscheidung von sozialen und individuellen Funktionen zu erkennen. Dies integriert die Ideen bezüglich der Unterscheidung von Soziefakten und Kognifakten. In den weiteren Ausführungen dieser Arbeit wird für diese Fokussierung auf die sekundären Funktionen der Ausdruck der *individuellen* beziehungsweise *sozialen Funktion* genutzt. Generell werden bei dem Begriff der Funktion hauptsächlich die sekundären Funktionen fokussiert, wohingegen der Begriff Features genutzt wird, wenn explizit die technischen Funktionen gemeint sind. Des Weiteren ist in der Abbildung 4.5 ein Rechteck mit der Beschriftung *digitales Artefakt* zu erkennen. Das Rechteck schließt bewusst die Funktion sowie die Architektur nur halb mit ein. So soll verdeutlicht werden, dass der Mensch innerhalb der Interaktion nur Teile der Dualen Natur des digitalen Artefaktes wahrnehmen kann. Innerhalb der Interaktion ist es dem Menschen nur zu einem gewissen Grad möglich, die Architektur des Artefaktes wahrzunehmen. Dies hängt zum einen vom Menschen und ihrer:seiner Wahrnehmung beziehungsweise ihren:seinen Kompetenzen ab, aber zum anderen auch von dem Artefakt selbst. Dieses erlaubt nur das Erkennen und Explorieren gewisser Aspekte und legt nicht den kompletten inneren Aufbau offen. Bezogen auf die Funktion gilt dies ebenfalls: Der Mensch erkennt innerhalb der Interaktion nur einen Teil der Funktion.

In dieser Forschung sollen im Weiteren nun die Seiten der Dualität als zwei *entgegengesetzte Seiten* in Bezug auf das digitale Artefakt konzeptualisiert werden und innerhalb der Interaktion verortet werden. Das bedeutet, dass sich die Dualität auf ein gesamtes Artefakt, aber auch auf einzelne Aspekte beziehen kann. Ein einzelner Aspekt eines digitalen Artefaktes könnte in Bezug zu *WhatsApp* zum Beispiel nur die Betrachtung des Sendens des Standortes sein. Bezogen auf das Senden des Standortes wäre es so möglich, die beiden Seiten der Dualität näher zu analysieren. Neben der unabhängigen Modellierung beider Seiten der Dualität, geschieht die Kontextualisierung innerhalb der Interaktion in Anlehnung an die Arbeiten von Kroes (1998), welcher die Duale Natur digitaler Artefakte zu unterschiedlichen Beschreibungsmodi weitergeführt hat. Wie ausgehend von der Dualen Natur digitaler Artefakte verschiedene Beschreibungsmodi beziehungsweise Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt entwickelt werden, wird in Kapitel 4.2 beschrieben. So soll nun die Erkenntnis aus Kapitel 3, dass die Wahrnehmung digitaler Artefakte sich in Artefaktdarstellung und Darstellungsart unterteilt, aufgegriffen werden. Folgendes Zitat macht das Anliegen jedoch bereits deutlich:

„This dual nature of technological objects is reflected in two different modes of description, viz., a structural and a functional mode of description. In so far as it is a physical object, a technological object can be described in terms of its physical or structural properties and behavior. This structural mode of description makes use of concepts from physical laws and theories and is free of any reference to the function of the object. The language of modern physics

has no place for functions, goals or intentions. With regard to its function, a technological object is described in an intentional (teleological) way [...]. Purely functional descriptions of an object have, from a structural point of view, a black box character in the sense that they do not specify any physical properties of the object [...]" (Kroes, 1998, S. 124).

## 4.2 Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt im HIS

In diesem Kapitel wird die Duale Natur digitaler Artefakte als Charakteristik innerhalb der Interaktion verankert. Ausgehend von dieser Charakteristik werden verschiedene Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt innerhalb des HIS ausdifferenziert.

Zusammenfassend lässt sich aus dem vorherigen Kapitel schlussfolgern, dass das, was als Dualität für die hier vorgestellte Arbeit konzeptualisiert wird, bereits in mehreren Forschungsbereichen angedeutet wurde, jedoch mit einigen inhärenten Unterschieden. In diesem Kapitel soll das zuvor definierte Verständnis der Dualität als Ausgangspunkt genommen und weiter entwickelt werden.<sup>3</sup> Durch die Definitionen der Begriffe Architektur, Funktion und Dualität im vorherigen Kapitel wurde bereits deutlich, dass die beiden Seiten der Dualität miteinander in Verbindung stehen und sich gegenseitig rechtfertigen beziehungsweise beeinflussen. Viele der zitierten Studien zeigen, dass insbesondere das Verstehen und Verbinden beider Seiten ein umfassendes Verständnis des informatischen Artefaktes darstellt. In dem hier konkretisierten Modell sollen die Architektur und die Funktion zunächst als *unabhängige Seiten* konzipiert werden. Das heißt, dass die beiden Aspekte so als zwei klar getrennte Aspekte betrachtet werden können. Dies bedeutet nicht, dass die Verbindung beider Seiten als irrelevant angesehen wird. Die Modellkonkretisierung in dieser Forschung soll jedoch zunächst die Grundlage schaffen, die Dualität in der interaktionsgeprägten Sichtweise zu verankern und in dieser näher beobachtbar zu machen. Im Fokus stehende Fragen dieser Forschung sind, inwiefern sich die Dualität beziehungsweise die Perspektiven in der Interaktion operationalisieren lassen und ob daran anschließend die Einnahme der Perspektiven Auswirkung auf den Menschen hat. Ausgehend von diesen Ergebnissen können dann in weiteren Forschungen Analysen hinsichtlich der Verbindung der beiden Seiten im Sinne der Dualität durchgeführt werden.

In diesem Kapitel soll nun ausgehend von den Ergebnissen die Dualität innerhalb der Interaktion verankert werden. Hierbei soll die Dualität nicht nur als Charakteristik des Artefaktes, wie im Kapitel zuvor, analysiert werden, sondern inwiefern diese aus dem Blickwinkel des Menschen innerhalb der Interaktion betrachtet beziehungsweise gefasst werden kann. Hierfür teilt sich das Kapitel in drei Abschnitte: Zunächst wird in Kapitel 4.2.1 analysiert, wie die Seiten der Dualität durch den Menschen beschrieben werden können. Die Dualität wird somit nicht nur als Eigenschaft des Artefaktes betrachtet, sondern in der Interaktion verankert und in dieser durch den Menschen erfasst. Anschließend werden diese Erkenntnisse in Kapitel 4.2.2 verallgemeinert und so zu verschiedenen Perspekti-

<sup>3</sup>Die Ausführungen dieses Kapitels orientieren sich ebenfalls wie das Kapitel zuvor in einigen Stellen an dem veröffentlichten Artikel „Understanding and Explaining Digital Artefacts - The Role of a Duality Perspective“ (Budde et al., 2020).

ven auf die Dualität konzipiert. Die Perspektiven stellen dann die Art und Weise dar, wie die Dualität und ihre Seiten durch den Menschen innerhalb der Interaktion betrachtet, verknüpft und analysiert werden können. Abschließend wird die Modellkonkretisierung der Perspektiven des Menschen auf die Dualität in Kapitel 4.2.3 zusammengefasst.

### 4.2.1 Erweiterung der Dualität zu Beschreibungsmodi

Wie bereits im vorherigen Kapitel angedeutet, soll in Anlehnung an Kroes (1998) und de Ridder (2007) aus der Technikphilosophie die Dualität innerhalb der Interaktion verankert werden. Beide nutzen für die *Architektur* den Begriff der *Struktur*. In Anlehnung an die in dieser Forschung zuvor entwickelten Definition, wird jedoch hier der Begriff der *Architektur* verwendet. Inhaltlich sind an dieser Stelle Struktur und Architektur als Synonyme zu verstehen. Der Ausdruck „in der Interaktion verankern“ meint hier, dass die Dualität als Charakteristik des Artefaktes in der Interaktion vom Menschen wahrgenommen sowie in der Interaktion dem Artefakt zugeschrieben wird.

Schulte et al. (2017) haben aus dem Blickwinkel der Didaktik der Informatik die Interaktion von Mensch und Artefakt analysiert und diese in Bezug zur Dualität gesetzt. Insbesondere das Explorieren und Gestalten eines Artefaktes wurden von den Autoren hervorgehoben und analysiert. Die beiden Tätigkeiten wurden in ein Schema überführt, das sich zyklisch mit den beiden Seiten der Dualität auseinandersetzt, diese betrachtet und auch verändert. Das Explorieren startet mit der Frage, welche Funktionen, also welchen Sinn und Zweck, ein Artefakt realisieren kann. Die Funktionen werden dann in dem Explorationskreislauf sukzessive dekonstruiert, um herauszufinden, *wie* das Artefakt diese umsetzt. Das Gestalten hingegen fokussiert das Erzeugen von Artefakten oder auch das Adaptieren dieser. Auch hier wird ausgehend von einer Funktion die entsprechende innere Struktur realisiert, damit die gewünschte Funktion erfüllt wird (Schulte et al., 2017). Im Kontext dieser Forschung lässt sich so schlussfolgern, dass Tätigkeiten und somit auch die Interaktion zwischen Mensch und Artefakt die Dualität beeinflusst und auch aktiv verändert. Die Dualität wird so nicht nur als Charakteristik des Artefaktes konzeptualisiert, sondern auch vom Menschen in der Interaktion aktiv betrachtet und verändert. Verändern meint hier, dass der Mensch durch die Eingabe zum Beispiel Auswirkungen auf die Architektur des Artefaktes hat und innerhalb der Interaktion die Funktion durch eigene Ideen zweckentfremdet und so individuelle Zielsetzung mit diesem realisiert.

Inwiefern zum Beispiel ausgehend von der Dualen Natur digitaler Artefakte Beschreibungsmodi, also Betrachtungsarten der Dualität, entstehen, analysiert Kroes (1998) unter anderem an dem Design und Designprozess digitaler Artefakte. Er fokussiert hierbei jedoch primär die Perspektive der Entwickler:innen und nicht die der Nutzer:innen innerhalb der Interaktion im alltäglichen Leben. So beschreibt so zum Beispiel, wie im Designprozess ausgehend von der Definition des Features schrittweise die dahinterliegende Architektur entwickelt wird. In der Entwicklung werden einzelne Teile und deren Zusammensetzung geplant, bis schließlich die so entstehende Architektur auf die Realisierung der intendierten technischen Funktion getestet werden kann. Er drückt dies folgendermaßen aus: „Gradually, during the design process, the artifact takes on a definite shape until finally the whole artifact with all its components is uniquely determined in terms of its functional and physical properties“ (Kroes, 1998, S. 125). Kroes (1998) folgert, dass der Startpunkt eines Designprozesses meist eine „Black-Box-Charakterisierung“ des Features

darstellt. Die Aufgabe der Entwickler:innen ist dann, die entsprechende Architektur zu entwerfen, also die Black-Box zu öffnen, so dass das Feature realisiert werden kann. Am Ende des Designprozesses liefert die beschriebene Architektur somit eine technische Erklärung, also eine technische Rechtfertigung des Features. Innerhalb dieses Prozesses der Entwicklung findet dann ein Wechsel der Beschreibungsmodi statt: „It means that engineers are somehow able to bridge the gap between structural and functional descriptions of a technological object: a function, described in an intentional language, is explained in terms of a structure, described in a non-intentional, structural language“ (Kroes, 1998, S. 126). Dies bedeutet jedoch nicht, dass eine strukturelle Beschreibung des Artefaktes eine funktionale Beschreibung des Artefaktes ersetzen kann oder sich die eine auf die andere reduzieren lässt. Beide Beschreibungen haben ihr eigenes Vokabular sowie ihre eigenen Schwerpunkte, so dass man erst in der Verbindung beider in der Lage ist, das digitale Artefakt vollständig zu erfassen (siehe zum Beispiel Soloway (1986)). Die funktionale Beschreibung fokussiert keine physikalischen Eigenschaften, sondern eher den Sinn und Zweck dessen. Eine strukturelle Beschreibung hingegen beschreibt das Artefakt in einer nicht-intentionalen und strukturellen Sprache. Intentionen spielen bei der strukturellen Beschreibung keine Rolle. Kroes (1998) stellt heraus, dass auf dieser Unterscheidung der Beschreibungsmodi unterschiedliche Erklärungen des Artefaktes entstehen, die dann die Verbindung zwischen den Beschreibungsmodi erfassen. Eine Erklärung bringt die beiden Beschreibungsmodi zusammen und „schließt“ die Lücke zwischen den beiden Seiten der Dualität, indem die eine Seite auf die andere bezogen wird. So unterscheidet Kroes (1998) eine technische Erklärung und eine funktionale Erklärung. Bei einer funktionalen Erklärung wird die Architektur und Funktion sowie das Zusammenspiel dieser im Hinblick auf das Ziel, also den Sinn und Zweck, beschrieben. Das bedeutet, dass die Funktion in diesem Fall die Architektur des Artefaktes erklärt. Bei einer technischen Erklärung hingegen wird die Dualität hinsichtlich des physikalischen und technischen Aufbaus beschrieben: Die Architektur erklärt dann die Funktion des Artefaktes. Zusammenfassend bedeutet dies also, dass die technische Erklärung die duale Seite der Funktion durch technische Aspekte erklärt und die funktionale Erklärung die duale Seite der Architektur durch funktionale Aspekte begründet. Beide Erklärungen haben gemeinsam, dass sie die Dualität des Artefaktes zusammenbringen, jedoch unterscheiden sie sich in Bezug auf die Absicht der Erklärung und somit auch beim Aufbau des In-Beziehung-Setzens der Dualität. Abbildung 4.6 visualisiert diese von Kroes (1998) entwickelten Schlussfolgerungen.

Es wird in der Ausführung von Kroes (1998) deutlich, dass durch die Dualität digitaler Artefakte verschiedene, sich ergänzende, aber nicht ersetzende Beschreibungsmodi entstehen: ein *funktionaler* und ein *struktureller* Modus. Beide Beschreibungsmodi nehmen *nur* Bezug auf eine der Seiten und betrachten diese isoliert. Das bedeutet, die Dualität ist als der Betrachtungsgegenstand der Erklärung zu verstehen, wobei der jeweilige Modus die Art und Weise der Darstellung charakterisiert. Um die Dualität der Artefakte zu erfassen, müssen die beiden Seiten und somit auch die Beschreibungsmodi in Verbindung gebracht werden. Nach Kroes (1998) resultieren aus diesen Erkenntnissen somit zwei mögliche Erklärungen: *technological explanations* vs *functional explanations*. Beide Erklärungen nehmen die beiden Seiten der Dualität in Betracht, setzen diese nur in unterschiedlicher Art und Weise sowie mit unterschiedlicher Zielsetzung in Bezug zueinander.

An dieser Stelle ist einzuräumen, dass Kroes (1998) Erklärungen im Kontext des Designprozesses analysiert. Er setzt sich somit nicht mit dem alltäglichen Gebrauch und

## 4.2 PERSPEKTIVEN DES MENSCHEN AUF DAS DIGITALE ARTEFAKT IM HIS

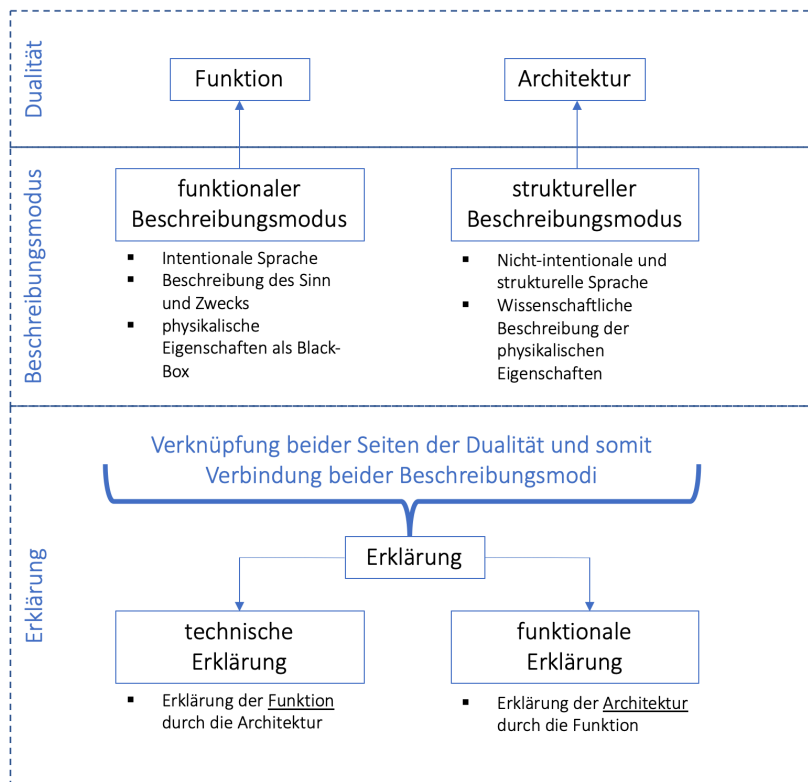


Abbildung 4.6: Beschreibungsmodi und Erklärungen der Dualität

dem Verstehen für das Nutzen auseinander, was jedoch im Fokus dieser Arbeit steht. Nach Kroes (1998) zielen sowohl die funktionale als auch die technische Erklärung darauf ab, die Architektur im vollen Maße zu erfassen. Erklärungen, welche jedoch den:der Nutzer:in zu einem selbstbestimmten Umgang befähigen sollen, müssen nicht in jedem Falle die Architektur im vollen Maße umfassen.

Dennoch lassen sich im Kontext des HIS aus den Arbeiten von Kroes (1998) Schlussfolgerungen ziehen: Ausgehend von dem Verständnis der Dualität als Charakteristik des Artefaktes ergeben sich zwei Beschreibungsmodi, welche jeweils eine der beiden Seiten fokussieren. Somit ist die Dualität als Charakteristik der Betrachtungsgegenstand der Beschreibung. Die Beschreibung des Betrachtungsgegenstandes, also die verbale Darstellung, stellt in diesem Verständnis dann einen funktionalen oder strukturellen Beschreibungsmodus dar.

Diese Unterscheidung zwischen Betrachtungsgegenstand und Beschreibungsart wurde bereits in der explorativen Theorieverfeinerung herausgearbeitet und wie in Abbildung 3.6 in Kapitel 3.3.2 gefasst. Diese Unterscheidung lässt sich mit Hilfe der Grundbegriffe aus den Theorien der Psychologie bezogen auf das Konzept der „Forms of explanation“ von (Garfinkel, 1982) genauer fassen: Der Erklärgegenstand wird mit dem Begriff des *Explanandum*s bezeichnet, wobei der Begriff *Explanans* sich auf die Art und Weise, in der der Erklärungsgegenstand erfasst wird, bezieht (Garfinkel, 1982). Das bedeutet, dass das Explanandum das Artefakt mit seiner Dualität darstellt und das Explanans nach Kroes (1998) den funktionalen als auch strukturellen Beschreibungsmodus fasst. Abbildung 4.7 visualisiert in Anlehnung an Rohlffing et al. (2020) die Grundbegriffe bezogen auf den

Kontext der Erklärung eines Artefaktes.

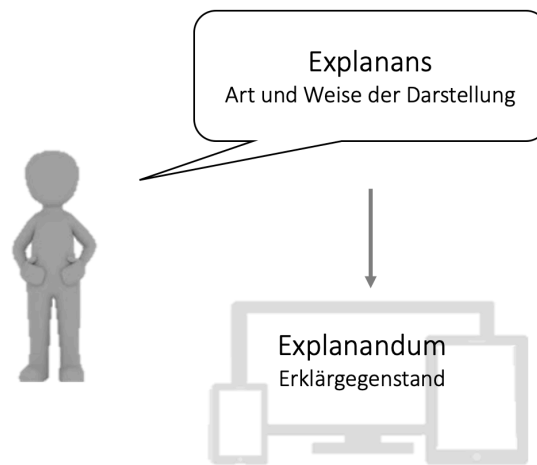


Abbildung 4.7: Verständnis der Begriffe Explanandum und Explanans

Auch de Ridder (2006, 2007) hat sich in seinen Arbeiten aufbauend auf Kroes (1998) mit der Eigenschaft der Dualität beschäftigt. Eine wichtige Erkenntnis zur Unterscheidung der beiden Seiten der Dualität ist, dass der Nutzungskontext oder der Nutzungsplan in das Modell einbezogen werden muss (de Ridder, 2006). Bereits in Kapitel 2.3.2 wurde das Verständnis eines Nutzungsplanes nach (de Ridder, 2006) definiert: Der Nutzungsplan umfasst eine Reihe von vorüberlegten Handlungen, damit der Mensch ein bestimmtes Interaktionsziel mit dem Artefakt erreicht. Der Begriff der Funktion wird innerhalb der Definition des Nutzungsplanes dann auf jene technischen Eigenschaften bezogen, die speziell darauf ausgerichtet sind, die Nutzer:innen bei seinen:ihren Zielen zu unterstützen. Man geht oft davon aus, dass die Funktion eines Artefaktes klar ist, also dass zum Beispiel die Funktion der Regelung des Verkehrsflusses der Ampel innewohnt. Aber man denke an einen oder eine Ureinwohner:in, welche:r zum ersten Mal auf eine Ampel trifft. Ohne soziale Kontexte und Gewohnheiten der Entwickler:innen und Benutzer:innen ist die Funktion einer Ampel möglicherweise schwer zu erkennen. Es wird in diesem kleinen, aber sehr anschaulichen Beispiel deutlich, dass digitale Artefakte nur innerhalb eines breiteren Anwendungskontextes vollständig verständlich und erklärbar sind. Beide Seiten werden zugeschrieben und eine solche Zuschreibung ist von sozialen (Nutzungs-)Kontexten abhängig.

Diese Argumentation, beruhend auf de Ridder (2006, 2007) und Kroes (1998), verschiebt das Denken über die Dualität tiefgreifend. Sie ist nicht, wie oft angenommen, nur eine intrinsische Eigenschaft des Artefaktes. Vielmehr lässt sie sich erst im Zusammenhang mit dem Nutzungskontext, also der Interaktion, erkennen. Natürlich sind für typische und standardisierte Artefakte auch die typischen Nutzungskontexte standardisiert und in den Erfahrungen verankert, so dass man sich diese selten bewusst macht und sie daher leicht als Eigenschaft statt als Zuschreibung missversteht. Die Erkenntnis, die Dualität auch als Zuschreibung zu verstehen, führt dann dazu, dass die Architektur und die Funktion durch Perspektiven wahrgenommen werden und in dieser die Zuschreibung stattfindet. Dies wurde bereits in Abbildung 4.6 angelehnt an Kroes (1998) deutlich.

Für die Modellkonkretisierung führt dies zur folgenden Schlussfolgerung: Die Dualität

stellt eine Charakteristik des Artefaktes dar, welche in der Interaktion erst durch verschiedene Sichtweisen, beziehungsweise nach Kroes (1998) durch verschiedene Beschreibungsmodi, vom Menschen wahrgenommen und dann zugeschrieben wird. Eine Beschreibung bezieht sich nach Kroes (1998) jedoch nur auf eine Seite der Dualität. Möchte man das Artefakt jedoch im Ganzen verstehen, so müssen in Erklärungen beide Seiten zusammengeführt werden. Inwiefern ein Zusammenbringen der Beschreibungen im HIS geschehen soll, wird im folgenden Kapitel durch die Definition von Perspektiven geschehen.

### 4.2.2 Erweiterung der Beschreibungsmodi zu Perspektiven

In dieser Arbeit soll insbesondere der Gedanke der Beschreibungsmodi ausdifferenziert werden. Die Beschreibungsmodi nach Kroes (1998) beziehen sich jeweils nur auf eine Seite der Dualität und reichen somit nicht aus, um das gesamte Artefakt zu erfassen. Für das Erfassen der gesamten Dualität nutzt Kroes (1998) die Definition von zwei Erklärungen, welche jedoch im Kontext des Designprozesses charakterisiert wurden. In dieser Forschung ist die Zielsetzung jedoch, die Dualität im Rahmen der alltäglichen Interaktion zu verankern. Es soll analysiert werden, wie Menschen im Alltag die Interaktion und das Artefakt wahrnehmen und was dies dann für die Verbindung der Seiten der Dualität bedeutet. Die Frage lautet schlussendlich: Wie hängt die Wahrnehmung der Artefakte mit einem selbstbestimmten Agieren in der digital vernetzten Welt zusammen? Mit diesem Bestreben ist die Notwendigkeit der Betrachtung von Bildungsforschung, und wie in dieser die Wahrnehmung der Welt konzipiert wird, sachlogisch. Es soll daher im Folgenden analysiert werden, inwiefern in der Bildungsforschung die Wahrnehmung der Welt konzipiert wird und diese Konzeption soll im Anschluss auf die Wahrnehmung der Dualität übertragen werden.

Für diese Zielsetzung werden die Modi der Weltbegegnung und -erschließung von Baumert (2002) aus der Bildungsforschung hinzugezogen. Nach Baumert eröffnet Bildung unterschiedliche Weltzugänge und somit auch unterschiedliche Welthorizonte, welche sich wechselseitig ergänzen, aber nicht ersetzen (Dressler, 2007). Diese theoretische Konzipierung von Bildung wurde und wird auch in den PISA-Studien zur Untersuchung von Schulleistungen von Lernenden genutzt (Baumert et al., 2001). Die Modi der Weltbegegnung haben jeweils ihre eigenen Perspektiven, ihre eigenen Wahrnehmungsmuster beziehungsweise Methoden und ihre eigenen Erkenntnisräume und damit auch eigene Grenzen (Herget et al., 2008). Es sollen zunächst die Modi, welche nach Baumert (2002) als verschiedene Formen der Relationalität gefasst werden, kurz beschrieben werden:

**Kognitiv-instrumentelle Modellierung der Welt:** Dieser Modus der Weltbegegnung beschäftigt sich mit der Frage, wie etwas funktioniert. Es werden also Wirkungszusammenhänge durch Regeln, Abstraktionen, kausale Zusammenhänge technisch-instrumentell näher analysiert und kognitiv zugänglich sowie erklärbar gemacht. Fächer wie die Mathematik und generell die Naturwissenschaften schreiben sich dieser Leitperspektive zu (Herget et al., 2008).

**Ästhetisch-expressive Begegnung und Gestaltung:** Dieser Modus der Weltbegegnung beschäftigt sich mit Fragen, inwiefern die Wirklichkeit dem Menschen begegnet und wie man sich in dieser ausdrücken kann und will. Fächer wie Sprache, Literatur, Musik und Kunst lassen sich dieser Leitidee zuordnen. Es geht um die Art und

Weise des Ausdrucks und wie dieser wirkt und was dieser bewirkt. Subjektive Deutungen und das individuelle Empfinden und Erleben spielen hier eine wesentliche Rolle (Herget et al., 2008).

### **Normativ-evaluative Auseinandersetzung mit Wirtschaft und Gesellschaft:**

Dieser Modus der Weltbegegnung beschäftigt sich mit der Frage, wie die Welt verbindlich zu ordnen ist (Herget et al., 2008). Normen, Werte und soziale Handlungsmuster werden hier reflektiert und abgeleitet. Fächer wie Geschichte, Ökonomie, Politik/Gesellschaft und Recht verfolgen diesen Modus als Leitfrage (Baumert, 2002).

**Probleme konstitutiver Rationalität:** Dieser Modus der Weltbegegnung beschäftigt sich mit der Frage, was die Wirklichkeit ist und mit der eher philosophischen Ausrichtung der Frage, wofür man als Mensch in der Welt lebt (Herget et al., 2008). Fragen des Seins und des Glaubens werden näher beleuchtet und sich mit diesen auseinandergesetzt. Fächer wie Religion und Philosophie lassen sich diesem Modus zuordnen (Baumert, 2002).

Diese vier Modi der Weltbegegnung beziehen sich auf die Wahrnehmung und Auseinandersetzung mit der Welt und definieren ein umfassendes Bild dessen (Baumert, 2002). Obwohl sie alle den gleichen Gegenstand betrachten, erschließen sich dem Menschen so verschiedene Horizonte durch unterschiedliche Methoden und Zugänge. Diese theoretische Konzeption von Bildungsprozessen lässt sich mit dem in dieser Forschung grundlegenden Bildungsverständnis in Einklang bringen (siehe Kapitel 2.2). Die Modi verdeutlichen, dass Bildung und Bildungsprozesse sich in einem relationalen Verhältnis des Menschen zur Welt äußern und sich Bildung im Sinne der Auseinandersetzung und des In-Beziehung-Setzens äußert. Somit handelt es sich bei den Modi der Weltbegegnungen auch um mehr als nur Wissen oder konkrete Kompetenzen, sondern um eine Anschauung der Welt und der eigenen Rolle. Baumert (2002) drückt dies wie folgt aus:

„Die unterschiedlichen Rationalitätsformen eröffnen jeweils eigene Horizonte des Weltverstehens, die für Bildung grundlegend und nicht wechselseitig austauschbar sind. Schulen moderner Gesellschaften institutionalisieren die reflexive Begegnung mit jeder dieser unterschiedlichen menschlichen Rationalitätsformen“ (Baumert, 2002, S. 7).

In dieser Arbeit soll nun die theoretische Modellierung von Bildungsprozessen nach Baumert (2002) mit den Arbeiten von de Ridder (2006, 2007) und Kroes (1998) im Sinne der Beschreibungsmodi sowie den Nutzungsplänen verknüpft werden. Die Verknüpfung der Theorien soll die Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt innerhalb der Interaktion näher operationalisieren und erfassbar machen. Schaut man sich die Auslegung der Beschreibungsmodi nach Kroes (1998) an, so lässt sich der strukturelle Beschreibungsmodus der kognitiv-instrumentellen Modellierung der Welt und der funktionale Beschreibungsmodus eher der ästhetisch-expressiven Begegnung und Gestaltung sowie der normativ-evaluative Auseinandersetzung zuordnen.

Strukturelle Beschreibungen sind nicht-intentionale und wissenschaftliche Beschreibungen von physikalischen Eigenschaften in struktureller Sprache und kommen somit einem technisch-instrumentellen Weltzugang sehr nahe. Ein Beispiel in Bezug zu digitalen

## 4.2 PERSPEKTIVEN DES MENSCHEN AUF DAS DIGITALE ARTEFAKT IM HIS

Artefakten wäre, dass man die Architektur näher beschreibt und so die Wirkungszusammenhänge der einzelnen Komponenten darlegt. Dies entspricht einer wissenschaftlichen Analyse und lässt sich analytisch und frei von intentionalen Deutungen darstellen.

Features eines digitalen Artefaktes als Teil der Funktion fordern neben der analytischen Beschreibung der intendierten Funktion auch die Erwähnung der Interaktion und des Nutzungsplans ein. Das bedeutet, hier kommen Interpretationen und Intentionen hinzu, so dass die kognitiv-instrumentelle Modellierung hier nicht mehr ausreicht beziehungsweise der Erfassung der Funktion nicht gerecht wird. Die Zuordnung des funktionalen Beschreibungsmodus umfasst daher insbesondere Teile der ästhetisch-expressiven Begegnung. Die Analysen der Funktion im Kapitel 4.1 zeigen eine Ausdifferenzierung der sekundären Funktionen zu individuellen Bedeutungszuschreibungen als auch sozialer sowie gesellschaftlicher Zuschreibungen. Insbesondere in Bezug zu der individuellen Funktion ist der Modus mit der Leitfrage „Wie die Welt, also zum Beispiel das digitale Artefakt, dem Menschen begegnet und wie man sich in dieser ausdrücken kann und will“ von großer Bedeutung. Bezogen auf die soziale Funktion hingegen kommen auch Aspekte der normativ-evaluativen Auseinandersetzung hinzu. Um im sozialen Kontext den Sinn und Zweck zu erfassen, benötigt es der Analyse von Normen, Werten und sozialen Handlungsmustern, welche reflektiert und abgeleitet werden müssen. Zusammenfassend bedeutet dies, dass die Perspektive des Menschen auf die Funktion Facetten beider Modi der Weltbegegnung umfasst.

Der vierte Modus, der sich mit Problemen konstitutiver Relationalität beschäftigt, wurde in dieser Zusammenführung nicht erwähnt. Kernfragen dieses Modus sind Fragen des Seins und des Glaubens. In Bezug zum HIS könnte sich diese Perspektive zum einen auf das Selbstbild beziehen und so Fragen des Menschseins tangieren. Zum anderen kann dieser Modus auch im Sinne der Wahrnehmung digitaler Artefakte verstanden werden und so Fragen der Ethik oder Gerechtigkeit von Algorithmen beziehungsweise des Einsatzes dieser fokussieren. Dieser Modus geht aber über die reine Wahrnehmung des Artefaktes hinaus und fordert eine philosophische Auseinandersetzung. Aus diesem Grund wird dieser Modus in der Zusammenführung nicht berücksichtigt. In Tabelle 4.6 wird die hier beschriebene Zusammenführung der Ansätze von Baumert (2002) und de Ridder (2006, 2007) sowie Kroes (1998) dargestellt.

Tabelle 4.6: Dualität und ihre Zugänge: Zusammenführung der Ansätze von Baumert (2002) und de Ridder (2006, 2007) sowie Kroes (1998)

Dualität	Beschreibungsmodi nach Kroes (1998)	Nutzungspläne nach de Ridder (2006, 2007)	Modi der Weltbegegnung nach Baumert (2002)
Architektur	Struktureller Beschreibungsmodus	Nutzungspläne	Kognitiv-instrumentelle Modellierung der Welt

Funktion	Funktionaler Beschreibungsmodus	Nutzungspläne	Ästhetisch-expressive Begegnung und Gestaltung sowie normativ-evaluative Auseinandersetzung
----------	---------------------------------	---------------	---

Es ist zu erkennen, dass die Nutzungspläne nach de Ridder (2006, 2007) nicht nur einer Seite der Dualität zugeordnet sind. Dies soll die zuvor beschriebene Interpretation verdeutlichen, in der die Nutzungspläne als Ergänzung zur Architektur und Funktion beschrieben wurden. Durch die Betrachtung der Nutzungspläne wurde deutlich, dass die Dualität abhängig von individuellen und sozialen (Nutzungs-)Kontexten zugeschrieben wird. Die Zusammenfassung in Tabelle 4.6 wird im Folgenden an einigen Stellen aufgegriffen und weiter modifiziert beziehungsweise ergänzt.

In dieser Forschung werden die Ausprägungen der normativ-evaluativen und ästhetisch-expressiven Auseinandersetzung zusammengefasst und mit dem Begriff der *interpretierenden Perspektive* beschrieben. Obwohl nach Baumert (2002) die Modi durch unterschiedliche Methoden und Zugänge geprägt sind, ist im Rahmen dieser Forschung eine Zusammenfassung beider Modi begründbar, da wie im Kapitel 4.1 bereits geschehen, mit dem Begriff der Funktion sowohl die Sozifakte als auch Kognifakte umfasst werden. Dies soll nicht heißen, dass die Unterscheidung von individuellen und sozialen Bedeutungen irrelevant ist, jedoch ist die Zielsetzung dieser Forschung zunächst die Unterscheidung und Wahrnehmung von Architektur und Funktion an sich. Eine weitere Ausdifferenzierung der Funktion wurde theoretisch bereits vorgenommen, soll aber insbesondere im empirischen Teil in Kapitel 5 zunächst nicht weiter verfolgt werden. Zielsetzung ist zunächst eine unabhängige Operationalisierung der Dualität. Aufbauend darauf wäre erst dann eine weitere Ausdifferenzierung der einzelnen Seiten sinnvoll. Da soziale und individuelle Sinnzuschreibungen und Interpretationen im Begriff der Funktion zusammengefasst werden, ist die Perspektive des Menschen auf die Funktion an sich als eine *interpretierende* zusammenzufassen. Sowohl der normativ-evaluative als auch ästhetisch-expressive Modus der Weltbegegnung setzen sich mit Interpretationen und Deutungen auseinander und unterscheiden sich somit insbesondere in der Auslegung zur kognitiv-instrumentellen Modellierung, in der wissenschaftliche und analytische Methoden im Fokus stehen. Die kognitiv-instrumentelle Modellierung ist geprägt durch nicht-intentionale und wissenschaftliche Beschreibungen von physikalischen Eigenschaften und kann daher als eine Art *beschreibende Perspektive* aufgefasst werden. Beschreibend meint somit ein wissenschaftliches Beschreiben und Analysieren frei von Intentionen und individueller Relevanz und Bedeutungszuweisung. Diese Entscheidung der Benennung der Perspektiven wird auch durch die Ergebnisse der explorativen Theorieverfeinerung aus Kapitel 3 unterstützt. Auch hier zeigten sich zwei verschiedene Darstellungsarten, also Explanans, welche sich durch die Eigenschaften der Modi der Weltbegegnung nach Baumert (2002) charakterisieren ließen.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den vier Modi der Weltbegegnung nach Baumert (2002) und den Beschreibungsmodi nach Kroes (1998) zeigt sich in dem fokussierten Gegenstand, auf welchen sich die Beschreibungen beziehungsweise Modi beziehen. Der

## 4.2 PERSPEKTIVEN DES MENSCHEN AUF DAS DIGITALE ARTEFAKT IM HIS

strukturelle beziehungsweise funktionale Beschreibungsmodus nach Kroes (1998) nimmt in erster Linie nur Bezug auf die Architektur beziehungsweise auf die Funktion, also auf eine Seite der Dualität. Baumert (2002) hingegen weist den Modi der Weltbegegnung keinem konkreten Anschauungspunkt zu, sondern bezieht alle vier auf die Begegnung und Auseinandersetzung mit der Welt.

Im Rahmen dieser Arbeit soll diesem Gedanken von Baumert (2002) nachgegangen werden, indem sich die zwei Perspektiven, also die beschreibende und interpretierende Perspektive, auf das digitale Artefakt als Ganzes beziehen können. Hierbei werden diese beiden Perspektiven nun wie folgt definiert:

Die **beschreibende Perspektive** charakterisiert sich durch die analytische, wissenschaftliche und eher objektive Betrachtung des digitalen Artefaktes. Es werden Charakteristiken des Artefaktes neutral und möglichst frei von Intentionen beschrieben und analysiert. Aspekte, die in dieser Perspektive vom digitalen Artefakt beschrieben werden, sind meist direkt beobachtbar und so formal beschreibbar.

Die **interpretierende Perspektive** charakterisiert sich durch die interpretierende und subjektive Betrachtung des Artefaktes. Soziale als auch individuelle Zuschreibungen werden beschrieben und analysiert. Aspekte, die in dieser Perspektive vom digitalen Artefakt beschrieben werden, sind meist Schlussfolgerungen auf Intentionen eines Einzelnen oder der Gesellschaft und somit häufig situativ und subjektiv. Im Gegensatz zu der beschreibenden Perspektive sind die Zuschreibungen dieser Perspektive nicht direkt beobachtbar, sondern ergeben sich erst durch die Interpretation.

Diese beiden Perspektiven beziehen sich, wie in den Definitionen zu erkennen ist, auf das gesamte digitale Artefakt und somit theoretisch auch auf beide Seiten der Dualität. Abbildung 4.8 visualisiert die so entstehenden Zuordnungen.

Innerhalb der Interaktion kann der Mensch die Dualität als Charakteristik des Artefaktes durch verschiedene Perspektiven betrachten und beeinflussen. Somit stellt die Dualität das Explanandum dar, welches innerhalb der Betrachtung oder Erklärung durch verschiedene Perspektiven, also die beschreibende oder interpretierende, wahrgenommen werden kann. Die Perspektiven stellen so das Explanans dar. Beide Perspektiven können sich sowohl auf die Architektur als auch die Funktion beziehen. Es ist anzumerken, dass die Einnahme einer Perspektive nicht die gesamte Dualität erfassen kann, sondern beide Perspektiven angelehnt an Baumert (2002); Herget et al. (2008) jeweils ihre eigenen Wahrnehmungsmuster beziehungsweise Methoden und somit auch ihre eigenen Erkenntnisräume und damit auch eigenen Grenzen haben. Erst im Zusammenklang beider Perspektiven lässt sich die Dualität und das Artefakt im Ganzen erfassen. Diese Notwendigkeit der Zusammenführung beider Perspektiven soll in Anlehnung an Kroes (1998) und seiner Definition von Erklärung verstanden werden.

Abbildung 4.8 stellt somit die Modellierung der Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt dar: Die Dualität wird hierbei nicht nur als Charakteristik digitaler Artefakte verstanden, sondern auch durch die Einnahme verschiedener Perspektiven erweitert und so auch als Zuschreibung verstanden.

Dies wird im Folgenden noch weiter ausdifferenziert. In der Betrachtung der beiden Perspektiven ist jedoch bereits an dieser Stelle zu erkennen, dass die interpretierende Perspektive zum Teil auf beschreibende Aspekte zurückgreift. Erst wenn Aspekte des Artefaktes beschrieben und analytisch dargelegt sind, lassen sich diese dann im Kontext

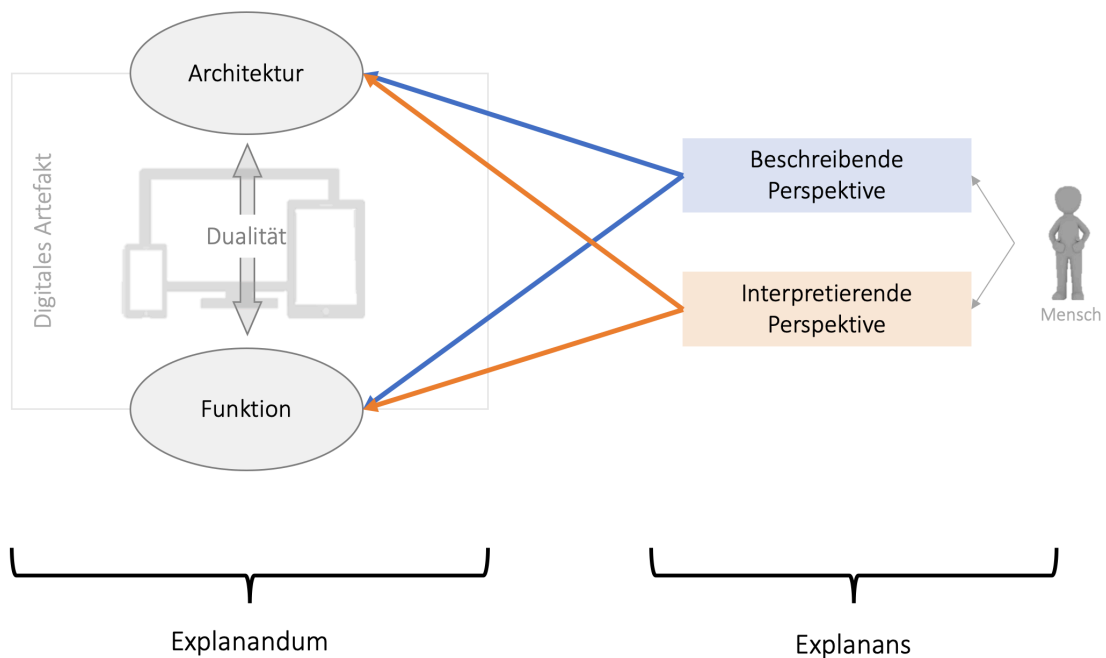


Abbildung 4.8: Modellkonkretisierung zur Fassung der Perspektiven des Menschen auf die Dualität des digitalen Artefaktes

interpretieren. Es lässt sich somit die Hypothese formulieren, dass die beschreibende Perspektive als eine Art Voraussetzung für die interpretierende Perspektive gesehen werden kann und erst im Zusammenklang beider Perspektiven bezogen auf beide Seiten der Dualität das Artefakt als Ganzes verstanden werden kann.

Insgesamt entstehen somit vier verschiedene Explanans: Beschreibende Perspektive auf die Architektur oder Funktion sowie die interpretierende Perspektive auf die Architektur oder Funktion. Beide Perspektiven können sich auf beide Seiten der Dualität beziehungsweise diese fassen. Diese Modellierung beruht auf dem Verständnis der vier Modi der Weltbegegnung, welche sich ebenfalls auf denselben Betrachtungsgegenstand beziehen und sich *nur* in den Zugängen und somit in den Erkenntnissen unterscheiden. Darüber hinaus zeigte Kroes (1998) in den zuvor zitierten Arbeiten, dass technische und funktionale Erklärungen sich dadurch auszeichnen, dass sie die beiden Seiten der Dualität verbinden und somit nicht nur auf eine einzelne Bezug nehmen, wie es im Beschreibungsmodus der Fall ist. Das lässt die Schlussfolgerung zu, dass man sowohl aus beschreibender als auch interpretierender Sicht beide Seiten tangieren kann und somit auch die hier modellierten Perspektiven Bezug zur Architektur und Funktion nehmen können. Abbildung 4.8 veranschaulicht dies durch die vier Pfeile. Betrachtet ein Mensch aus einer beschreibenden Perspektive die Architektur, so wird zum Beispiel der innere Aufbau des Artefaktes beschrieben. Bezieht sich die beschreibende Perspektive aber auf die Funktion, so werden beispielsweise verschiedene technische Funktionen beschrieben, ohne diese weiter mit Intentionen zu verknüpfen oder zu bewerten. Nimmt ein Mensch hingegen die interpretierende Perspektive ein, so kann bezogen auf die Architektur ein Algorithmus interpretiert werden. Einen Algorithmus zu interpretieren bedeutet, dass man ihn nicht nur sachlich darstellt, sondern auch Eigenschaften des Algorithmus als gut oder schlecht im Abgleich

## 4.2 PERSPEKTIVEN DES MENSCHEN AUF DAS DIGITALE ARTEFAKT IM HIS

mit Konventionen und Gütekriterien bewertet. Dies geht über eine rein beschreibende und rein formale Analyse hinaus. Die interpretierende Perspektive der Funktion würde zum Beispiel das Interpretieren eines Artefaktes in verschiedenen Nutzungskontexten darstellen, so dass der Sinn und Zweck auf individueller und sozialer Ebene reflektiert und hinterfragt wird.

Im Folgenden sollen nun die Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt dieser Modellierung folgend im HIS integriert und so zusammengefasst werden.

### 4.2.3 Zusammenfassung der Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt

Um die Perspektive des Menschen auf das Artefakt in diesem Verständnis nun besser widerzuspiegeln, wird das Modell aus Abbildung 4.8 nun erweitert und innerhalb der Interaktion interpretiert. Das bedeutet, dass das Modell aus Abbildung 4.8 nicht isoliert betrachtet wird, sondern innerhalb des HIS, also in Abbildung 4.1, verankert wird. So entsteht Abbildung 4.9. Beide Perspektiven werden innerhalb der Interaktion eingenommen und fokussieren dann eine der beiden Seiten der Dualität.

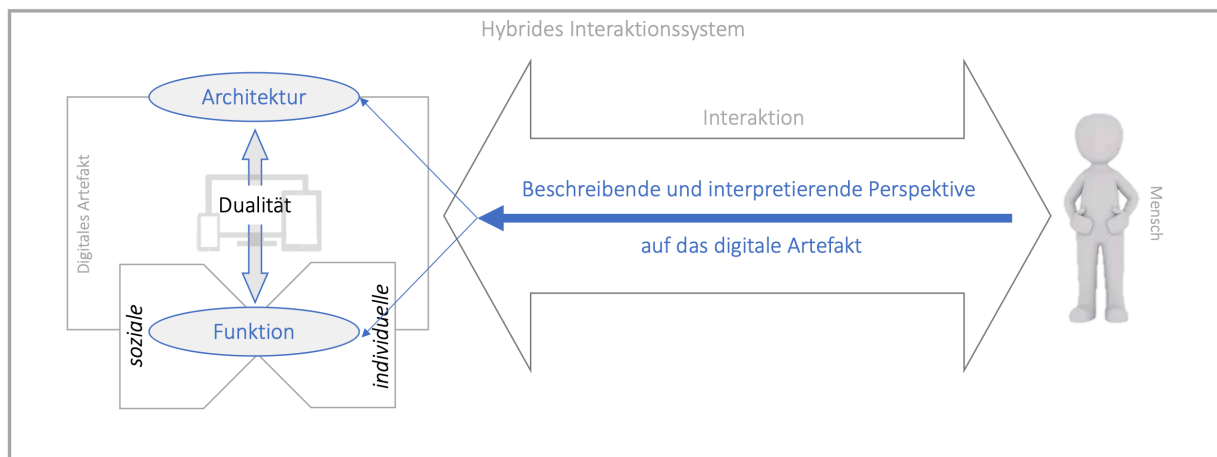


Abbildung 4.9: Duale Perspektiven innerhalb des HIS

Die Abbildung 4.9 verdeutlicht somit die hier getroffenen Schlussfolgerungen: Zum einen wurde die Dualität ausgehend von einer Charakteristik des Artefaktes hin zu einer Zuschreibung durch den Menschen innerhalb der Interaktion weiterentwickelt und zum anderen wurden die Zuschreibungen als Ergebnisse einer Perspektive des Menschen auf das Artefakt modelliert. Dies führt zu einer präzisen Formulierung der beiden Perspektiven als beschreibende (deskriptive) Perspektive und interpretierende Perspektive auf die Architektur beziehungsweise die Funktion. So entstehen die vier Explanans, welche die Dualität als Explanandum fassen. Die Verankerung der Dualität im HIS macht deutlich, dass die beiden Perspektiven innerhalb der Interaktion mit der Dualität als Modi der Begegnung mit der digital vernetzten Welt verstanden werden können. Jeder Modus hat seine Weltanschauung, seine Wahrnehmungsmuster und seine Erkenntnisse. Beide Modi werden benötigt, um ein kohärentes Ganzes zu bilden. Abbildung 4.9 verdeutlicht die

so entstehende Konkretisierung der Modellierung zum einen durch die Verankerung der Dualität im HIS und zum anderen durch die Ausschärfung der beiden Perspektiven.

Es ist anzumerken, dass diese vier Perspektiven zunächst analytisch hergeleitet und entwickelt wurden. Bereits an dieser Stelle ist in Bezug zu den Arbeiten von Kroes (1998); Kroes und Meijers (2006) und de Ridder (2007) zu vermuten, dass nicht jede Perspektive auf beide Seiten der Dualität im gleichen Maße bezogen werden kann beziehungsweise sinnvoll ist. Insbesondere die beschreibende Perspektive ist in Bezug zur Architektur sicherlich eine sehr häufig auftretende Art der Wahrnehmung. So werden in der technischen Beschreibung von alltäglichen Artefakten häufig die einzelnen Komponenten beschrieben und so auf eine deskriptive Art dargestellt. Bezogen auf die Funktion ist sicherlich die interpretierende Perspektive eine eher präsentere Darstellung. Der Sinn und Zweck ist mit Intentionen verbunden und wird somit auch häufig intentional dargestellt. Neben dieser vielleicht eher intuitiven Verbindung der Perspektiven und der jeweiligen Seite der Dualität, werden zwei der vier Perspektiven in den Vordergrund gestellt. Die anderen beiden Perspektive, sowohl die beschreibende Perspektive auf die Funktion als auch die interpretierende Perspektive auf die Architektur, sind jedoch durchaus auch darstellbar. So kann der Sinn und Zweck, welcher mit einem Artefakt erfüllt werden kann, auch sachlich und deskriptiv ohne Wertung dargestellt werden. Dies findet sich ebenfalls, wie die beschreibende Perspektive auf die Architektur, in vielen Anleitungen alltäglicher Artefakte.

Die Aussage „Activity Tracker sind zur Messung fitness- und gesundheitsrelevanter Daten geeignet“ beschreibt beispielhaft ein Feature des digitalen Artefaktes ohne Bewertungen und repräsentiert somit die beschreibende Perspektive der Funktion. Bezogen auf die interpretierende Perspektive auf die Architektur lassen sich zum Beispiel die Bewertungen und der Vergleich von strukturellen Merkmalen zuordnen: „Der Activity Tracker misst die Fitnessdaten durch Sensoren exakter und müheloser als die Aufzeichnung der Eckdaten der Sporteinheit durch eigene Berechnungen.“ Diesem Beispiel folgend wäre eine Aussage, welche die interpretierende Perspektive der Funktion repräsentiert, die folgende: „Der Activity Tracker kann ein Zugehörigkeitsgefühl zur Sport-Community erzeugen und so individuell eine hohe Bedeutung erlangen.“ Als mögliches Beispiel für die beschreibende Perspektive der Architektur kann folgende Aussage dienen: „Der Activity Tracker besitzt Beschleunigungssensoren und Höhenmessern zur Aufzeichnung der Bewegung.“

Diese kurzen Darstellungen sollen verdeutlichen, dass sicherlich alle vier Perspektiven ihre Berechtigung haben und zu einem differenzierten Bild des digitalen Artefaktes innerhalb der Interaktion beitragen. Es stellt sich jedoch die Frage, inwiefern die einzelnen Ausprägungen sich näher ausdifferenzieren lassen und gegebenenfalls die eine oder andere sich als tragfähiger in verschiedenen Kontexten erweist. Des Weiteren ist auch zu vermuten, dass die beschreibende Perspektive, wie bereits oben angemerkt, als eine Voraussetzung für die interpretierende gesehen werden kann.

Auf der Grundlage der verschiedenen Ansätze, die im Kapitel 4.1 betrachtet wurden, lässt sich weiterführend bereits an dieser Stelle die Hypothese aufstellen, dass die interpretierende Perspektive auf die Funktion eine höhere Verstehensebene als die beschreibende Perspektive auf die Architektur (zum Beispiel bezogen auf die Programmausführung) darstellt. Das Interpretieren der Funktion meint, dass man die Bedeutung des digitalen Artefaktes über einen konkreten Kontext hinaus reflektiert und so deuten kann. Sinn und Zweck kann erst zugewiesen werden, wenn man zuvor Facetten des zu Bewertenden wahrgenommen und verstanden hat. Diese Hypothese beruht unter anderem auf den Arbeiten

von Lister et al. (2006) und Lopez et al. (2008), die in ihren Studien beobachteten, dass das Verstehen und das Wiedergeben der Intention, also das Einnehmen der interpretierenden Perspektive auf die Funktion, womöglich eine höhere Verstehensebene als die Einnahme der beschreibenden Perspektive der Architektur widerspiegelt. Eine mögliche Erklärung kann sein, dass die beschreibende Perspektive auf die Architektur eine objektive Darstellung der inneren Struktur ist, wohingegen die interpretierende Perspektive unabhängig vom Fokus auf die Dualität eine differenzierte Interpretation der Relevanz, der Wirkung und der Effekte fordert. Dies ist wahrscheinlich schwieriger, da es keine Möglichkeit gibt, objektiv über die richtige Interpretation und kritische Reflexion zu entscheiden (Kroes und Meijers, 2006; de Ridder, 2007).

Im Folgenden soll nun die Modellkonkretisierung hinsichtlich der Perspektiven des Menschen auf das Artefakt innerhalb der Interaktion zusammengefasst werden:

### **Zusammenführung der Modellkonkretisierung bezogen auf die Perspektiven des Menschen**

In Kapitel 4.1 und 4.2 wurde ausgehend vom digitalen Artefakt systematisch die Dualität näher ausdifferenziert und schlussendlich mit Perspektiven des Menschen auf das Artefakt verknüpft. Folgende Aspekte dieser so entstandenen Modellkonkretisierungen lassen sich resümieren:

- Die Dualität ist keine intrinsische Eigenschaft des digitalen Artefaktes, sondern eher eine Zuschreibung innerhalb der Interaktion.
- Die Dualität wird in der Interaktion durch den Menschen wahrgenommen und beide Seiten der Dualität, also die Architektur sowie Funktion, werden durch die Interaktion beeinflusst.
- Die Dualität digitaler Artefakte führt zu unterschiedlichen Beschreibungsmodi, welche jeweils eine Seite der Dualität fassen.
- Die Beschreibungsmodi wurden durch die Analyse der Modi der Weltbegegnung zu zwei Perspektiven des Menschen auf das Artefakt ausdifferenziert. Die Perspektiven haben jeweils ihre eigenen Wahrnehmungsmuster beziehungsweise Methoden und somit auch ihre eigenen Erkenntnisräume und damit auch eigene Grenzen.
- Die zwei Perspektiven, also die beschreibende und interpretierende, beziehen sich auf jeweils beide Seiten der Dualität, aber unterscheiden sich in Bezug zu ihren Erkenntnisräumen. Erst zusammen ermöglichen sie das Erfassen des gesamten Artefaktes.
- Es entstehen somit vier Perspektiven des Menschen in Bezug auf das digitale Artefakt: die beschreibende Perspektive auf die Architektur, die beschreibende Perspektive auf die Funktion, die interpretierende Perspektive auf die Architektur und die interpretierende Perspektive auf die Funktion.

An diesem Punkt stellt sich die Frage, wie die Einnahme einer Perspektive mit dem Selbstbild des Menschen innerhalb der Interaktion zusammenhängt und wie dies näher konzipiert werden kann. Im folgenden Kapitel soll der Mensch und sein Selbstbild kombiniert mit möglichen Handlungsmustern näher ausgeschärft werden.

### 4.3 Verständnis des Menschen innerhalb des HIS

In diesem Kapitel wird die dritte, wesentliche Säule der Konkretisierung analysiert: das Verständnis des Menschen innerhalb des HIS. Hier wird das Selbstbild zum einen bezogen auf verschiedene Interaktionsarten näher beleuchtet sowie ausgearbeitet und zum anderen die verschiedenen Einstellungsbereiche der Kognition, Motivation und Affektivität differenziert.

Die Analysen der Kapitel zuvor zeigen, dass die Dualität als ein wesentliches Charakteristikum digitaler Artefakte angesehen werden kann. Dieses Charakteristikum erfordert, dass die Architektur, die Funktion und die Verbindung der beiden Seiten durch verschiedene Perspektiven wahrgenommen oder fokussiert werden können. Die Analysen arbeiteten als eine der Kernaussagen heraus, dass die Dualität nicht nur vom digitalen Artefakt selbst abhängt, sondern auch verschiedene Zuschreibungen des Menschen bezogen auf das digitale Artefakt darstellen. Neben Kroes und Meijers (2006) und de Ridder (2007) wurden die vier Modi der Weltbegegnungen nach Baumert (2002) genutzt, um dies näher ausdifferenzieren. Ein weiterer Aspekt dabei ist, dass sich während des Prozesses der Interaktion, wie zum Beispiel des Explorierens, Nutzens oder Gestaltens, der Blick auf die Dualität verändern kann (Schulte et al., 2017). In einigen Phasen liegt zum Beispiel der Fokus mehr auf der interpretierenden Perspektive auf die Funktion und es werden Fragen bezüglich des Verwendungszwecks oder der Bedeutung berücksichtigt. Liegt der Fokus auf der beschreibenden Perspektive auf die Architektur, werden unter anderem Fragen nach kausalen Zusammenhängen technisch-instrumentell näher analysiert. Die Betrachtungen zeigten weiter, dass die beiden Seiten eng miteinander verbunden sind und sich gegenseitig beeinflussen. Obwohl man sich somit auf eine einzelne Seite beziehen kann, ist die wechselseitige Beziehung beider implizit zu jeder Zeit gegeben.

Anzumerken ist, dass es nur ein erster Schritt ist, das digitale Artefakt aus den verschiedenen Perspektiven wahrzunehmen und zu analysieren. Wenn man zum Beispiel verstehen und wahrnehmen kann, dass einige Prozesse algorithmischer Natur sind, bedeutet das nicht, dass der Algorithmus selbst richtig verstanden oder wahrgenommen wird.

In diesem Kapitel soll nun aufbauend auf den Ergebnissen der letzten Kapitel der Mensch innerhalb der Interaktion noch näher betrachtet werden. Folgende Fragen stehen hierbei im Fokus der Analyse: Wie hängt das Einnehmen einer Perspektive mit Einstellungsbereichen des Menschen und der Wahrnehmung der eigenen Rolle zusammen?

Aufbauend auf der theoretischen Rahmung aus Kapitel 2 und der empirischen Näherung in Kapitel 3 sollen hier Facetten der Sinnperspektive und Handlungsweisen verbunden werden. In den Aussagen der Testpersonen zeigte sich zum Beispiel, dass die Wahrnehmung der eigenen Rolle eine weitere Ausdifferenzierung von Konstrukten wie Wissen und Interesse beziehungsweise Motivation benötigt. Dies ist in den Darstellungen häufig mit Aussagen zu verschiedenen Handlungsmustern verbunden worden. Somit sollen in der Modellkonkretisierung diese Aspekte verbunden und die Selbstwahrnehmung mit verschiedenen Facetten von Einstellungsbereichen und Interaktionsarten angereichert werden.

Hierfür wird in Kapitel 4.3.1 zunächst die Konzeptionalisierung von Einstellungsbereichen innerhalb der Perspektiven näher betrachtet. Es wird die Einnahme der Perspektiven mit Einstellungsbereichen verbunden und so ein hierarchisches Modell entwickelt.

Anschließend wird dann das Selbstbild des Menschen innerhalb des HIS konkretisiert (siehe Kapitel 4.3.2). Die Ergebnisse zur Fassung des Menschen im HIS werden abschließend in Kapitel 4.3.3 zusammengefasst.

### 4.3.1 Konzeptionalisierung von Einstellung innerhalb der Perspektiven

Die Konzeption der Perspektiven in Bezug zur Dualität in Anlehnung an die Modi der Weltbegegnung führte in den letzten Kapiteln zu folgenden Entscheidungen in der theoretischen Darstellung des hier skizzierten Modells: Zum einen, dass die Dualität als eine Zuweisung zu verstehen ist und diese Zuweisung zum anderen durch die Einnahme von zwei Perspektiven, verstanden als Modi der Weltbegegnung, entstehen. Die Ausführungen in den Absätzen zuvor zeigen bereits, dass bei der Einnahme der Perspektiven verschiedene Bereiche unterschieden werden müssen: Das Einnehmen der Perspektive ist nicht zwangsläufig mit dem Verstehen dieser gleich zu setzen. Eine Person kann die Architektur mit Interesse beschreiben, aber fachlich diese objektiv falsch darstellen. Des Weiteren sind die Perspektiven zum Beispiel auch mit motivationalen Komponenten verbunden: Menschen haben vielleicht eine höhere Motivation die Architektur zu analysieren als die Funktion.

Diese Beispiele machen deutlich, dass die Modellierung der Perspektiven kombiniert mit der Dualität auf eine Konzeptualisierung von Einstellung und Einstellungsbereichen angewiesen ist. Hierfür sollen nun Konzepte und Theorien aus der Psychologie, wie zum Beispiel von Ajzen (2001); Schwarz (2007); Bohner und Dickel (2011), analysiert werden. Einstellung beziehungsweise Haltung kann als eine Zusammenfassung eines psychologischen Objektes verstanden werden und wird in verschiedene Attribut-Dimensionen unterteilt (Ajzen, 2001). Bohner und Dickel (2011) erklären Einstellung mit Haltungsobjekten, welche ein Mensch in sich trägt: „Attitude objects comprise anything a person may hold in mind, ranging from the mundane to the abstract, including things, people, groups, and ideas“ (Bohner und Dickel, 2011, S. 392). Obwohl bei dieser Definition Konsens unter vielen Forschern besteht, existiert kein einheitliches Verständnis darüber, ob Einstellung als stabile oder situationsabhängige Variable gefasst und modelliert werden soll. In dieser Arbeit wird sich an Schwarz (2007) orientiert: In seinen Arbeiten werden Einstellungen als wertende Urteile verstanden, die in einer Situation auf Basis bestehender Bewertungen, also Einstellungen, und des Konstruktionsprozesses bezogen auf aktuell zugänglichen Informationen entstehen (Bohner und Dickel, 2011). Schwarz (2007) fasst Einstellung somit als latentes Konstrukt auf und beschreibt dies wie folgt: „The latent construct view acknowledges that any expression of attitude is likely to be context dependent, but holds that contextual influences merely produce variations around some average value that corresponds to the attitude“ (Schwarz, 2007, S. 650). Obwohl Einstellung somit eher als stabiles Konstrukt verstanden wird, ist es somit auch von der Situation, also dem Interaktionskontext abhängig. Insbesondere die Entwicklung, Festigung und auch die Auswirkung von Einstellung ist durch die Interaktion geprägt und beeinflusst diese wiederum. Häufig werden bei der Messung von Einstellung drei wesentliche Komponenten unterschieden: die kognitive, affektive und motivationale Komponente (Petty et al., 2007).

Auf dieser Grundlage lassen sich dann anschließend die beiden Perspektiven bezogen auf die Dualität näher fassen. Dieser Konzeptualisierung der Einstellungen folgend, wird

im Modell die Gruppierung von drei Bereichen unterschieden:

**Kognitiv:** Das Einnehmen einer der Perspektiven im Rahmen einer Interaktion bezogen auf eine Seite der Dualität kann zum Wissen und Verstehen dieser führen. So kann man zum Beispiel verstehen, wie ein Algorithmus durchgeführt wird, indem man diesen beschreibt und durch die Interpretation dessen innerhalb der Interaktion wird dann die Funktion im Sinne der Entwickler:innen richtig oder falsch verstanden.

**Motivational:** Das Einnehmen einer der Perspektiven im Rahmen einer Interaktion ist mit motivationalen Aspekten verbunden. Eine Person kann zum Beispiel Interesse an einer Perspektive haben oder das analytische Nachdenken über die Architektur als nützlich empfinden. Die motivationale Komponente berücksichtigt die Absicht der Person eine Perspektive einzunehmen. Auch kann zum Beispiel der persönliche Wert des Einnehmens einer Perspektive von Person zu Person variieren.

**Affektiv:** Die Einnahme einer der Perspektiven im Rahmen einer Interaktion kann auch von negativen oder positiven Emotionen begleitet sein. Eine Person kann zum Beispiel gefühlsmäßig anders beim Einnehmen einer Perspektive empfinden als andere Personen. Es werden hier somit Emotionen und Werte berücksichtigt.

Abbildung 4.10 zeigt die daraus resultierende Differenzierung der Perspektiven. Es ist zu beachten, dass so ein hierarchisches Modell skizziert wird: Die beiden Perspektiven werden in diesem als voneinander unabhängige Variablen gefasst, so dass anschließend beide durch zusätzliche Variablen näher beschrieben werden können.

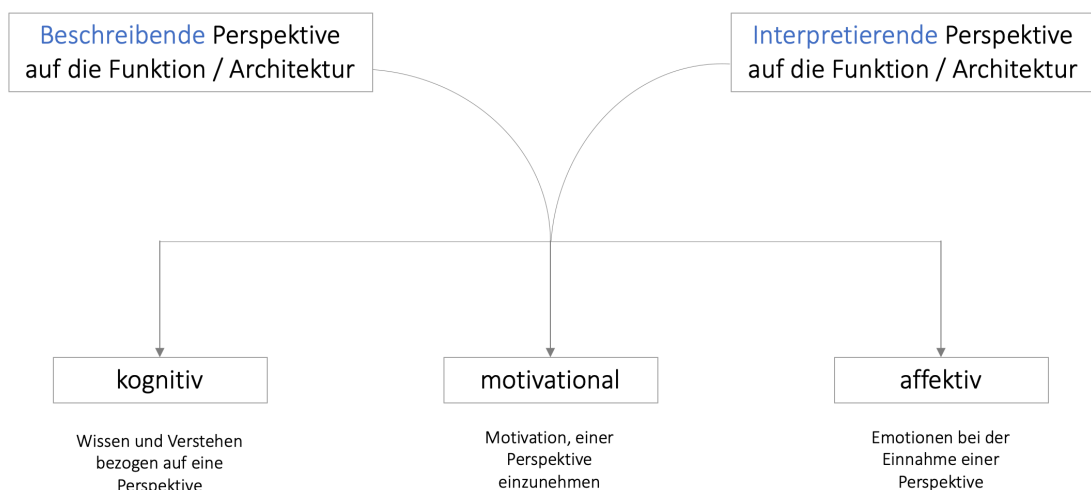


Abbildung 4.10: Einstellungsbereiche der dualen Perspektiven

Es ist in Abbildung 4.10 zu erkennen, dass sich die zwei Perspektiven bezogen auf die Seiten der Dualität in drei Einstellungsbereiche aufteilen. Das bedeutet, dass die Einnahme einer Perspektive sowohl Bereiche der Kognition, der Motivation und der Affektivität betrifft. Eine Person kann somit Freude und positive Emotionen beim Analysieren der Architektur haben, diese jedoch fachlich gesehen falsch verstehen. Andersherum wäre es

auch möglich, die verschiedenen Funktionen zu interpretieren und zu hinterfragen, aber dabei keinen persönlichen Wert in dieser Tätigkeit der Interpretation zu sehen. Es lässt sich vermuten, dass je nach Motivation, Wissen und Emotionen ein Mensch handelt und entsprechend auf Situationen reagiert. Ajzen (2001) analysiert mehrere Studien bezogen auf die Rolle von Einstellungsbereichen und stellt heraus, dass „attitudes are relevant for understanding and predicting social behavior“ (Ajzen, 2001, S. 48). Ähnliche Befunde gibt es auch in anderen Forschungen, insbesondere aus den Forschungsbereichen der Psychologie und Bildungsforschung, in denen Einstellung als eines der wichtigsten Erklärungsfaktoren für menschliches Verhalten dargelegt wird (Hermanns, 2002; Fishbein und Ajzen, 1980).

Im folgenden Kapitel soll nun analysiert werden, inwiefern die Wahrnehmung der eigenen Rolle im Modell näher konkretisiert werden kann und muss.

### 4.3.2 Konzeptionalisierung des Selbstbildes innerhalb des HIS

Um nun ein umfassendes Bild des Menschen im HIS zu bekommen, muss neben der Einstellung bezogen auf die Einnahme der Perspektiven auch die Sichtweise des Menschen auf die eigene Rolle näher analysiert werden. Hierfür reicht eine reine Betrachtung und Ausdifferenzierung der Perspektiven nicht aus. Bezogen auf die theoretische Herleitung des HIS lässt sich dieses mit dem Selbstbild konkreter fassen. Das Selbstbild bezieht sich, wie in Kapitel 2.2 herausgearbeitet, auf die zweite Stufe von Bildung und Bildungsprozessen, sprich der Transformation von Selbstverhältnissen.

Das Selbstbild umfasst Facetten der Wahrnehmung und Deutung der eigenen Rolle innerhalb des HIS: Welche Bedeutung schreibt sich die Person zu und inwiefern haben Handlungen Auswirkungen und Effekte auf die Selbstwahrnehmung? Das Selbstbild entwickelt sich in Bezug zu Erfahrungen des Menschen aus erlebten Handlungen und ist so relational durch die Interaktion geprägt. Abbildung 4.11 visualisiert dies durch den rechten Pfeil von der eigenen Person auf sich selber, welcher in Bezug zu möglichen oder vergangenen Handlungen steht. Es ist zu erkennen, dass das Selbstbild bei dieser Modellkonkretisierung auf die Wahrnehmung der eigenen Rolle in Bezug zu den verschiedenen Interaktionsarten analysiert werden soll. Das bedeutet, inwiefern sich eine Person bestimmte Interaktionsarten zutraut beziehungsweise diese überhaupt wahrnimmt.

Neben dem Selbstbild umfasst die Modellkonkretisierung der Selbstwahrnehmung, wie in Abbildung 4.11 zu erkennen, auch die Einstellung. Die Einstellung und auch das Selbstbild haben Auswirkungen auf die Handlungen der Person, aber gleichzeitig haben die Handlungen auch Einfluss auf das Selbstbild und die Einstellung. Aus Erfahrungen ziehen Menschen Schlüsse und lernen aus diesen (Schwarz, 2007). Einstellungen werden, wie bereits beschrieben, so als Haltungsobjekte verstanden, welche der Mensch in sich trägt und somit auch die Selbstwahrnehmung beziehungsweise das Selbstbild beeinflussen (Bohner und Dickel, 2011).

Es ist wichtig zu erkennen, dass die eigene Wahrnehmung der Rolle mit der Wahrnehmung der Welt zusammenhängt, beziehungsweise mit dieser verbunden ist. Das bedeutet in diesem Kontext konkret, dass der Mensch zunächst das HIS an sich wahrnehmen und auf einer Metaebene reflektieren sollte, um dann darin die eigene Rolle zu erkennen und zu abstrahieren. Aus den Transformationen der Welt- und Selbstverhältnisse entsteht dann erst eine Handlung beziehungsweise ein Handlungsmuster. Dies wurde im Kapitel 2 diffe-

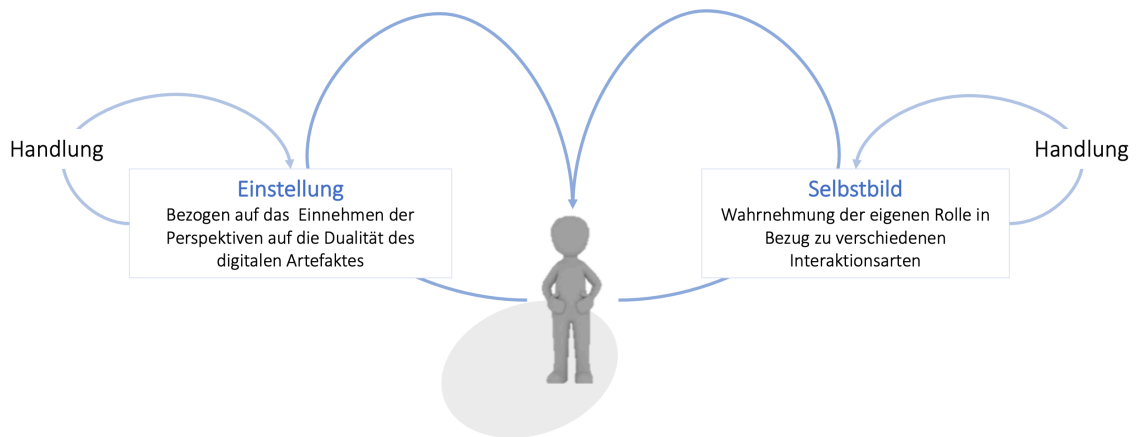


Abbildung 4.11: Selbstwahrnehmung der eigenen Rolle im HIS

renziert dargestellt. Handlungsmuster werden in der interaktionsgeprägten Sichtweise als ein Interagieren zwischen Mensch und digitalem Artefakt gefasst, wobei Handlungsoptionen in Bezug zur Dualität ausdifferenziert wurden. Je mehr in die Architektur mit dem Ziel, die Funktion zu verändern oder zu adaptieren, eingegriffen wird, desto *aktiver* und *selbstbestimmter* tritt der Mensch innerhalb der Interaktion auf. Das bedeutet jedoch im Umkehrschluss nicht, dass wenn ein Mensch vordefinierte Funktionen, also die Features eines Artefaktes nutzt, sie:er nicht selbstbestimmt agiert. Wie bereits erklärt, ist es in gewissen Situationen sicherlich auch sinnvoll, vordefinierte Features zu nutzen und nicht die Architektur bewusst zu modifizieren. Aber in der Lage zu sein, diese Features und die sekundären Funktionen zu reflektieren und dann gegebenenfalls in manchen Situationen zu verändern oder sogar sich bewusst für oder gegen die Nutzung des Artefaktes zu entscheiden, ist Voraussetzung für mündiges Agieren.

### 4.3.3 Zusammenfassung des Verständnisses des Menschen im HIS

In diesem Kapitel wurde das Verständnis des Menschen hinsichtlich der Konzeption von Einstellungsbereichen und der Ausdifferenzierung des Selbstbildes näher gefasst. In den Analysen dieses Kapitels wurde deutlich, dass beide Facetten des Verständnisses des Menschen Bezug zur Dualität nehmen. So wurden zum einen die Einstellungsbereiche unter Berücksichtigung der Perspektiven auf die Dualität definiert und zum anderen auch das Selbstbild in Bezug zur Dualität gesetzt. Das Selbstbild beschreibt die Wahrnehmung der eigenen Rolle bezogen zu Interaktionsarten, welche wiederum im Kapitel 2 mit dem Eingreifen in die Dualität definiert wurden.

Interaktionsarten wurden in Kapitel 2 folgendermaßen definiert: Handlungen können sowohl die Funktion als auch die Architektur sowie beide Seiten in unterschiedlichem Maße tangieren und adaptieren. So wurde zum Beispiel die Tätigkeit des Programmierens näher ausdifferenziert und mit dem immer stärkeren Eingreifen in die Architektur verbunden. Mit Rückbezug zu Fischer et al. (2004), Zorn (2012) und auch Rushkoff (2010) wurde das Programmieren als nur eine Tätigkeit neben weiteren, wie zum Beispiel dem reinen Nutzen, definiert. So entstand die Unterscheidung von mehreren Interaktionsarten,

welche sich auf der Skala zwischen den beiden „Extrema“ einordnen (siehe zum Beispiel Abbildung 2.11) und durch den Bezug zur Dualität unterscheiden.

In Kapitel 4.1 und 4.2 wurden ebenfalls die Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt mit der Dualität verknüpft und schlussendlich in diesem Kapitel mit Einstellungsbereichen ergänzt. Diese Modellierungsentscheidungen machen zusammenfassend deutlich, dass die Aspekte der Dualität sowohl die Einstellungsbereiche, das Selbstbild und die Handlung des Menschen tangieren und beeinflussen. Folgender Abschnitt fasst nun das Verständnis des Menschen im HIS zusammen.

### **Zusammenführung der Modellkonkretisierung bezogen auf den Menschen im HIS**

Im Rahmen dieser Arbeit sollen bezogen auf den Menschen die Perspektiven auf die Dualität und die damit verbundenen Einstellungen sowie das Selbstbild näher betrachtet werden. Es entstehen somit zwei Facetten, die den Menschen im HIS charakterisieren:

- Zum einen die Einstellung verbunden mit dem Einnehmen der beschreibenden oder interpretierenden Perspektive auf die Architektur beziehungsweise Funktion und
- zum anderen die Wahrnehmung der eigenen Rolle bezogen auf verschiedene Interaktionsarten.

Die Einstellungen wurden in der Modellkonkretisierung zum einen durch die drei Bereiche der Kognition, der Motivation und der Affektivität näher ausdifferenziert und zum anderen in Bezug zu den Erfahrungen und der Handlung der Person interpretiert.

Der Aspekt des Selbstbildes fokussiert, inwiefern der Mensch sich einzelne Handlungen in einer Interaktion zutraut beziehungsweise diese wahrnimmt. Hierbei werden nicht nur Interaktionsarten, wie das reine Nutzen und Programmieren, betrachtet, sondern es sollen in Anlehnung an Kapitel 2 weitere Arten der Interaktion zwischen dem Nutzen von vorgefertigten Bausteinen des Artefaktes und dem Programmieren von neuen Bausteinen gefasst werden.

## **4.4 Zusammenfassung der Modellkonkretisierung**

In diesem Kapitel wurden ausgehend von der theoriebasierten Charakterisierung der interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung aus Kapitel 2 und der explorativen Theorieverfeinerung aus Kapitel 3 Kernaspekte näher ausdifferenziert und so konkretisiert.

In Kapitel 4.1 wurde zunächst das digitale Artefakt näher beleuchtet. Das Verständnis der Dualität wurde ausgehend von relevanten Theorien und Studien geschärft und als Charakteristikum des Artefaktes weiter ausdifferenziert. Auf dieser Basis war es dann möglich die Dualität im Sinne von Zuschreibungen weiter auszuarbeiten (siehe Kapitel 4.2). So wird die Dualität als Betrachtungsgegenstand durch verschiedene Perspektiven vom Menschen wahrgenommen und konzipiert. Abschließend wurde in Kapitel 4.3 das Verständnis des Menschen im HIS näher analysiert. Dies hatte zwei Modellimplikationen zur Folge: die Ausdifferenzierung der Einstellung und des Selbstbildes. Diese Ausdifferenzierung hat so die Ergebnisse der explorativen Theorieverfeinerung (Kapitel 3) aus der Sinnperspektive

## KAPITEL 4. MODELLKONKRETISIERUNG

und der Handlungsweisen zusammengeführt und konkretisiert. Die folgenden Punkte fassen die Kernaussagen und Erkenntnisse der so entstehenden Modellkonkretisierung noch einmal zusammen:

- Digitale Artefakte umfassen neben dem inneren Aufbau, also der Architektur, auch Aspekte der Funktion, also des Sinn und Zwecks. Architektur und Funktion, unterteilt in Features und sekundäre Funktionen, fassen die beiden Seiten der Dualität als Charakteristikum des Artefaktes.
- Die sekundären Funktionen eines digitalen Artefaktes wurden durch die Unterscheidung von individuellen und sozialen Bedeutungszuweisungen weiter ausdifferenziert.
- Die Dualität wurde als Zuschreibung des Menschen innerhalb der Interaktion konzeptualisiert. Die Dualität stellt somit nicht mehr nur eine intrinsische Charakteristik des Artefaktes selber dar, sondern die beiden Seiten der Dualität können als unterschiedliche Betrachtungsgegenstände aus verschiedenen Blickwinkeln verstanden werden. Die Zuschreibung ist somit durch den Kontext und die subjektive Wahrnehmung geprägt.
- Es entstehen somit Perspektiven des Menschen auf die Dualität, welche im Sinne von Modi der Weltbegegnung im Modell gefasst werden.
- Das Einnehmen der Perspektiven ist im Hinblick auf den Menschen mit drei Einstellungsbereichen (kognitiv, motivational und affektiv) verbunden. Es entsteht so ein hierarchisches Modell: Die Perspektiven werden jeweils durch die drei Einstellungsbereiche näher ausdifferenziert.
- Das Selbstbild wird im Rahmen der Arbeit als die Wahrnehmung der eigenen Rolle bezogen auf verschiedene Interaktionsarten zwischen Nutzen und Programmieren gefasst.
- Das Verständnis des Menschen im HIS umfasst so zum einen die Einstellung bezogen auf das Einnehmen der Perspektiven und zum anderen das Selbstbild bezogen auf die eigene Rolle.

Abbildung 4.12 fasst die beschriebenen Schlussfolgerungen zusammen und verankert diese im Modell des HIS.

Die Dualität als Charaktereigenschaft digitaler Artefakte beziehungsweise als Betrachtungsgegenstand der verschiedenen Perspektiven wurde in der Abbildung 4.12 auf der Seite des digitalen Artefaktes eingeordnet. Hierbei wurde bewusst auf die Nennung der Features verzichtet, da der Fokus in dieser Arbeit auf der Ausdifferenzierung der sekundären Funktionen liegt. Die Begründung für diese Fokussierung findet sich in Kapitel 4.1. Die Dualität im Sinne der Zuschreibung wird durch den blauen Pfeil innerhalb der Interaktion, welcher sich dann in zwei kleine unterteilt, dargestellt. Die weitere Ausschärfung der Perspektiven im Sinne der Modi der Weltbegegnung ist durch die beschreibende und interpretierende Perspektive zu erkennen. Die Schärfung des Verständnisses des Menschen im HIS kennzeichnet zwei Aspekte: (1) die Einstellung bezogen auf die Perspektiven und (2) das Selbstbild hinsichtlich der verschiedenen Interaktionsarten. Der erste Aspekt

#### 4.4 ZUSAMMENFASSUNG DER MODELLKONKRETISIERUNG

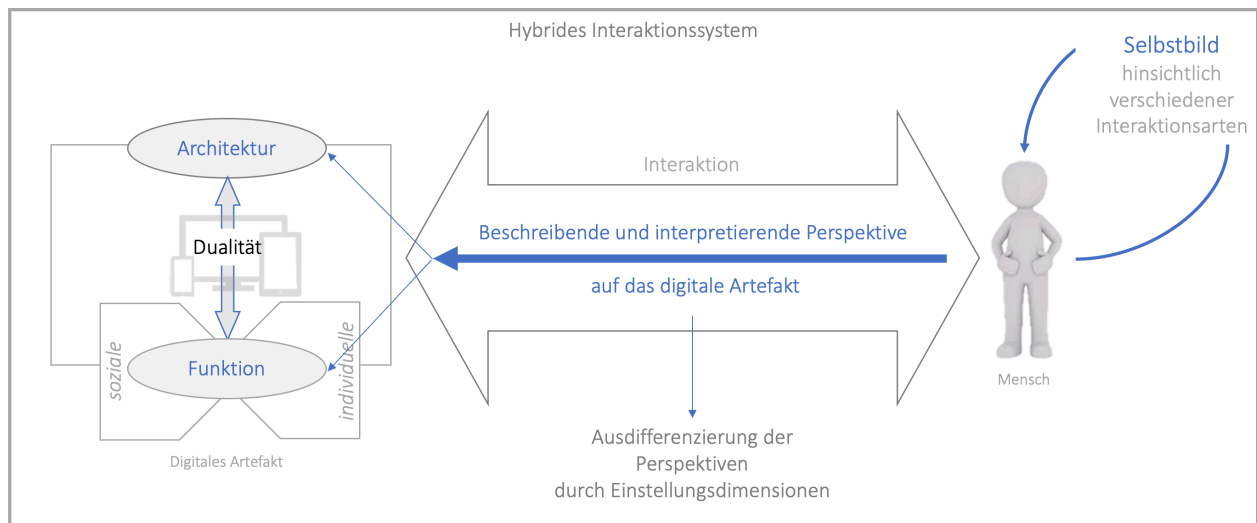


Abbildung 4.12: Modellkonkretisierung des HIS

wurde im Sinne des hierarchischen Modells aus Abbildung 4.11 unter den beiden Perspektiven eingeordnet. Das Selbstbild ist in der Abbildung 4.12 durch den reflexiven Pfeil gekennzeichnet.

Die in diesem Kapitel erarbeiteten Modellkonkretisierungen lassen sich nun durch die drei folgenden Aspekte zusammenfassen.

1. Weiterentwicklung der Dualität zum einen als Charakteristik und zum anderen als Zuschreibung, welche durch das Einnehmen von Perspektiven im Sinne von Modi der Weltbegegnung entsteht.
2. Erweiterung der Perspektiven um die hierarchische Unterteilung der drei Einstellungsdimensionen: kognitiv, motivational, affektiv.
3. Fokussierung des Selbstbildes auf die individuelle Wahrnehmung der eigenen Rolle bezogen auf verschiedene Interaktionsarten.

Diese drei Aspekte der Modellkonkretisierung beziehen sich auf die Akteure und ihr komplementäres Verhältnis. Es ist zu erkennen, dass sich die Modellierung auf den Menschen und wie dieser die Interaktion, das Artefakt und seine eigene Rolle wahrnimmt, konzentriert. Diese Fokussierung begründet sich durch die Zielsetzung des HIS, informatische Bildung zu rahmen und genauer zu fassen. Bildung soll vom Lernenden aus gedacht und konzipiert werden, so dass die Fokussierung auf den Menschen und seine Wahrnehmung zu begründen ist.

Es lassen sich so Interaktionsrollen zur Fassung des Menschen im HIS durch die theoretische Modellierung definieren:

Eine **Interaktionsrolle** soll in dieser Arbeit als eine Charakterisierung des Menschen innerhalb des HIS verstanden werden. Diese wird eine zeitlich begrenzte Charakterisierung und kann je nach Kontext variieren. Die Rolle setzt sich aus folgenden zwei Facetten zusammen:

1. Sie wird zum einen durch Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt bestimmt. Dabei ist eine Perspektive
  - entweder beschreibender oder interpretierender Natur im Sinne eines Modus der Weltbegegnung,
  - sie bezieht sich auf eine der beiden Seiten der Dualität und
  - wird durch drei Einstellungsbereiche (kognitiv, motivational und affektiv) näher gefasst.
2. Sie wird zum anderen durch das Selbstbild des Menschen innerhalb des HIS bezogen auf unterschiedliche Interaktionsarten bestimmt.

Da die beiden Akteure durch die interaktionsgeprägte Sichtweise in einem komplementären Mensch-Maschine Verhältnis verstanden werden, umfasst das Rollenverständnis des Menschen auch die Rolle des digitalen Artefaktes und wie beide Akteure zusammenhängen. Interaktionsrollen werden ausgehend vom Menschen definiert, beziehen jedoch Facetten der Interaktion und des digitalen Artefaktes mit ein. Das bedeutet, dass eine Interaktionsrolle weder nur den Menschen in der Aktion, noch ausschließlich verschiedene Formen des digitalen Artefaktes beschreibt. Interaktionsrollen charakterisieren eher beide Akteure in Bezug zueinander und wie sie die Interaktion gestalten und rahmen.

Im Folgenden sollen auf Grundlage dieser Modellkonkretisierung die theoriebasierten Interaktionsrollen empirisch näher analysiert werden.

#### 4.4 ZUSAMMENFASSUNG DER MODELLKONKRETISIERUNG

# Empirische Rekonstruktion von Interaktionsrollen

Die bisherige Arbeit hat dazu geführt, dass neben der Schärfung der interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung auch innerhalb dieser die Differenzierung und auch Beschreibung von verschiedenen Interaktionsrollen möglich ist.

Eine Interaktionsrolle wurde am Ende des letzten Kapitels durch zwei Facetten charakterisiert (siehe Kapitel 4.4): zum einen durch die Perspektive des Menschen auf das digitale Artefakt und zum anderen durch die Selbstwahrnehmung des Menschen im HIS. Die Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt umfassen Aspekte des Weltbildes - also wie Menschen digitale Artefakte wahrnehmen - als auch Facetten des Selbstbildes - also welche Einstellungsbereiche tangiert werden. Die zweite Facette der Definition von Interaktionsrollen fokussiert die Selbstwahrnehmung bezogen auf Interaktionsarten. Es wird so die Wahrnehmung verschiedener Handlungsmuster mit der Sinnperspektive bezogen auf das Selbstbild verknüpft. Die Herleitung dieser Charakterisierung von Interaktionsrollen befindet sich in Kapitel 4.

Es ist anzumerken, dass die Interaktionsrollen als eine zeitlich begrenzte Charakterisierung verstanden werden: Je nach Interaktionskontext kann der Mensch eine andere Rolle einnehmen. Dieses ist in Anlehnung an Fischer et al. (2004) zu verstehen, welche die Einnahme einer Rolle nicht als generelle und dauerhafte Zuschreibung oder Entscheidung modellieren, sondern diese eher im Sinne von interaktionsspezifischen Entscheidungen abhängig vom jeweiligen Kontext definieren (siehe Kapitel 2).

Für die Übersichtlichkeit fasst Tabelle 5.1 die wesentlichen Begriffe, welche bereits in den Kapiteln zuvor hergeleitet und definiert wurden, zusammen:

Tabelle 5.1: Überblick über wesentliche Begrifflichkeiten

Begriff	Erklärung
Interaktionsrolle	Eine Interaktionsrolle ist eine zeitlich begrenzte Charakterisierung des Menschen innerhalb des HIS. Sie lässt sich durch zwei Facetten bestimmen: (1) Perspektiven des Menschen auf das Artefakt und (2) Selbstbild des Menschen.

Interaktionsart	Interaktionsarten beschreiben verschiedene Arten des Umganges des Menschen mit dem Artefakt. Mögliche Beispiele sind das Benutzen, Adaptieren oder Programmieren. Neben diesen eher allgemeinen Interaktionsarten sind weitere konkrete Beispiele das Chatten über WhatsApp oder das Einstellen einer Route im Navigationsgerät. An einigen Stellen werden für die Lesbarkeit die Worte der Handlungsweisen oder Handlungsmuster als Synonyme genutzt.
Interaktionskette	Interaktionsketten umfassen in diesem Verständnis Handlungen beider Akteure und variieren je nach Akteur in der Art der Intention, der Komplexität und der Auswirkung.

Mögliche Ausprägungen einer Rolle wären auf Grundlage der Definition zum Beispiel, dass eine Person A bezogen auf die Einnahme der interpretierenden Perspektive auf die Architektur hohe Ausprägungen des motivationalen Einstellungsbereiches, also zum Beispiel ausgeprägtes Interesse, zeigt. In Bezug zur Einnahme der interpretierenden Perspektive auf die Funktion kann sie jedoch geringe Einstellungsausprägungen aufweisen. Dies würde somit die Facette der Einnahme der Perspektiven für die Person A beschreiben (also der erste Teil der gegebenen Definition der Interaktionsrolle). Bezogen auf das Selbstbild, also den zweiten Teil der Definition, traut sich Person A innerhalb der Interaktion „nur“ das Benutzen zu und erwartet keine Wirksamkeit des eigenen Handelns in Bezug zum Programmieren.

Ein anderes Beispiel einer Interaktionsrolle könnte eine Person B darstellen, die sich bezogen auf die Interaktionsarten vom Benutzen, über das Adaptieren bis hin zum Programmieren alles zutraut. Dies würde den zweiten Teil der Definition beschreiben. Bezogen auf die Perspektiven würde Person B eventuell Freude beim Analysieren und Interpretieren der Architektur haben, also hohe Ausprägungen der motivationalen Einstellung zeigen, und auch in Bezug zur kognitiven Einstellung, also dem Wissen, hohe Werte aufweisen.

Diese Beispiele der Personen A und B sind nur zwei mögliche. Viele weitere Ausprägungen und Zusammensetzungen wären denkbar. Wichtig ist, dass die Ausprägungen der beiden Aspekte der Definitionen nur Facetten einer Rolle erfassen und sich in unterschiedlichen Interaktionskontexten und in Bezug zu unterschiedlichen Artefakten anders darlegen könnten. So könnte Person A zum Beispiel im privaten Bereich anders mit digitalen Artefakten agieren als im beruflichen Kontext.

An dieser Stelle der Arbeit wurde bereits die interaktionsgeprägte Sichtweise und die darin enthaltenen Interaktionsrollen theoretisch und empirisch motiviert. Es stellt sich jedoch folgende Frage: Können diese Sichtweisen und die damit verbundenen Interaktionsrollen in der Wahrnehmung der Lernenden beobachtet beziehungsweise rekonstruiert werden? Eine Rekonstruktion würde es zum einen erlauben, die beiden Facetten der Definition nachzuweisen, aber auch darauf aufbauend das Zusammenspiel dieser Facetten näher zu betrachten. Es kann so analysiert werden, inwiefern die Wahrnehmung digitaler Artefakte im Sinne der Einnahme einer Perspektive mit der Wahrnehmung der eigenen Rolle zusammenhängt. Diese Analysen ermöglichen es, wesentliche Charakteristiken des HIS, also die Perspektiven auf die Dualität und das Selbstbild, zu verbinden und empirisch beforschbar zu machen.

Zusammenfassend bedeutet dies, dass die empirische Rekonstruktion folgende **Zielsetzung** verfolgt:

Ziel der empirischen Rekonstruktion ist es, die einzelnen Facetten der Interaktionsrollen beobachtbar und analysierbar zu machen. So können Charaktereigenschaften der Rollen und ihr Zusammenhang herausgearbeitet werden.

Um diese Zielsetzung zu erreichen, lassen sich zwei leitende **Forschungsfragen** formulieren:

1. Welche Facetten von Interaktionsrollen lassen sich innerhalb des HIS aus Sicht des Menschen tatsächlich rekonstruieren?
2. Lässt sich empirisch ein Zusammenhang zwischen dem Selbstbild und den Perspektiven auf das digitale Artefakt erkennen?

In diesem Kapitel soll sich also der Rekonstruktion von Interaktionsrollen mittels dieser beiden Forschungsfragen empirisch genähert werden. Der Fokus liegt auf der schärferen Fassung und dem Nachweis des Selbstbildes und der Einstellungsdimensionen bezogen auf die Perspektiven. Neben der Ausschärfung beider liegt insbesondere auch die Analyse ihres Zusammenhangs im Forschungsinteresse. Durch diese empirische Betrachtung soll zum einen die theoretische Darlegung des Modells in der Lebenswelt empirisch nachgewiesen werden (Forschungsfrage 1). Die Überlegungen und Ausdifferenzierungen bekommen so durch den Nachweis eine andere Relevanz und können anschließend für Lehr- und Lernprozesse weiter genutzt werden. Zum anderen soll durch die nähere Beleuchtung der Forschungsfragen die **Grundhypothese** dieser Arbeit validierbar gemacht werden:

Informatische Bildung ist notwendig, um in der digital vernetzten Welt selbstbestimmt agieren zu können.

Selbstbestimmtes Handeln wird hierbei so verstanden, dass der Mensch in der Lage sein soll, in subjektiv wichtig erscheinenden Situationen eigene Bedürfnisse auch in der digitalen Welt verfolgen zu können. Nur wenn digitale Artefakte verstanden, genutzt und auch adaptiert sowie programmiert werden können, kann man, im Sinne dieser Forschung, von einer Teilhabe anstatt einer Anpassung sprechen. Entsprechend der theoretischen Herleitung der vorherigen Kapitel umfasst diese Grundhypothese viele Dimensionen und Bedingungen. So wurde unter anderem herausgearbeitet, dass die Dualität digitaler Artefakte betrachtet werden muss: Diese umfasst die Funktion, die Architektur und insbesondere auch die wechselseitige Beziehung beider.

Im Rahmen dieser Arbeit liegt die oben beschriebene Grundhypothese zwar in Form der Motivation und Ausrichtung zugrunde, kann aber nicht im vollen Maße evaluiert werden. Eine erste Näherung stellen die Arbeiten der vorherigen Kapitel dar, welche bereits eine theoretische Ausdifferenzierung dieser in Form von der Definition von Interaktionsrollen ermöglichte. In diesem Kapitel soll sich dieser Definition nun empirisch genähert und Interaktionsrollen in der Wahrnehmung der Testpersonen rekonstruiert und analysiert werden. So ist es möglich, dass eine erste Validierung der Grundannahme im Sinne dieser Modellierung ermöglicht wird.

Leitend werden hierfür die eben beschriebenen Forschungsfragen sein. Durch die Modellkonkretisierung und die daraus resultierende Definition von Interaktionsrollen kann nun die **Operationalisierung** der Forschungsfragen folgen:

1. Welche der oben genannten Facetten von Interaktionsrollen lassen sich innerhalb des HIS aus Sicht des Menschen tatsächlich rekonstruieren? Diese Frage gliedert sich auf Grundlage der Definition von Interaktionsrollen in zwei Teile. Zum einen: Lassen sich die beschreibende und interpretierende Perspektive auf die Architektur und auf die Funktion als zwei unabhängige Perspektiven operationalisieren und messen? Und zum anderen: Lassen sich unterschiedliche Selbstbilder innerhalb des HIS aus Sicht der Testpersonen bezogen auf verschiedene Interaktionsarten rekonstruieren?
2. Lässt sich empirisch ein Zusammenhang zwischen dem Selbstbild und den Perspektiven auf das digitale Artefakt erkennen? Die Frage lässt sich durch die Analyse des Zusammenhangs der beiden rekonstruierten Facetten aus der ersten Forschungsfrage beantworten. Hängen die Einnahme einer Perspektive und die eigene Wahrnehmung zusammen?

Die erste Frage fokussiert also die Analyse der Facetten von Interaktionsrollen, wobei die zweite die Analyse des empirischen Zusammenhangs behandelt.

Das Kapitel teilt sich insgesamt in fünf Teile: Zunächst wird in Kapitel 5.1 die Analyse bestehender Forschung in diesem Bereich dargelegt. Es sollen ausgehend von der Modellkonkretisierung und den Forschungsfragen bestehende Forschungen analysiert und zusammengefasst werden. So werden der aktuelle Forschungsstand und bereits erfasste Ergebnisse sowie bestehende Messinstrumente gesichtet und zur Durchführung der empirischen Validierung genutzt. Anschließend wird dann in Kapitel 5.2 die empirische Fokussierung noch einmal kurz zusammengefasst, so dass in Kapitel 5.3 das Vorgehen, die Datenerhebung und die Ergebnisse der quantitativen Überprüfung beschrieben werden können. In Kapitel 5.4 werden die Ergebnisse hinsichtlich der zwei Forschungsfragen interpretiert. Abschließend wird das Fazit der empirischen Rekonstruktion in Kapitel 5.5 zusammengefasst.

## 5.1 Stand der Forschung

Um relevante Forschungsbereiche und mögliche Messinstrumente zu analysieren, teilt sich das Kapitel in drei Abschnitte: Zunächst soll Forschung betrachtet werden, welche das Anliegen der Rekonstruktion von Rollen innerhalb der Interaktion von Mensch und Artefakt verfolgt. Anschließend wird isoliert nach den beiden Facetten der Definition der Interaktionsrollen bestehende Forschung näher betrachtet: Das heißt, zum einen wird Forschung, welche sich mit der Wahrnehmung digitaler Artefakte und zum anderen Forschung, welche sich mit der Selbstwahrnehmung des Menschen in der Interaktion beschäftigt, analysiert.

### 5.1.1 Rekonstruktion von Interaktionsrollen

Im Folgenden werden zwei Ansätze, welche sich ebenfalls mit der Rekonstruktion von Rollen des Menschen beschäftigen, genauer vorgestellt: zum einen die Forschung von Knobelsdorf (2011) aus dem Forschungsgebiet der Didaktik der Informatik und zum anderen eine groß angelegte Studie des „Deutschen Institutes für Vertrauen und Sicherheit im Internet“ (kurz DIVSI) zur Analyse von Internet-Milieus im Jahre 2016 (DIVSI, 2016).

Knobelsdorf (2011) analysiert biografische Lern- und Bildungsprozesse in Bezug zur Computernutzung und schließt so unter anderem auf verschiedene Vorstellungen und

Wahrnehmungen des Computers und auch der eigenen Rolle innerhalb der Interaktion mit diesem. Sie analysiert, welche Vorstellungen den kompetenten Umgang begünstigen oder eher hemmen und so zu einer Art „erlernten Hilflosigkeit“ führen können. Insbesondere die Erkenntnis, dass in ihrer Forschung aus den Daten zwei Gruppen von Nutzer:innen bestimmt werden konnten, ist im Rahmen der Rekonstruktion von Interaktionsrollen auch für diese Forschung interessant. In Gruppe A verortet Knobelsdorf (2011) Menschen, welche eine stark ausgeprägte Computeraffinität aufweisen, und in Gruppe B diejenigen, welche eine wenig ausgeprägte Affinität zeigen. Die Differenzierung der beiden Gruppen beruht auf Äußerungen der Testpersonen innerhalb der Biografien, welche sich in den Tätigkeiten am Computer, in Motiven dieser Tätigkeiten und auch in der Wahrnehmung des Computers unterscheiden. Die Tätigkeiten wurden in vier Modell-Kategorien zusammengefasst: Ausprobieren, Anwenden, Verändern und Erzeugen. Abbildung 5.1 zeigt die Anordnung dieser vier Interaktionsarten.

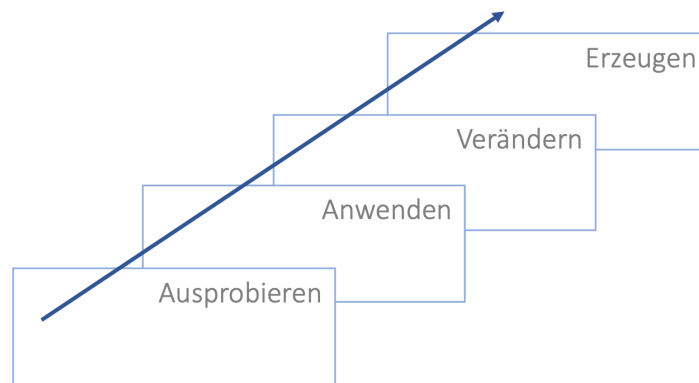


Abbildung 5.1: Zusammenspiel der Modell-Kategorien im Hinblick auf die Tätigkeiten am Computer nach Knobelsdorf (2011)

Innerhalb dieser Modell-Kategorien werden die Wahrnehmung des Computers und auch die Motive der Handlungen deutlich und unterscheiden sich in ihren Ausprägungen innerhalb der beiden Gruppen A und B (Knobelsdorf, 2011). Die Gruppe mit einer wenig ausgeprägten Computeraffinität nimmt zum Beispiel bei der Modell-Kategorie des Veränderns den Computer als eine Art *Mysterium* wahr. Computeraffine Nutzer:innen, also die Gruppe A, nimmt hingegen den Computer als *Wundertüte* wahr und möchte Probleme lösen und beheben. Die Wahrnehmung des Computers wurde mit der Kategorie „Rolle“ benannt und umfasst, wie in Tabelle 5.2 zu erkennen, sechs verschiedene Rollen. Es ist anzumerken, dass sich in dem Wording von Knobelsdorf (2011) die Rolle nur auf den Computer bezieht, während in dieser Arbeit mit Rolle die Interaktionsrolle des Menschen im HIS verstanden wird.

Tabelle 5.2: Überblick über die Kategorie „Rolle“ des Computers (Knobelsdorf, 2011, S. 105)

Rolle des Computers	Erklärung
Spielzeug	„Der Computer wird als ein großes, besonderes Spielzeug wahrgenommen.“
Arbeitsgerät	„Der Computer wird als ein nützliches Gerät wahrgenommen, das Arbeitsabläufe unterstützt. [...]“
Medium	„Der Computer wird als Informations- und Kommunikationsmedium in Bezug auf Anwendungsprogramme [...] wahrgenommen.“
Wundertüte	„Der Computer wird als ein besonderes Gerät wahrgenommen, das immer wieder neue Möglichkeiten für die Interaktion und Nutzung anbietet. Diese werden im Verlauf der biografischen Computernutzung entdeckt und kennengelernt, lösen Euphorie, Staunen und Freude aus, so dass das Gerät wie eine Wundertüte voller Möglichkeiten erscheint.“
Kreatives Werkzeug	„Der Computer wird als Werkzeug wahrgenommen, mit dem die Person eigene, für sie originäre Artefakte herstellen kann, die je nach Kontext auch einen praktischen Nutzen haben [...]“
Mysterium	„Der Computer wird als ein Mysterium wahrgenommen, weil er sich, insbesondere bei der Lösung von Computerproblemen oder administrativen Tätigkeiten, willkürlich verhält und sich seine Funktionalität nicht erschließen lässt.“

Bezogen auf die beiden oben genannten zwei Gruppen A und B unterscheidet Knobelsdorf (2011) dann die biografische Computernutzung in der Entwicklung wie in Abbildung 5.2 zu erkennen. Es ist zu sehen, dass die Gruppe mit der stark ausgeprägten Computeraffinität im Gegensatz zu der Gruppe mit der wenig ausgeprägten Affinität alle vier Modell-Kategorien aufweist und sich die Wahrnehmung der Rolle des Computers innerhalb der Tätigkeiten in den Gruppen unterscheidet.

Die Erklärungen der jeweiligen Rollen des Computers machen deutlich, dass die Wahrnehmung des Computers mit Motiven und auch Handlungen zusammenhängt. Nach Knobelsdorf (2011) haben die drei Aspekte *Tätigkeiten am Computer* und *Motive, die mit der Tätigkeit einhergehen* sowie die *Wahrnehmung des Computers* Einfluss auf das Handeln und die Eigenwahrnehmung der Testpersonen. Innerhalb der Biografien zeigte sich ein Einfluss der drei Aspekte sowohl auf die Verhaltensformen, also die Interaktion und den Umgang mit dem Computer als auch auf die Selbstwahrnehmung der eigenen Nutzungskompetenz.

Für die hier vorliegende Arbeit ergeben sich aus diesen Betrachtungen folgende Schlussfolgerungen:

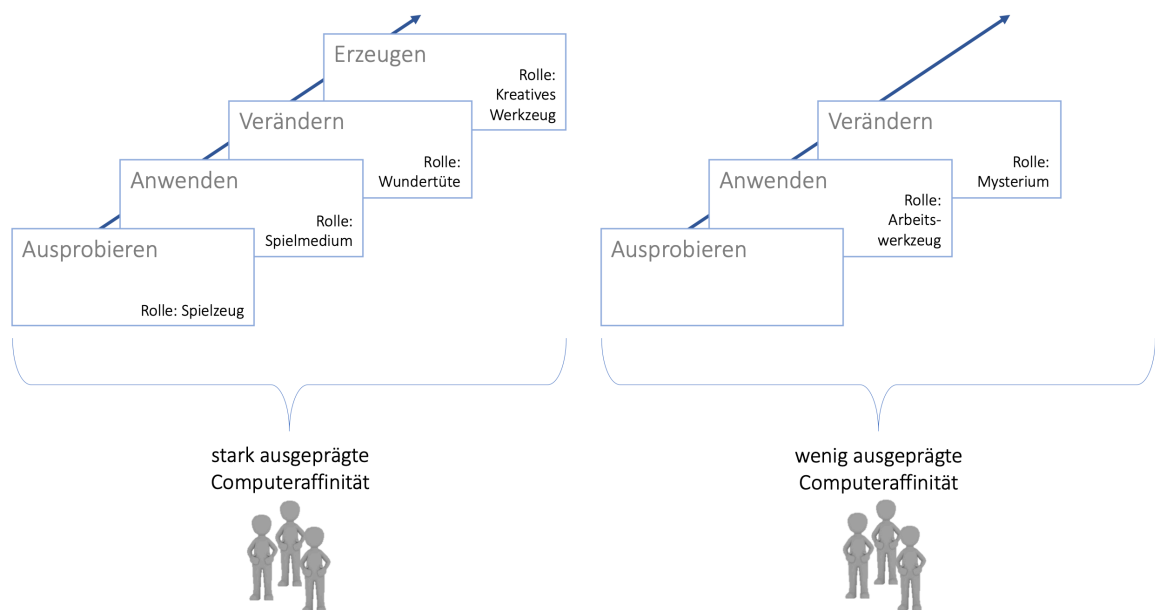


Abbildung 5.2: Vergleich der biografischen Computernutzung in der Entwicklung bezogen auf die zwei Gruppen nach Knobelsdorf (2011)

- Die Selbstwahrnehmung hängt in der Interaktion mit den Interaktionsarten, aber auch mit der Wahrnehmung des digitalen Artefaktes zusammen.
- Interaktionsarten lassen sich in die vier Modell-Kategorien des *Ausprobierens*, *Anwendens*, *Veränderns* und *Erzeugens* ausdifferenzieren.
- Die Wahrnehmung des digitalen Artefaktes hängt auch mit Motiven der Nutzung und somit mit der Interaktion zusammen und lässt sich durch verschiedene Rollen des Artefaktes bestimmen.

Knobelsdorf (2011) nutzt in ihren Arbeiten Biografiestudien, in denen die Vorgeschichte der Lernenden mit einem thematischen Fokus auf die Computernutzung als Teil ihrer Biografie untersucht wird. In dieser Forschung sollen Interaktionsrollen quantitativ rekonstruiert werden und somit ein Messinstrument entworfen werden, welches die theoretischen Konstrukte beobachtbar und analysierbar macht.

Ein Ansatz, welcher eine Kombination aus einer qualitativen Vorstudie, gefolgt von einer quantitativen Befragung umsetzt, findet sich in der Studie des „Deutschen Institutes für Vertrauen und Sicherheit im Internet“ (kurz DIVSI) zur Analyse von Internet-Milieus im Jahre 2016 (DIVSI, 2016). Sie ist nicht nur wegen des ähnlichen methodischen Vorgehens für diese Arbeit relevant, sondern insbesondere auch wegen ihrer inhaltlichen Ausrichtung. In der Studie, welche erstmals 2012 durchgeführt und im Jahre 2016 wiederholt wurde, werden die Einstellung und das Vertrauen gegenüber des Internets und auch die Rolle der Testpersonen innerhalb der Nutzung analysiert. Somit sind in dieser Studie auch die Analyse und Rekonstruktion von verschiedenen Rollen beziehungsweise Milieus aus Sicht der Nutzer:innen von Interesse. „Die DIVSI Internet-Milieus ermöglichen es, die digitale Gesellschaft in ihrer Komplexität und Heterogenität zu verstehen und Differenzierungen auch jenseits soziodemografischer Merkmale zu erfassen“ (DIVSI, 2016, S. 27).

Hierfür wurde ein Modell „DIVSI Internet-Milieus“ entwickelt, das es erlaubt, Einstellungen und Nutzungsweisen bevölkerungsrepräsentativ zu typologisieren (DIVSI, 2016, S. 27). Abbildung 5.3 zeigt aus der Erhebung im Jahr 2016 das entstandene Modell.

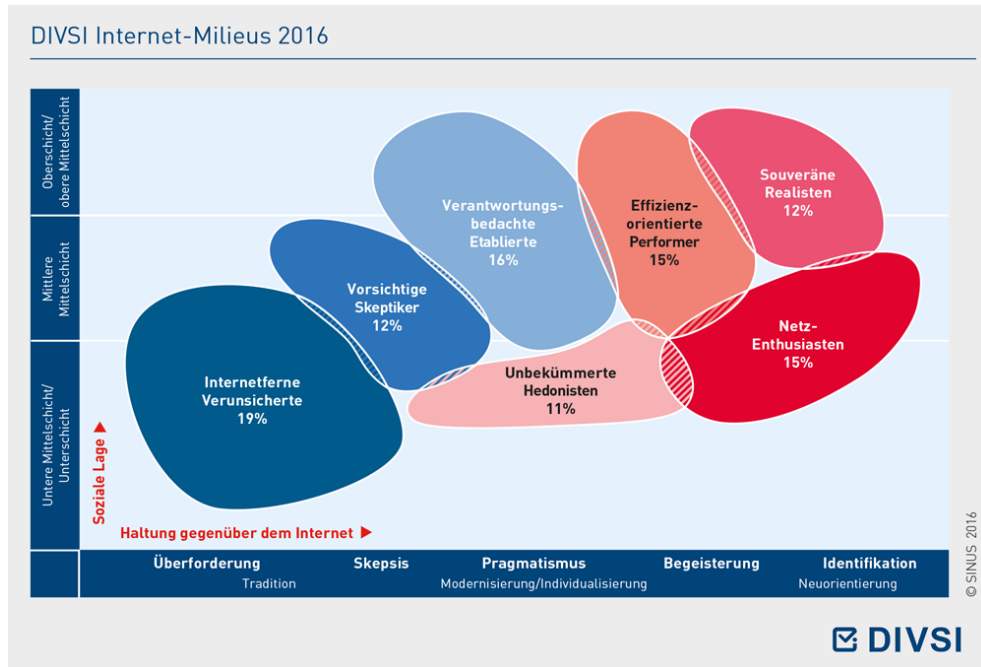


Abbildung 5.3: DIVSI Internet-Milieus 2016 (DIVSI, 2016, S. 31)

Das Modell aus Abbildung 5.3 ist durch ein Koordinatensystem aufgespannt, welches auf der vertikalen Achse die soziale Lage bezogen auf Einkommen und Bildung abzeichnet sowie auf der horizontalen die Haltung beziehungsweise Einstellung gegenüber dem Internet, also die Nutzungsintensität, die Einstellung zum Internet und die grundlegenden Werthaltungen.

„Je weiter rechts ein Internet-Milieu angesiedelt ist, desto wichtiger und selbstverständlicher ist das Online-Sein - zumeist verbunden mit der Tatsache, dass diese Personen auch mehr Zeit online verbringen als diejenigen, die in der Grafik weiter links zu finden sind“ (DIVSI, 2016, S. 27).

Sind die einzelnen Milieu-Typen in einem Rotton gefärbt, so weist dieser Typ eine Internetnähe auf. Die Blautöne hingegen charakterisieren eine Internetferne. Des Weiteren wurden für die nähere Charakterisierung der Internet-Milieus die Testpersonen in sogenannte Sinus-Milieus eingeteilt, welche Orientierungen, Werte, Normen und Lebensstile umfassen. Auf dieser Grundlage wurden dann die einzelnen Internet-Milieus definiert und näher beschrieben. Charakterisierend für die einzelnen Milieus sind unter anderem die Nutzungshäufigkeit, der Gerätebesitz, die Einstellung zum Internet, die Internetaktivität und die subjektive Internetkompetenz. Insbesondere die Erfassung der Einstellung, die Internetaktivität sowie die gemessene Kompetenz sind im Rahmen dieser Forschung näher zu betrachten. Obwohl das Messinstrument nicht frei zugänglich ist, wird in DIVSI (2016) in Ansätzen beschrieben, wie diese Konstrukte gemessen wurden. Die Einstellung wurde durch mehrere Items wie zum Beispiel die beiden folgenden gemessen: „Ich möchte

an dem teilhaben, was im Internet passiert.“ und „Ich kann mir ein Leben ohne Mitgliedschaft in einer Online-Community nicht vorstellen“ (DIVSI, 2016). Die Aktivität wurde durch das Abfragen einzelner Handlungen, wie zum Beispiel das Einstellen von eigenen Beiträgen in sozialen Medien oder das Nutzen von Dating-Portalen, erfragt. Die subjektive Kompetenz beruht ebenfalls auf eigenen Einschätzungen der Testpersonen in Bezug auf ihre Fähigkeiten und ihre individuelle Handlungswirksamkeit.

Es ist zu erkennen, dass das DIVIS viele der Konzepte auf Basis individueller Einschätzungen erfragt und auswertet. Insbesondere im Bereich der Einstellungen, welche in Kapitel 4.3 näher beleuchtet wurden, ist diese Art der Messung eine der populärsten. So beschreiben Bohner und Dickel (2011) aus der Sicht der Psychologie: „To measure attitudes, researchers have long been using self-report scales, which directly ask a respondent to evaluate an attitude object by checking a numeric response on single or multiple items“ (Bohner und Dickel, 2011, S. 394).

Für diese Forschung lässt sich aus der Betrachtung der DIVIS Studie neben dem methodischen Vorgehen folgende Erkenntnis ableiten:

- Zur Messung von Einstellung und auch Kompetenz im Umgang mit digitalen Artefakten bieten sich Selbsteinschätzungen zur Erfassung der einzelnen Facetten an.

Die beiden bereits zitierten Arbeiten von Knobelsdorf (2011) und des DIVSI (2016), stellen Forschungen dar, die erste Rückschlüsse auf das übergeordnete Ziel dieser Arbeit zeigen. Insbesondere die Messung der Facetten der Interaktionsrollen sollten durch einzelne Messinstrumente zunächst getrennt voneinander operationalisiert werden, so dass auf dieser Basis dann die Konstrukte und auch ein möglicher Zusammenhang analysiert werden können.

Hierfür werden in den folgenden beiden Kapiteln beide Facetten der Definition der Interaktionsrolle zunächst einzeln betrachtet und mithilfe relevanter Forschung näher analysiert.

### 5.1.2 Erfassung der Wahrnehmung digitaler Artefakte

Die Wahrnehmung digitaler Artefakte wurde innerhalb dieser Arbeit in den Kapiteln zuvor durch die Dualität und die Perspektiven auf diese näher ausdifferenziert (siehe Kapitel 4). Im Sinne der analytischen Trennung aus Kapitel 2.2 befasst sich dieses Konstrukt mit dem Weltbild der Testpersonen. Es ist in den genannten Forschungen zu erkennen, dass häufig nicht die Wahrnehmung des Artefaktes isoliert von der Wahrnehmung der Interaktion und somit auch der eigenen Person getrennt wird. Im Sinne des HIS ist eine Verzahnung für die Interpretation sicherlich wichtig, jedoch zur Erfassung und dem Nachweis der Konstrukte im Sinne der empirischen Rekonstruktion zunächst nicht sinnvoll.

Franke et al. (2019, 2020) und Attig et al. (2017) aus dem Bereich der Ingenieurpsychologie beforschen die Wahrnehmung digitaler Artefakte und entwickelten im Zuge dessen den Fragebogen „Affinity for technology interaction scale“ (kurz ATI). Hierbei steht die Neigung einer Person, sich an der Interaktion mit Technologie zu beteiligen im Vordergrund und nicht die Wahrnehmung digitaler Artefakte an sich.

Die Entwicklung der ATI-Skala beruht auf einer intensiven Literaturrecherche hinsichtlich der wichtigsten Selbstberichtsskalen zur Vorhersage erfolgreicher Interaktion: Attig et al. (2017) analysieren Konstrukte und Skalen, welche die Wahrnehmung der digitalen Welt, die damit verbundenen Persönlichkeitsunterschiede und somit die Interaktion

fassen. Skalen, wie die Einstellung zum Computer (Loyd und Gressard, 1984), Computerangst (Heinssen Jr et al., 1987), Computervertrauen - zum Teil gleichbedeutend zur Selbstwirksamkeit (Compeau und Higgins, 1995; Murphy et al., 1989; Kim und Glassman, 2013), Technophobie und Nomophobie (Yildirim und Correia, 2015) wurden betrachtet. Eine detaillierte Auflistung und Analyse betrachteter Skalen sind bei Attig et al. (2017) zu finden. Die Ergebnisse zeigen, dass viele Konstrukte sich überschneiden und so Subskalen voneinander darstellen. Dies führt zu der Konsequenz, dass die Unterscheidung zwischen diesen häufig unklar und nicht einheitlich stattfindet. Auch stellen die Autoren heraus, dass die klassischen Einstellungsskalen, wie zum Beispiel Dambrot et al. (1985); Kay (1993); Nickell und Pinto (1986), immer weniger Beachtung finden, da diese häufig aus einer sehr frühen Zeit der Digitalisierung stammen. Vielmehr plädieren Attig et al. (2017) für eine neue Entwicklung von Skalen, in denen die digital vernetzte Welt als allgegenwärtig beachtet und konzipiert wird.

Ausgehend von dieser Literaturarbeit entwickelten, testeten und veröffentlichten Franke et al. (2019) dann den ATI Fragebogen. Hierbei handelt es sich um einen Fragebogen mit neun Items (siehe Franke et al. (2020)), welcher bereits in mehreren Settings ( $n > 1500$ ) analysiert, adaptiert und bewertet wurde. Generell zeigen die Ergebnisse in den zugehörigen Veröffentlichungen gute bis sehr gute statistische Werte bezogen auf die Reliabilität, Validität und Verteilung der ATI-Scorewerte. Durch Faktoranalysen wurde die Unidimensionalität in allen Stichproben des dahinter liegenden Konstruktes nachgewiesen. Auch analysieren Franke et al. (2019) die Konstruktvalidität mit verwandten Konstrukten wie Computerangst (negative Korrelation), Technologiebegeisterung (positive Korrelation), individuelle Kontrollüberzeugung (positive Korrelation), Nutzung technischer Systeme (positive Korrelation), technischem Problemlösungserfolg (positive Korrelation) und technischem Systemlernerfolg (positive Korrelation). Die Itemanalyse und die deskriptiven Statistiken zeigen des Weiteren, dass die ATI-Skala in der Lage ist, zwischen Teilnehmern mit höherem und niedrigerem ATI-Score zu unterscheiden und dass es keine ausgeprägten Boden- oder Deckeneffekte gibt (Franke et al., 2019).

Aus diesen Ergebnissen lässt sich schließen, dass der ATI-Fragebogen und die damit verbundene Forschung eine gute Ausgangslage für die in dieser Arbeit fokussierte Forschungsfrage zur Rekonstruktion von Interaktionsrollen bietet. Im Folgenden soll somit die Skala genauer analysiert werden. Tabelle 5.3 zeigt die neun Items der ATI-Skala, welche in einer sechsstufigen Likert-Skala von „stimmt gar nicht“ bis „stimmt völlig“ bewertet werden mussten.

Tabelle 5.3: Items der ATI Skala (Franke et al., 2020)

Nummer	Item
1	Ich beschäftige mich gern genauer mit technischen Systemen.
2	Ich probiere gern die Funktionen neuer technischer Systeme aus.
3	In erster Linie beschäftige ich mich mit technischen Systemen, weil ich muss.
4	Wenn ich ein neues technisches System vor mir habe, probiere ich es intensiv aus.

5	Ich verbringe sehr gern Zeit mit dem Kennenlernen eines neuen technischen Systems.
6	Es genügt mir, dass ein technisches System funktioniert, mir ist es egal, wie oder warum.
7	Ich versuche zu verstehen, wie ein technisches System genau funktioniert.
8	Es genügt mir, die Grundfunktionen eines technischen Systems zu kennen.
9	Ich versuche, die Möglichkeiten eines technischen Systems vollständig auszunutzen.

Ausgehend von der Modellkonkretisierung aus Kapitel 4 sind sowohl die Dualität, welche sich in Architektur und Funktion unterteilt, als auch verschiedene Einstellungsbereiche in den Items der ATI-Skala zu erkennen. Es ist zu vermuten, dass die hohe Überschneidung der Konstrukte darauf beruht, dass die Konstruktion der ATI-Skala ebenfalls wie das HIS die Interaktion in den Fokus der Betrachtung stellt. Die Konstruktion der Skala fokussiert basierend auf der Analyse von Interaktionstheorien die Bewertung von Interaktionsstilen, welche Bezug zum Konstrukt „Need for Cognition“ (kurz NFC) nehmen (Beißert et al., 2014). NFC beschreibt die intrinsische Motivation, sich auf kognitiv anspruchsvolle Aufgaben einzulassen. Testpersonen mit einem hohen NFC haben Freude am Denken und an der Erforschung komplexer Ideen und Systeme und neigen im Sinne des ATI-Fragebogens daher auch dazu, neue technische Systeme zu erforschen. Diese Konstruktion ähnelt der Modellkonstruktion der Einstellungsbereiche bezogen auf die Einnahme der Perspektiven, wie sie in Kapitel 4 hergeleitet wurde. Auch hier wurden motivationale Bereiche zur Ausdifferenzierung der Interaktionsrollen genutzt. Diese ähnliche Konzeption kann als eine zusätzliche Bestätigung der in dieser Arbeit getroffenen Modellierung interpretiert werden.

Tabelle 5.4 zeigt, inwiefern in den Items der ATI-Skala Facetten der hier zugrundeliegenden Modellkonkretisierung (siehe Kapitel 4) aufgegriffen werden.

Tabelle 5.4: Analyse der Items der ATI Skala (Franke et al., 2020)

Item	Fokussiert auf ...			Einstellungsbereich
	Artefakt als Ganzes	Architektur	Feature als Teil der Funktion	
1	x	-	-	Interesse
2	-	-	x	Interesse
3	x	-	-	Nützlichkeit
4	x	-	-	-

5	x	-	-	Interesse
6	-	x	x	Interesse
7	-	x	-	Wissen
8	-	x	x	Interessen
9	-	-	x	-

Die Einstellungsbereiche des Interesses und der Nützlichkeit fassen Items, welche sich dem motivationalen Einstellungsbereich der Modellierung aus Kapitel 4 zuordnen lassen. Zum Beispiel kann die Aussage „Sich gern mit etwas beschäftigen“ als eine Form des intrinsischen Interesses und somit als Teil der Motivation gesehen werden. Nützlichkeit meint in der Tabelle die persönliche Sinnggebung, also inwieweit die Handlung für die individuelle Gegenwart und Zukunft von Nutzen sein kann. Später wird im Rahmen der empirischen Umsetzung auf die Ausdifferenzierung der motivationalen Bereiche detaillierter eingegangen und diese Aspekte aufgegriffen.

Die Tabelle 5.4 zeigt, dass von den einzelnen Items bereits einige Facetten der Modellkonkretisierung abgedeckt sind, diese jedoch mehrere Bereiche des Modells gleichzeitig fassen. Daher ist mit dieser Operationalisierung eine saubere Zuordnung der Items zu den Aspekten der Modellkonkretisierung nicht möglich. Dies lässt sich beispielsweise anhand von Item 6 erkennen: „Es genügt mir, dass ein technisches System funktioniert, mir ist es egal, wie oder warum“. Zum einen wird die Architektur (wie funktioniert es) erwähnt und zum anderen die Features als Teil der Funktion (dass das digitale Artefakt funktioniert). Das Item fokussiert somit die Funktion und definiert die Architektur explizit als irrelevant. Lehnen Testpersonen dieses Item ab, erlaubt die Interpretation dieser Antwort zwei Schlussfolgerungen: Zum einen kann es sein, dass es den Testpersonen eben nicht nur ausreicht, dass das System funktioniert und sie explizit auch Wissen wollen, warum dieses funktioniert. Zum anderen kann es aber auch möglich sein, dass ihnen sowohl Wissen über die Funktion als auch die Architektur „egal“ ist und sie somit dem Item nicht zustimmen.

Des Weiteren fällt auf, dass keine Items zur Erfassung der sekundären Funktion oder der Unterscheidung der beschreibenden beziehungsweise interpretierenden Perspektive vertreten sind. Bezogen auf das Selbstbild, wie es in dieser Forschung modelliert wurde, werden zwar verschiedene Einstellungsbereiche wie das Interesse, als Beispiel eines motivationalen Bereiches, und auch Wissensbereiche tangiert. Facetten des Selbstbildes im Hinblick auf Interaktionsarten, die bei der Modellkonkretisierung dieser Forschung entwickelt wurden, sind hingegen nicht zu erkennen. Dies beruht vermutlich darauf, dass die zugrundeliegenden Konzepte des ATI-Fragebogens zum großen Teil aus dem HCI-Forschungsbereich stammen und häufig eher die Betrachtungen der Interaktion im Hinblick auf die technische Komponente oder der optimalen Anpassung in den Vordergrund rücken. Warum in der Konstruktion des HIS diese Forschungsausrichtung zunächst nicht aufgegriffen wurde, wurde in Kapitel 2 begründet. Die Ausdifferenzierung des Menschen innerhalb des HIS in Kapitel 4.3 hat mit Rückbezug zu Theorien der Psychologie die Sichtweise des Menschen weiter ausgeschärft und tangiert somit Bereiche, die in dem ATI-Fragebogen nicht zu finden sind.

Die Analyse des bereits validierten ATI-Fragebogens zeigt, dass zwar wichtige Aspekte

der Erfassung der Wahrnehmung digitaler Artefakte berücksichtigt werden, sich jedoch bei der Erfassung der Konstrukte Überschneidungen innerhalb der einzelnen Items zeigen. Durch die Vermischung der einzelnen Modellkonstrukte ist es auf Basis dieser Items folglich schwer, Aussagen über die einzelnen Konstrukte und ihren (empirischen) Zusammenhang zu machen. Somit müssen für die hier intendierte Validierung Items entwickelt werden, welche die Konstrukte separat voneinander operationalisiert und so messbar machen.

Für diese Arbeit lassen sich dennoch folgende Erkenntnisse ableiten:

- Es gibt bereits evaluierte Instrumente zur Messung der Wahrnehmung digitaler Artefakte, welche erste Ansatzpunkte für die empirische Validierung geben.
- Bei einigen Messinstrumenten lassen sich Facetten des hier zugrunde liegenden Modells finden, werden jedoch zum Teil eher verschwommen zusammen gemessen.
- Der ATI-Fragebogen bietet eine erste Orientierung, muss jedoch für die empirische Rekonstruktion dieser Arbeit überarbeitet werden.

Obwohl Einstellungsbereiche und somit die Selbstwahrnehmung bereits an einigen Stellen aufgegriffen wurden, lässt sich für die Erfassung dieses Konstruktes noch kein explizites Messinstrument erkennen.

### **5.1.3 Erfassung der Selbstwahrnehmung innerhalb der Interaktion**

In diesem Kapitel soll bestehende Forschung zur Erfassung der Selbstwahrnehmung innerhalb der Interaktion näher betrachtet werden. Die Selbstwahrnehmung wurde in der Modellkonkretisierung (siehe Kapitel 4) als die subjektive Wahrnehmung der eigenen Rolle bezogen auf Interaktionsarten gefasst: Wie nehmen sich die Menschen selbst in der Interaktion wahr?

Der Fokus dieses Kapitels liegt auf dem Selbstbild, also der Wahrnehmung der eigenen Rolle in Bezug zu verschiedenen Interaktionsarten. Die Ausdifferenzierung der Einstellungsbereiche wurde bereits im Kapitel zuvor in Bezug zur Wahrnehmung des Artefaktes näher beleuchtet (siehe Kapitel 4). Das Selbstbild ist - nach der Modellkonkretisierung aus Kapitel 4 - die subjektive Wahrnehmung der eigenen Rolle innerhalb der Interaktion.

Eine Möglichkeit der Erfassung wäre, angelehnt an die DIVSI (2016)-Studie, die subjektive Erwartung bezogen auf einzelne konkrete Handlungsoptionen zu erfragen. In der DIVSI (2016)-Studie wurde die Internetkompetenz gemessen, indem die Testpersonen zum Beispiel zu ihrer individuellen Selbstwirksamkeitserwartung bezogen auf konkrete Aktionen im Internet befragt wurden. Es wurden dabei verschiedene Aktionen und Handlungen aufgelistet, bei denen die Testpersonen dann angeben mussten, ob sie sich diese zutrauen oder nicht.

Für diese Forschung ist diese Erfassungsmethode insofern adaptierbar, als dass man die subjektive Erwartung bezogen auf Nutzungssituationen mit digitalen Artefakten erfragt. Hierbei könnte man zwischen konkreten Nutzungssituationen oder allgemeinen Interaktionsarten unterscheiden:

- Konkrete Nutzungssituationen wären zum Beispiel im Kontext der empirischen Näherung aus Kapitel 3 das Erstellen eines WhatsApp Accounts oder das Einstellen einer Navigation.
- Allgemeine Interaktionsarten bezeichnen keine konkreten Situationen, sondern eher Handlungsmuster oder „habits“. Zum Beispiel lassen sich die vier Modell-Kategorien des Ausprobierens, des Anwendens, des Veränderns und des Erzeugens von Knobelsdorf (2011) als allgemeine Interaktionsarten bezeichnen.

Neben Knobelsdorf (2011) arbeitete unter anderem auch Fischer (2002) verschiedene Interaktionsarten und damit verbundene Rollen heraus. So plädierte er dafür, dass Nutzer:innen sich innerhalb der Interaktion als „Informed participants“ verstehen sollten. Sie sollten Interaktionsarten, welche sich zwischen dem naiven Nutzen und professionellen Programmieren einordnen, beherrschen und umsetzen können.

Diese Unterscheidung von subjektiven Erwartungen bezogen auf konkrete oder allgemeine Situationen spiegelt sich auch in der Gegenüberstellung der beiden Konzepte des Selbstkonzepts und der Selbstwirksamkeit aus dem Forschungsgebiet der Psychologie wider (Seidel und Krapp, 2014). Die Unterscheidung beider Konstrukte ist zum Teil nicht ganz einheitlich, aber wird dennoch an vielen Stellen als wesentlich für die Erfassung von Selbstbildern herausgestellt. Unter anderem versuchen Bong und Skaalvik (2003) diese Konstrukte zu trennen. Das Selbstkonzept wird in Rückbezug auf Shavelson et al. (1976) folgendermaßen gefasst:

„In very broad terms, self-concept is a person’s perception of himself. ... We do not claim an entity within a person called „self-concept.“ Rather, we claim that the construct is potentially important and useful in explaining and predicting how one acts. One’s perceptions of himself are thought to influence the ways in which he acts, and his acts in turn influence the ways in which he perceives himself. ... Seven features can be identified as critical to the construct definition. Self-concept may be described as: organized, multifaceted, hierarchical, stable, developmental, evaluative, and differentiable“ (Bong und Skaalvik, 2003, S. 3).

Das Selbstkonzept entsteht somit in der Auseinandersetzung mit der Welt und resultiert aus Erfahrungen und Erkenntnissen. Einflussfaktoren auf das Selbstkonzept sind unter anderem Bezugsrahmen (soziale und individuelle Bezugsnormen), Attributionen (kausale Zuschreibungen), reflektierte Einschätzungen von bedeutenden Personen, „Meisterschaftserfahrungen“ (Erfahrungen in besonderen Ereignissen des Vergleichens) und psychologische Wichtigkeit in Bezug auf das Selbstwertgefühl. Bei der Betrachtung und auch Messung des Selbstkonzeptes ist es wichtig, dass man es domänenspezifisch konstruiert. Das heißt, dass das Selbstkonzept als mehrdimensionale Selbstwahrnehmung betrachtet werden sollte (Bong und Skaalvik, 2003).

Die Selbstwirksamkeit, welche im Gegensatz zum Selbstkonzept als weniger stabil angesehen wird, ist mit Rückbezug auf Bandura und Walters (1977) wie folgt definiert:

„Perceived self-efficacy refers to beliefs in one’s capabilities to organize and execute the courses of action required to produce given attainments. ... Such

beliefs influence the course of action people choose to pursue, how much effort they put forth in given endeavors, how long they will persevere in the face of obstacles and failures, their resilience to adversity, whether their thought patterns are self-hindering or self-aiding, how much stress and depression they experience in coping with taxing environmental demands, and the level of accomplishments they realize“ (Bong und Skaalvik, 2003, S. 5).

Im Gegensatz zum Selbstkonzept, welches stark vom sozialen Vergleich abhängt, fokussiert das Konzept der Selbstwirksamkeit die Einschätzung einer Person, was sie glaubt mit ihren eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten in bestimmten Situationen erreichen zu können (Bong und Clark, 1999a; Bong und Skaalvik, 2003). Die Selbstwirksamkeit ergibt sich aus folgenden vier Einflussfaktoren: Erfahrungen von vergleichbaren Situationen aus der Vergangenheit, stellvertretende Erfahrungen von vergleichbaren Personen in dieser Situation, verbale Einflüsse wie zum Beispiel Überzeugungsarbeit von anderen Personen und physiologische Reaktionen (Bong und Skaalvik, 2003).

In der Definition und auch der Betrachtung der Einflussfaktoren ist zu erkennen, dass das Selbstkonzept und die Selbstwirksamkeit sehr nah aneinander liegen. Es gibt jedoch Forschungen, die für eine Trennung sowohl auf genereller Konstruktebene als auch innerhalb einer domänenspezifischen Betrachtung plädieren (zum Beispiel aus dem Bereich der Psychologie Ferla et al. (2009); Lent et al. (1997)). In einigen anderen Bereichen wird hingegen die Selbstwirksamkeit als eine Art Vorstufe oder Teilkonzept des Selbstkonzeptes konstruiert (Bong und Skaalvik, 2003).

Eine häufig verwendete Skala für die Selbstwirksamkeit ist die Skala von Schwarzer und Jerusalem (1999). Diese wurde in mehreren Settings eingesetzt, validiert und angepasst. Die Analysen des Messinstrumentes zeigen eine Eindimensionalität des dahinterliegenden Konstruktes. Auch die Gütekriterien der internen Konsistenz und die kriterienbezogene Validität wurden in mehreren Settings geprüft und zeigen gute bis sehr gute statistische Werte (Schwarzer und Jerusalem, 1999).

Für die Messung und Analyse des Selbstkonzeptes ist ein häufig verwendetes Instrument der Fragebogen mit dem Titel: „Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzeptes“ (kurz SESSKO) (Schöne et al., 2002). Die fokussierte Probandengruppe waren Lernende in deutschen Schulen der Jahrgangsstufen 4 bis 10. Die Gütekriterien wurden in mehreren Studien ( $n = 3032$ ) näher geprüft, worauf aufbauend Änderungen durchgeführt wurden, so dass der SESSKO als ein standardisiertes Messinstrument gilt (Schöne et al., 2002).

Neben den zwei hier genannten Skalen zur Erfassung der Konstrukte der Selbstwirksamkeit und des Selbstkonzeptes gibt es noch weitere Instrumente, auf die jedoch an dieser Stelle nicht explizit eingegangen werden soll. Oftmals handelt es sich um Forschungsinstrumente, welche, wie Franke et al. (2019) herausarbeiten, aus einer Zeit stammen, in der die Digitalisierung noch in den Anfängen stand. Des Weiteren ist bei der Analyse der Instrumente darauf zu achten, dass diese bereits differenzierte Evaluation durchlaufen haben sollten, so dass diese dann als standardisierte Instrumente zur Verfügung stehen. Dieses trifft sowohl für die Skala der Selbstwirksamkeit nach Schwarzer und Jerusalem (1999) als auch für die Skala des Selbstkonzeptes nach Schöne et al. (2002) zu.

Zusammenfassend lassen sich zur Erfassung der Selbstwahrnehmung, welche das Selbstbild bezogen auf verschiedene Interaktionsarten fokussiert, zwei mögliche Wege resümieren:

**Zum einen kann das Selbstbild bezogen auf konkrete Handlungsoptionen erfasst werden:** Hierbei würde die subjektive Einschätzung bezogen auf konkrete Handlungen erfragt und gemessen werden. Dies beruht auf dem Konstrukt der Selbstwirksamkeit und fokussiert individuelle Erwartungen in konkreten Situationen. Für die Umsetzung hätte man die Möglichkeit, ein bereits existierendes Instrument, wie das von Schwarzer und Jerusalem (1999), zu adaptieren oder die subjektive Einschätzung bezogen auf die konkrete Featurenutzung zu erfragen. Dies könnte in Anlehnung an die DIVSI (2016)-Studie geschehen.

**Zum anderen kann das Selbstbild bezogen auf allgemeine Interaktionsarten erfasst werden:** Auch hier wäre es möglich, ein bereits standardisiertes Instrument wie zum Beispiel das von Schöne et al. (2002) zu nutzen und für den hier vorliegenden Kontext zu adaptieren. Das Erfassen des Selbstbildes bezogen auf allgemeine Interaktionsarten basiert auf dem Konstrukt des Selbstkonzeptes, welches in der Auseinandersetzung mit der Welt entsteht (Bong und Skaalvik, 2003).

#### 5.1.4 Zusammenführung des Forschungsstandes

In diesem Kapitel wurde bestehende Forschung betrachtet und im Hinblick auf das hier fokussierte Forschungsziel hin analysiert. Ziel ist es, empirisch Interaktionsrollen auf der Grundlage der zuvor erarbeiteten Definition zu rekonstruieren. Die leitenden Forschungsfragen machen deutlich, dass zunächst die beiden Konstrukte (Wahrnehmung des Artefaktes und die Selbstwahrnehmung) isoliert betrachtet und anschließend der empirische Zusammenhang auf dieser Grundlage analysiert werden soll.

Es ergeben sich folgende Erkenntnisse bezogen auf die empirische Analyse der Wahrnehmung digitaler Artefakte durch den Menschen:

- Es existiert bereits Forschung, welche ebenfalls verschiedene Facetten von Artefakten und die Wahrnehmung dessen fokussiert.
- Obwohl einige Messinstrumente die Seiten der Dualität impliziert thematisiert, werden diese häufig verschwommen und nicht unabhängig voneinander betrachtet.
- Die Instrumente und die dahinterliegenden Konstrukte weisen kaum eine bewusste Unterscheidung zwischen der beschreibenden und interpretierenden Perspektive auf.
- Obwohl eine Vielzahl von Einstellungsskalen in Bezug zu digitalen Artefakten existieren, sollten diese aus folgenden Gründen nicht genutzt werden: Zum einen stammen einige der Skalen und Konstrukte aus einer Zeit, in der die Digitalisierung noch in ihren Anfängen stand und zum anderen werden die Einstellungsbereiche der Motivation, der Kognition und der Affektivität nicht isoliert betrachtet beziehungsweise operationalisiert.

Des Weiteren ergaben sich folgende Erkenntnisse bezogen auf die empirische Analyse des Selbstbildes des Menschen innerhalb der Interaktion:

- Es existieren einige Messinstrumente, die separat nach Interaktionsarten die Selbstwahrnehmung unterscheiden und messbar machen.

- Es zeigten sich hier zwei Möglichkeiten der Messung: zum einen die Selbstwirksamkeit bezogen auf das Nutzen konkreter Features und zum anderen das Selbstkonzept bezogen auf Interaktionsarten allgemein.

Ausgehend von dieser Analyse des aktuellen Forschungsstandes wurde deutlich, dass bereits Forschung in dem Bereich der Analyse der Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt existiert, aber unter Berücksichtigung der in dieser Arbeit entwickelten theoretischen Grundlage und der explorativen Theorieverfeinerung kein Instrument ohne weitere Anpassung genutzt werden kann.

Das bedeutet, dass die Zielsetzung, die Modellannahmen zu überprüfen, an dieser Stelle korrigiert werden muss. Da kein adäquates und standardisiertes Messinstrument ohne weitere Überarbeitung übernommen werden kann, sollen bestehende Messinstrumente und Forschungen explorativ adaptiert und zur Validierung genutzt werden.

## 5.2 Empirische Schwerpunktsetzung

Ausgehend von den Erkenntnissen der vorherigen Kapitel soll sich nun der empirischen Validierung gewidmet werden. Ziel ist die explorative Entwicklung eines Messinstrumentes, welches die Interaktionsrollen beobachtbar und analysierbar macht.

Auf Basis der Definition der Interaktionsrollen und der damit verbundenen inhaltlichen Forschungsfragen ergeben sich zwei Aspekte, welche innerhalb der empirischen Rekonstruktion operationalisierbar, messbar und analysierbar gemacht werden sollen: zum einen die Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt verbunden mit den Einstellungsbereichen und zum anderen das Selbstbild des Menschen im HIS bezogen auf verschiedene Interaktionsarten. Aufbauend auf der Operationalisierung dieser beiden Aspekte kann sich dann den Forschungsfragen, welche zu Beginn dieses Kapitels hergeleitet wurden, genähert werden.

Im Rahmen dieser Arbeit wird keine empirische Validierung aller Facetten der Modellkonkretisierung aus Kapitel 4 geschehen, sondern schwerpunktmäßig einzelne Aspekte fokussiert. Die Fokussierung begründet sich auf den Ergebnissen der vorherigen Kapitel und lässt sich wie folgt zusammenfassen:

**Modellierung der Perspektiven:** Dieses Konstrukt befasst sich mit der Erfassung der subjektiven Einschätzung der eigenen Einstellung bezüglich der beiden Perspektiven auf das digitale Artefakt. In Kapitel 4.3 wurde hierfür ein hierarchisches Modell (siehe Abbildung 4.10) entwickelt: Die beiden Perspektiven werden getrennt voneinander als unabhängige Variablen operationalisiert und dann durch zusätzliche, beobachtbare Variablen näher beschrieben. Bezogen auf die Dualität wurde bereits in Kapitel 4.1 die Fokussierung der sekundären Funktion begründet.

Im Rahmen dieser Arbeit soll sich ausschließlich auf die Modellierung und Untersuchung der Motivationsfaktoren der drei Einstellungsbereiche der Kognition, Motivation und Affektivität fokussiert werden. In Anlehnung an typische Motivationsmodelle wird davon ausgegangen, dass dies ein erster Schritt für die Analyse des Umgangs mit digitalen Artefakten ist. Andere relevante Bereiche, die mit den beiden Perspektiven verbunden sind, wie kognitive Prozesse oder Wissen, sollten in Zukunft ebenfalls genauer untersucht werden.

Für die empirische Fokussierung bedeutet dies, dass folgende Frage leitend sein wird: Wie wichtig und interessant ist es für den Einzelnen, eine bestimmte Perspektive einzunehmen? Dies wird dann durch die beschreibende Perspektive auf die Funktion oder Architektur näher gefasst. Bewusst wurde auch hier eine Einschränkung auf die beschreibende Perspektive vorgenommen. Diese Entscheidung beruht darauf, dass die Modellkonkretisierung aus Kapitel 4 bereits herausgestellt hat, dass die beschreibende Perspektive als eine Art Voraussetzung für die interpretierende gesehen wird und somit einen ersten Zugang darstellt. Aufbauend auf dem Nachweis der beschreibenden Perspektive kann durch weitere Forschung auch die interpretierende Perspektive weiter ausdifferenziert werden.

**Modellierung des Selbstbildes:** Dieses Konstrukt widmet sich der Erfassung der individuellen Wahrnehmung der eigenen Rolle in Bezug zu verschiedenen Interaktionsarten, wie zum Beispiel vom Benutzen über das Adaptieren bis hin zum Programmieren. Inwiefern die eigene Rolle und diese Interaktionsarten beachtet und näher operationalisiert werden, wird in den folgenden Kapiteln bei der Darstellung des Messinstrumentes näher beschrieben.

Basierend auf der Analyse bereits existierender Forschung wurden zwei mögliche Arten der Erfassung des Selbstbildes herausgearbeitet: Erfassung der Selbstwirksamkeit in Bezug zu konkreten Handlungsoptionen und die Erfassung des Selbstkonzeptes in Bezug zu allgemeinen Interaktionsarten. Insbesondere die domänenspezifische Ausrichtung der beiden Konstrukte lässt die Frage noch offen, ob das Selbstbild mit einer der beiden Seiten der Dualität korreliert oder ob das Selbstbild eher im Sinne einer Einstellung bezogen auf das gesamte Artefakt die beiden Seiten überlagert. Für die Beantwortung dieser Frage soll daher im Folgenden in der ersten Erhebung zunächst sowohl das Selbstkonzept bezogen auf die einzelnen Seiten der Dualität als auch die Selbstwirksamkeit bezogen auf das Artefakt an sich beachtet werden. Anschließend werden die Darstellungen eine begründete Entscheidung für das Selbstkonzept bezogen auf allgemeine Interaktionsarten unabhängig von den beiden Seiten der Dualität zeigen.

Abbildung 5.4 veranschaulicht die getroffenen Präzisierungen innerhalb des HIS. Es wird deutlich, dass im Gegensatz zur Modellkonkretisierung in Kapitel 4 eine Fokussierung stattgefunden hat. In der Grafik werden die entsprechenden Schwerpunktsetzungen blau hervorgehoben. Es wird deutlich, dass die Fokussierung der Modellierung der beiden Facetten der Interaktionsrollen dient, so dass auf dieser Basis die beiden Forschungsfragen beantwortet werden können.

## 5.3 Quantitative Validierung

Ziel der quantitativen Validierung ist die empirische Rekonstruktion von Interaktionsrollen. Die Analysen des Forschungsstandes haben gezeigt, dass kein existierendes Messinstrument übernommen werden kann und somit zunächst bestehende Instrumente adaptiert werden müssen. Zielsetzung ist somit keine tatsächliche Überprüfung und Verallgemeinerung der Modellannahmen, sondern eine Validierung der empirischen Schwerpunktsetzung aus Kapitel 5.2. Es soll explorativ ein Messinstrument ausgehend vom For-

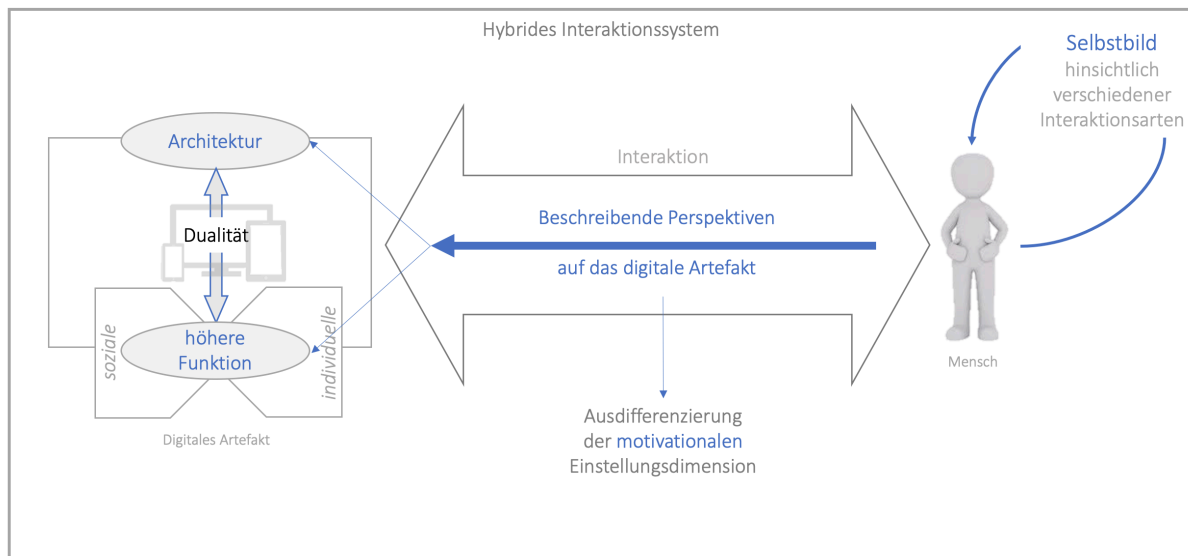


Abbildung 5.4: Empirische Fokussierung

schaftsstand adaptiert und getestet werden. Folgende Frage leitet somit die Entwicklung und Evaluation des Messinstrumentes:

**0. Lassen sich die Modellannahmen aus Kapitel 5.2 in ein Messinstrument überführen und so das Modell empirisch fassen?**

Diese Fragestellung wird als „nullte“ Fragestellung deklariert, da sie sich nicht inhaltlichen Aspekten der Modellüberprüfung widmet. Auf der inhaltlichen Ebene dient die quantitative Validierung der Rekonstruktion der Interaktionsrollen. Wie in der Definition dieser zu erkennen ist, sind Interaktionsrollen durch zwei Facetten charakterisiert: (1) Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt verbunden mit Einstellungsbereichen und (2) das Selbstbild innerhalb des HIS bezogen auf verschiedene Interaktionsarten. Diese beiden Facetten wurden bereits durch die Kapitel 3 und 4 ausdifferenziert und im letzten Kapitel schlussendlich für die Operationalisierung konkretisiert. Auf dieser Grundlage lassen sich nun die Forschungsfragen, welche die empirische Arbeit leiten, formulieren und damit verbunden die zuvor beschriebenen Analyseschwerpunkte weiter präzisieren:

1. **Welche Facetten von Interaktionsrollen lassen sich innerhalb des HIS aus Sicht des Menschen rekonstruieren?** Diese Frage gliedert sich auf Grundlage der Definition der Interaktionsrollen in zwei Facetten: (1) Lassen sich die beschreibende Perspektive auf die Architektur und auf die Funktion als zwei unabhängige Perspektiven verbunden mit motivationalen Faktoren operationalisieren und so messen? (2) Lassen sich unterschiedliche Selbstbilder - gemessen durch die Selbstwirksamkeit beziehungsweise das Selbstkonzept - bezogen auf verschiedene Interaktionsarten aus Sicht der Testpersonen rekonstruieren?
2. **Lässt sich empirisch ein Zusammenhang zwischen den Perspektiven auf das digitale Artefakt und einer selbstbestimmten Selbstwahrnehmung im Sinne des Selbstbildes erkennen?** Diese Forschungsfrage fokussiert die Analyse des Zusammenhangs zwischen der beschreibenden Perspektive auf die Dualität

und der Selbstwahrnehmung innerhalb verschiedener Interaktionsarten. Im Fokus steht somit folgende Frage: Sagen die Perspektiven eine selbstbestimmte Selbstwahrnehmung in Bezug zu bestimmten Interaktionsarten mit einem digitalen Artefakt voraus?

Diese Forschungsfragen fassen die inhaltliche Orientierung der quantitativen Validierung, wobei die erste Forschungsfrage die Entwicklung und Evaluation des Messinstrumentes fokussiert. Zur Beantwortung dieser drei Forschungsfragen wurde in einem systematischen Prozess ein Messinstrument entwickelt, analysiert und auf Basis der Ergebnisse überarbeitet. Durch die theoretische Entwicklung und die erste explorative Theorieverfeinerung in Kapitel 3 existiert bereits eine genaue Charakterisierung der Rollen, so dass das Ziel dieser empirischen Rekonstruktion eine qualitative Validierung der beschriebenen Facetten von Interaktionsrollen (Perspektive des Menschen auf das Artefakt und die Selbstwahrnehmung) ist.

Für die Validierung wurde sich für die Erhebung mittels Fragebögen entschieden. Diese Methode ermöglicht es, die bereits konkreten Modellfacetten zu operationalisieren und die Modellannahmen dann quantitativ zu überprüfen. Die Tabelle 5.5 gibt einen Überblick über die entwickelten, durchgeführten und evaluierten Fragebögen zur empirischen Rekonstruktion der Interaktionsrollen.

Tabelle 5.5: Überblick über die Fragebogenentwicklung

Erhebung	Beschreibung	Eckdaten
1	Erhebung des Umgang mit einem Textverarbeitungsprogramm bei einer Hausarbeit	Testpersonen: Studierende N = 333
2	Erhebung des allgemeinen Umgangs mit digitalen Artefakten	Testpersonen: Schüler:innen N = 180
3	Erhebung des allgemeinen Umgangs mit digitalen Artefakten (Lange Version)	Testpersonen: Studierende N = 369
4	Erhebung des allgemeinen Umgangs mit digitalen Artefakten (Kurze Version)	Testpersonen: Studierende N = 154

Anzumerken ist, dass die Fragebögen innerhalb eines iterativen Prozesses entwickelt wurden, bei dem jede Erhebung auf den Ergebnissen der vorherigen aufbaut. Alle Fragebögen enthielten Items zur Erfassung der inhaltlichen Komponenten und gaben zusätzlich Raum für Feedback der Testpersonen zum Messinstrument selber. So war es möglich, neben den Ergebnissen auch das Feedback der Testpersonen zur weiteren Überarbeitung des Messinstrumentes zu nutzen. Des Weiteren wurden alle Fragebögen mit Hilfe von Thinking-Aloud-Durchgängen getestet, um so insbesondere die Itemformulierung zu optimieren.

Im Folgenden sollen die vier Erhebungen genauer beschrieben werden. Zunächst wird in Kapitel 5.3.1 kurz das methodische Vorgehen der Auswertung beschrieben. Anschließend wird sukzessive jede Erhebung einzeln mit der jeweiligen Modellierung, dem empirischen Design und den Ergebnissen dargestellt. Bei der Darstellung der Ergebnisse wird sich auf die Präsentation der signifikanten Ergebnisse beschränkt. Dennoch können alle Ergebnisse im digitalen Anhang durch die jeweiligen R-Skripte nachvollzogen werden (siehe Anhang C).

Durch die sukzessive Verfeinerung, Modifikation und Veränderung des Messinstrumentes auf Basis der vorangegangenen Ergebnisse war es in Bezug zur Zielsetzung möglich, das Vorgehen immer weiter zu optimieren. Somit wird in der Darstellung jeder Erhebung im Rahmen der Modellierung erläutert, inwiefern ausgehend von den vorherigen Ergebnissen die neue Erhebung geplant und durchgeführt wurde. Abbildung 5.5 visualisiert das methodische Vorgehen und somit auch die Gliederung dieses Kapitels. Die Interpretation der Ergebnisse folgt in Kapitel 5.4.

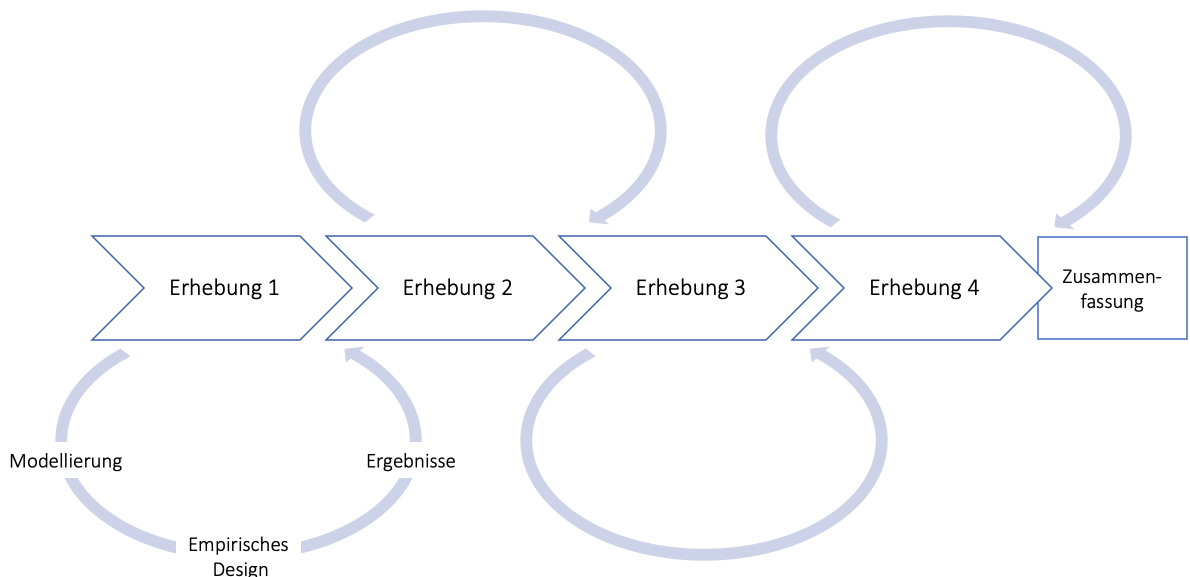


Abbildung 5.5: Überblick über die vier Erhebungen

### 5.3.1 Methodisches Vorgehen

Wie bereits beschrieben, wurde sich hinsichtlich der Rekonstruktion der Interaktionsrollen für das Messinstrument der Fragebögen entschieden. Nach Seidel und Krapp (2014) stellen Fragebögen eines der populärsten Instrumente in der empirischen Sozialforschung dar. Fragebögen erlauben es, bestehende Modellierungen in entsprechende Items zu überführen und dann leichter eine große Anzahl von Testpersonen zu akquirieren, so dass man auf Basis einer großen Stichprobe statistisch zuverlässige Aussagen untersuchen kann (Jankisz und Moosbrugger, 2008; Seidel und Krapp, 2014).

Da die Facetten und verschiedenen Rollenausprägungen durch die Modellierung und Definition der Interaktionsrollen bereits detailliert herausgearbeitet werden konnten, han-

delt es sich hier um ein quantitatives Merkmal zur Charakterisierung der Rollen (Seidel und Krapp, 2014). Auch ist es durch diese theoretische Präzisierung möglich, den Nachteil, dass Fragebögen nur einen begrenzten Ausschnitt an Informationen liefern, aufzuheben (Seidel und Krapp, 2014).

Durch die Modellierung in Kapitel 4 können die einzelnen Facetten nun systematisch in Items des Fragebogens überführt werden, welche dann im Anschluss evaluiert werden können, um so das Messinstrument über die Iterationen anzupassen und zu optimieren. Mit Hilfe der so entstehenden Fragebögen können dann, im Gegensatz zu einer qualitativen Forschung, große Stichprobenumfänge erreicht werden und statistische Auswertungen zur Überprüfung des dahinter liegenden Konstruktes durchgeführt werden (Jankisz und Moosbrugger, 2008).

Die Umsetzung der Fragebögen und die Datenerhebung wurden mit Hilfe von Online-Fragebögen mit LimeSurvey<sup>1</sup> durchgeführt. Dies ermöglichte es den Testpersonen, über beliebige Endgeräte auf den Fragebogen zuzugreifen und so ohne großen Aufwand an der Umfrage teilzunehmen.

Für die Auswertungen wurden die Daten exportiert und mit R Development Core Team (2008) und dem Lavaan-Paket Rosseel (2012) ausgewertet. Neben Verfahren zur beschreibenden Statistik werden für die Analysen sowohl konfirmatorische Faktorenanalysen (CFA) als auch Strukturgleichungsmodelle (SEM) genutzt. Für das Testen der statistischen Modelle wird zur Erzeugung der Ergebnisse die Maximum-Likelihood-Schätzung verwendet. Die CFA ist ein hypothesenprüfendes Verfahren und erlaubt die Analyse von den theoriegeleiteten Beziehungen zwischen verschiedenen Variablen. Es werden so Messmodelle definiert und anschließend überprüft. Die SEM erlauben die Analyse einer angenommenen Zusammenhangsstruktur mehrerer Variablen. Im Vergleich zur CFA geben die SEM die Möglichkeit, Hypothesen bezogen auf die Analyse von Beziehungen zwischen den latenten Variablen zu analysieren. Ein SEM umfasst hierbei zwei Komponenten: ein Messmodell (im Wesentlichen die CFA) und ein Strukturmodell.

Eine genaue Beschreibung der Verfahren und deren Bewertung findet sich unter anderem in Bentler und Bonett (1980); Moosbrugger und Schermelleh-Engel (2012) sowie Kline (2015). Für die Darstellung der Modelle wird sich an den Empfehlungen von Schreiber et al. (2006) sowie Moosbrugger und Schermelleh-Engel (2012) orientiert. Zur Darstellung der Signifikanz der Korrelationen wird angelehnt an die drei Schwellen der Irrtumswahrscheinlichkeit folgende Kennzeichnung genutzt:

- $p \leq 0.05$  bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit einer rein zufälligen Korrelation bei unter 5% liegt. Werte, für die dieses zutrifft, werden mit \* gekennzeichnet.
- $p \leq 0.001$  bedeutet, dass die Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 1% ist. Werte, für die dieses zutrifft, werden mit \*\* gekennzeichnet.
- $p \leq 0.0001$  bedeutet, dass die Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 0.1% ist. Werte, für die dieses zutrifft, werden mit \*\*\* gekennzeichnet.

---

<sup>1</sup>LimeSurvey: <https://www.limesurvey.org/de/>

Um zu bewerten, ob die angenommenen Mess- und Strukturgleichungsmodelle mit den Daten übereinstimmen, werden unter Rückbezug von Beauducel und Wittmann (2005) sowie Hu und Bentler (1999) die folgenden Anpassungsgüte-Indizes und ihre Grenzen verwendet: P-value / Chi-square (nicht signifikanter  $\chi^2$ -Wert), Comparative Fit Index (CFI > .95), Tucker-Lewis Index (TLI > .95) und Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA < .05).

### 5.3.2 Erhebung 1

Diese Erhebung war der erste Versuch, ausgehend von der empirischen Fokussierung ein empirisches Messinstrument zur Validierung und somit zur Rekonstruktion von Interaktionsrollen zu entwickeln.<sup>2</sup>

Im Folgenden sollen - angelehnt an die Abbildung 5.5 - die Modellierung (ausgehend von der Zielsetzung), das empirische Design und die Ergebnisse der Erhebung dargestellt werden. Tabelle 5.6 gibt einen ersten Überblick über die wesentlichen Eckdaten der Erhebung.

Tabelle 5.6: Überblick über die erste Erhebung

Erhebung	Ausrichtung der Erhebung	Eckdaten
1	Erhebung des Umgang mit einem Textverarbeitungsprogramm bei einer Hausarbeit	Testpersonen: Studierende N = 333

### Modellierung

Die Zielsetzung dieser Erhebung ist die Rekonstruktion von Interaktionsrollen. Hierfür sollen die beiden Facetten, welche eine Interaktionsrolle definieren, operationalisiert und so beobachtbar gemacht werden. Ausgangslage war für diese Erhebung die empirische Schwerpunktsetzung aus Kapitel 5.2.

Um die Zielsetzung genauer beschreiben zu können, sollen im Folgenden die beiden Schwerpunkte der inhaltlichen Modellierung bezogen auf die Perspektiven und das Selbstbild einzeln beschrieben werden.

Neben den Schwerpunkten, welche im Folgenden beschrieben werden, beinhaltet diese Erhebung zwei weitere Aspekte. Diese werden in dieser Arbeit nicht explizit erwähnt und weiter ausgewertet. Zum einen wurden verschiedene Nutzungsstrategien und die individuelle Bewertung der Wichtigkeit dieser erfragt und zum anderen wurden mit Hilfe der „Big Five“ die Persönlichkeitsmerkmale der Testpersonen näher erfasst (Rammstedt und John, 2005). Diese beiden Teile des Fragebogens dienten zunächst der Orientierung der allgemeinen Ausrichtung, wurden jedoch in der weiteren Auswertung und Analyse nicht weiter beachtet. Diese Items beziehungsweise die dahinterstehenden Konstrukte sind zwar auch im Sinne der generellen Forschungsausrichtung interessant, dienen jedoch nicht der hier beschriebenen Modellierung und der betrachteten Forschungsfragen.

<sup>2</sup>Die Ergebnisse wurden bereits im Artikel von Budde et al. (2020) veröffentlicht, so dass sich große Teile dieses Kapitels auf die Ausführungen dieser Veröffentlichung beziehen.

**Modellierung der beschreibenden Perspektive auf die Dualität:** Die Perspektiven des Menschen wurden bereits in Kapitel 4.2 ausgehend von der Charakteristik des Artefaktes genauer beschrieben. In der Modellkonkretisierung wurden des Weiteren die beiden Perspektiven bei der Analyse des Menschen in Kapitel 4.3 durch Einstellungsbereiche weiter ausdifferenziert. Die Abbildung 4.10 in Kapitel 4.3 zeigt die daraus resultierende Differenzierung der Perspektiven. Es ist zu beachten, dass dies ein hierarchisches Modell skizziert: Die beiden Perspektiven werden unabhängig voneinander operationalisiert und dann durch zusätzliche Variablen bezogen auf die Kognition, die Motivation und die Affektivität näher beschrieben. Wie bereits in Kapitel 5.2 erläutert, wird sich im Zuge der empirischen Rekonstruktion auf die beschreibende Perspektive und die Motivationsfaktoren konzentriert.

Basierend auf einem häufig genutzten Motivationsmodell, wie es zum Beispiel von Eccles et al. (1993); Eccles (1994) entwickelt wurde, ergibt sich Motivation aus den beiden Komponenten „Wert“ und „Erwartung“ (Wigfield und Eccles, 2000). Das Erwartungs- und Wert-Modell (kurz EW-Modell) nach Eccles et al. (1993); Eccles (1994) wird in vielen weiteren Forschungen aus dem Bereich der Psychologie und Bildungsforschung genutzt und weiter adaptiert (siehe zum Beispiel Flaherty (1984); Möller und Schiefele (2004)).

Nach Wigfield und Eccles (2000) werden die beiden Komponenten weiter in verschiedene Aspekte unterteilt. Die Komponente „Wert“ wird in vier weitere Bereiche unterteilt: Wichtigkeit (individuelle Bedeutung), Nützlichkeit (in Bezug auf soziale Rechtfertigungen), (intrinsisches) Interesse und Kosten (in Bezug auf Zeit und Nutzen). Die Komponente der „Erwartung“ wird durch die Konstrukte der Selbstwirksamkeit (Erwartung in Bezug auf eine konkrete Situation) und des Selbstkonzeptes (allgemeine Erwartung an den eigenen Erfolg in einem Bereich) beeinflusst. Abbildung 5.6 zeigt das EW-Modell.

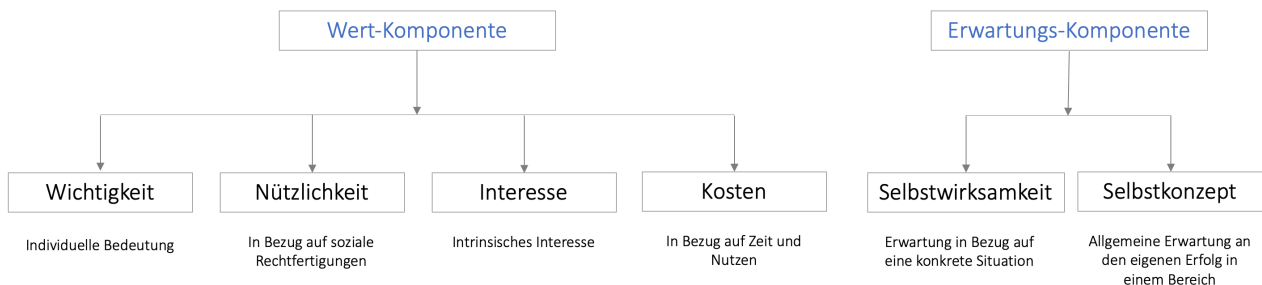


Abbildung 5.6: Das Erwartungs- und Wert-Modell nach Eccles (1994)

In der empirischen Validierung wurde sich für die Bereiche Wichtigkeit, Nützlichkeit und Interesse als Teile der Wert-Komponente entschieden. Die Kosten wurden hier nicht weiter beachtet, da die Befragung von Zeit und Nutzen in Bezug zur Einnahme einer Perspektive auf die Dualität bei einer alltäglichen Nutzung eines Artefaktes schwer zu generalisieren ist und die Bewertung der erwarteten Zeit und des Nutzens im Hinblick auf die Fähigkeit zur Interaktion nicht im primären Fokus steht.

Es ist in dem EW-Modell zu erkennen, dass in Bezug zur Erwartungs-Komponente die beiden Konzepte der Selbstwirksamkeit und des Selbstkonzeptes genutzt werden. Bereits in Kapitel 5.1.3 wurden diese Konzepte näher vorgestellt und zur Erfassung des Selbstbildes näher spezifiziert. Jedoch wurde bereits in Kapitel 5.2 angemerkt, dass nicht sicher ist, ob die Selbstwirksamkeit und auch das Selbstkonzept von den beiden Seiten der Dualität einzeln geprägt sind, oder ob sie als ein Teil des Selbstbildes im Sinne eines übergeordneten Konzeptes bezogen auf das gesamte Artefakt und die Interaktion mit diesem zu verstehen sind. Um dieses näher zu validieren, wurde

sich im Rahmen der ersten Erhebung dazu entschieden, im Bereich der Modellierung der beschreibenden Perspektive des Menschen auf die jeweiligen Seiten der Dualität das Selbstkonzept zu erfassen. Das bedeutet, dass das Selbstkonzept als motivationaler Faktor operationalisiert wird und sich so auf die Architektur oder Funktion bezieht.

Die Entscheidung fiel auf das Selbstkonzept anstelle der Selbstwirksamkeit, da die allgemeine Einstellung zur Erwartung der eigenen Fähigkeiten in Bezug zu den beiden Seiten der Dualität erfragt werden sollte und nicht die Erwartung bezogen auf einen speziellen Kontext. Die Selbstwirksamkeit wurde im Rahmen der ersten Befragung dann bei der Modellierung des Selbstbildes (also der zweiten Facette der Definition der Interaktionsrolle) aufgegriffen und wird bei der Modellierung des Selbstbildes näher beschrieben.

Die vier ausgewählten motivationalen Bereiche wurden dann hinsichtlich der Dualität spezifiziert. Das bedeutet, dass die Motivationsbereiche separat auf die beschreibende Perspektive bezogen auf Architektur und Funktion abgebildet wurden. Wie dies zu verstehen ist, zeigt die folgende Auflistung:

- Wichtigkeit: Ist es für die Testperson persönlich wichtig, die beschreibende Perspektive auf die Architektur und/oder auf die Funktion einzunehmen?
- Nützlichkeit: Glaubt die Testperson, dass die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur und/oder auf die Funktion für ihre:seine Zukunft wichtig ist?
- Interesse: Macht es der Testperson Freude oder Spaß, die beschreibende Perspektive auf die Architektur und/oder auf die Funktion einzunehmen?
- Selbstkonzept: Meint die Testperson, dass sie:er die beschreibende Perspektive auf die Architektur und/oder auf die Funktion kennt und versteht?

Zusammenfassend ergibt sich, dass die Operationalisierung der Perspektiven zwei wesentliche Punkte umfasst: (1) Die beiden Perspektiven wurden als unabhängig voneinander modelliert und (2) der motivationale Einstellungsbereich wurde weiter aufgespalten. Dies führt zusammenfassend zu den folgenden Annahmen, welche dieser Erhebung zugrunde liegen:

- Die dualen Perspektiven sind unabhängige Modi der Weltbegegnung.
- Die motivationale Komponente der beiden Perspektiven wird durch die Komponenten Wert (Wichtigkeit, Nützlichkeit, Interesse) und Erwartung (Selbstkonzept) unterschieden (Wigfield und Eccles, 2000).
- Die verschiedenen Perspektiven werden durch den Kontext einer Interaktion beeinflusst.

Abbildung 5.7 zeigt den Überblick über die theoretische Modellierung der Perspektiven dieser Erhebung.

**Modellierung des Selbstbildes:** Das Selbstbild befasst sich mit der Erfassung der individuellen Wahrnehmung der eigenen Rolle in Bezug zu verschiedenen Interaktionsarten. Bereits in Kapitel 5.1.3 und 5.2 wurden die folgenden Möglichkeiten beschrieben: Erfassung des Selbstbildes in Bezug zu konkreten oder allgemeinen Interaktionsarten.

Es ist wichtig anzumerken, dass dieses Konstrukt unabhängig von der Modellierung der Perspektiven erfasst werden soll. Da bereits das Selbstkonzept in Bezug zu der Einnahme der Perspektiven näher ausdifferenziert wurde, wird sich im Rahmen dieser Erhebung für die Erfassung der Selbstwirksamkeit in Bezug zu konkreten Interaktionsarten entschieden. Das bedeutet, es wurde die subjektive Einschätzung bezogen auf konkrete Handlungen hinsichtlich des Artefaktes und der Interaktion mit diesem erfragt. Die konkrete Umsetzung wird im folgenden Abschnitt bei der Beschreibung des empirischen Designs dargestellt.

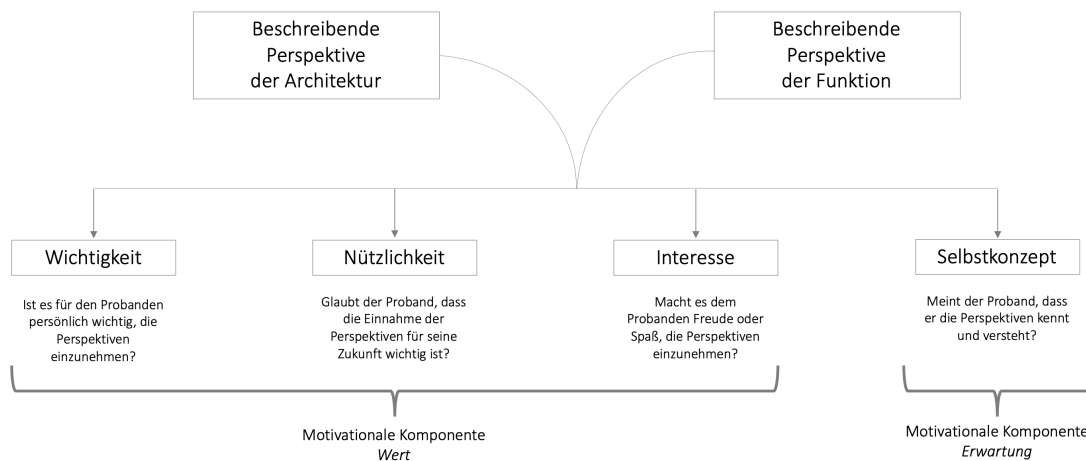


Abbildung 5.7: Theoretisches Modell der ersten Erhebung zur Operationalisierung der Perspektiven

## Empirisches Design

Zur Beantwortung der Forschungsfragen und zur Umsetzung der Modellierung der beiden Facetten wurde eine Online-Fragebogenstudie mit Lehramtsstudierenden durchgeführt. Bevor die Ergebnisse präsentiert werden, wird das Messinstrument, die Stichprobe und die Datenerhebung beschrieben.

**Messinstrument:** Um zu analysieren, inwiefern die Testpersonen die verschiedenen Perspektiven einnehmen und wie sie innerhalb der Interaktion ihre eigene Rolle bewerten, wurde ein Interaktionskontext aus ihrem Alltag gewählt: Das Verfassen einer Hausarbeit mit Hilfe eines Textverarbeitungsprogramms. Der Interaktionskontext ist somit ein professioneller und stellt die individuelle Interaktion mit dem Artefakt dar.

Die Wahl des Textverarbeitungsprogramms basiert auf zwei Hauptaspekten: Zum einen handelt es sich um ein digitales Artefakt und einen Kontext, welcher fast allen Teilnehmer:innen bekannt ist. Zum anderen wird davon ausgegangen, dass der Nachweis, beide Perspektiven in Bezug auf ein zunächst trivial wirkendes Artefakt einzunehmen, besonders spannend ist. Wenn in diesem alltäglichen Kontext nachgewiesen werden kann, dass die Einnahme beider Perspektiven im Zusammenhang mit einer kompetenten Interaktion steht, wäre dies insbesondere ein Hinweis auf die Tragfähigkeit des Modells. Der Transfer von Ergebnissen auf ein komplexes Artefakt, wie zum Beispiel ein KI-System, bei dem Architekturwissen für die Nutzung wesentlich sein kann, erscheint nachvollziehbarer als ein Transfer in die andere Richtung.

Der Kontext der Interaktion wurde im Fragebogen wie folgt skizziert:

Stellen Sie sich vor, Sie müssen eine wissenschaftliche Hausarbeit von 20 Seiten verfassen. Es gibt keine spezifischen Vorgaben zur Nutzung einer bestimmten Textverarbeitung.

Der Fragebogen umfasst neben einem Teil zur Erfassung der demografischen Daten zwei inhaltliche Teile. Der gesamte Fragebogen ist im Anhang C.1.1 zu finden. Im Folgenden soll nun separat nach der Modellierung der Perspektiven und des Selbstbildes das Messinstrument beschrieben werden.

*Umsetzung der Modellierung der beschreibenden Perspektiven:* Um die beiden Perspektiven getrennt voneinander zu operationalisieren, wurden auf der Grundlage der motivationalen Berei-

che Items entwickelt, die diese nacheinander abdecken. Für die Architektur wurden Formulierungen wie „das Innere des Artefaktes“ oder „die innere Struktur“ gewählt. Für die Funktion wurden die folgenden Formulierungen verwendet: „Relevanz“, „der Zweck“ oder „Sinn und Zweck des Artefaktes“. Insgesamt wurden so 49 Items entwickelt, welche die vier Skalen der Wichtigkeit, der Nützlichkeit, des Interesses und des Selbstkonzeptes für beide Perspektiven operationalisieren. Die genauen Itemformulierungen sind im Anhang zu finden (siehe Anhang C.1.1).

Das Selbstkonzept bezieht sich, wie in der Modellierung begründet, in den Formulierungen auf jeweils eine Seite der Dualität. Es kann so getestet werden, ob das Selbstkonzept hinsichtlich der beiden dualen Perspektiven entsteht und sich so zwei unabhängige Selbstkonzepte, bezogen auf die Architektur und Funktion, ergeben. Zeigen die Daten jedoch keine Trennung des Selbstkonzeptes, so lässt sich vermuten, dass das Selbstkonzept die Dualität überlagert und sich allgemein auf die Interaktion mit digitalen Artefakten an sich bezieht.

Die Testpersonen mussten die 49 Items auf einer fünfstufigen Likert-Skala von „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll zu“ bewerten. Die Mitte der Skala wurde mit „weder noch“ markiert. Die Nichtbeantwortung einzelner Items war nicht möglich.

*Umsetzung der Modellierung des Selbstbildes:* Wie bereits in der Zielsetzung beschrieben, sollte bei dieser Erhebung die eigene Wahrnehmung bezogen auf konkrete Interaktionen mit dem Artefakt operationalisiert werden.

Um „einfache“ und „komplexe“ Interaktionsarten unterscheiden zu können, sollte eine Skala für jede Art von Interaktion entwickelt werden. Informatiker:innen haben zu diesem Zweck einfache und komplexe Interaktionsarten aufgelistet. Die Differenzierung und Operationalisierung von einfachen und komplexen Interaktionsarten ähneln den Überlegungen von Blackwell (2002): Der Verlust der direkten Manipulation impliziert einen höheren Grad der Komplexität der Interaktion. Handlungen, die es einer Person erlauben, die Auswirkungen unmittelbar zu beobachten, sind leichter durchzuführen als Handlungen, die nicht direkt beobachtbar sind. Somit beinhalten die Items zur Erfassung *einfacher Interaktionsarten* nur direkte Manipulationen, wie zum Beispiel die Autokorrektur. Items für *komplexe Interaktionsarten* beschreiben Merkmale mit Auswirkungen, die nicht direkt beobachtbar sind, wie zum Beispiel die Verwendung der Versionskontrolle.

In einer Pilotstudie wurden Studierende gebeten, in einem Thinking-Aloud-Test im Rahmen eines Seminars die genannten Interaktionsarten dahingehend einzuschätzen, ob sie diese nutzen würden und ob sie diese als schwer oder leicht empfinden. Die insgesamt sieben Teilnehmer:innen waren Lehramtsstudierende des Studienganges Informatik und nahmen jeweils einzeln an der Pilotstudie teil. Schließlich wurden die Interaktionsarten beziehungsweise Items ausgewählt, welche von den meisten Studierenden als leicht verständlich und relativ eindeutig als leichte oder schwere Interaktionsarten bewertet wurden. Insgesamt ergaben sich dann 21 Interaktionsarten beziehungsweise Features, welche im Fragebogen der ersten Erhebung auf einer 5-Punkte-Likert-Skala bewertet werden mussten. Die Testpersonen sollten auf dieser Skala von „sehr unwahrscheinlich“ bis „sehr wahrscheinlich“, angeben, inwiefern sie das Feature in dem vorgegebenen Kontext (Verfassen einer Semesterarbeit) nutzen würden. Die Mitte wurde wiederum als „weder noch“ gekennzeichnet. Auch in diesem Teil des Fragebogens war eine Stimmenthaltung nicht möglich. Dieser Teil des Fragebogens wurde wie folgt eingeführt:

Sie haben oben angegeben, mit welchem Textverarbeitungsprogramm Sie die Hausarbeit verfassen würden. Stellen Sie sich vor, Sie würden nun die Arbeit beginnen: Wie würden Sie mit dem Programm umgehen? Welche Funktionen würden sie nutzen?

Kreuzen Sie hierfür an, wie wahrscheinlich Sie die genannte Funktion verwenden würden. Die Reihenfolge der genannten Items hat hier keine Bedeutung, es geht lediglich darum, welche Funktionen Sie alle benutzen würden.

Nach der Datenerhebung in der Hauptstudie wurden aus den 21 Items mittels Faktorenanalyse zwei Gruppen identifiziert und so zwei Skalen für jeweils *einfache* und *komplexe Interaktionsarten* gebildet. Die Bildung der Skalen wird im Unterkapitel der Ergebnisse beschrieben. Tabelle 5.7 gibt bereits einen ersten Eindruck der Items.

Tabelle 5.7: Skala zur Bewertung einfacher und komplexer Interaktionsarten in der ersten Erhebung

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>
1	... eine eigene Formatvorlage erstellen und nutzen.
2	... eine bereits von mir angefertigte Designvorlage nutzen.
3	... eine vordefinierte Designvorlage nutzen.
...	...

**Stichprobe und Datenerhebung:** Insgesamt 333 Lehramtsstudierende (64% weiblich, Alter:  $M = 22.5$  Jahre,  $SD = 4.433$ ) wurden im Sommersemester 2019 mittels des zuvor beschriebenen Messinstruments online befragt (limeSurvey). Eine Angabe des Alters mit 1989 wurde hierbei als Ausreißer deklariert und nicht mit einbezogen. Die Teilnahme an der Befragung war über alle mobilen Endgeräte wie zum Beispiel Smartphone oder Laptop möglich. Die Umfrage wurde per Mail an alle Lehramtsstudierenden der Universität Paderborn verteilt. Darüber hinaus wurde die Umfrage in zwei Vorlesungen der Universität Paderborn während der Präsenzzeit durchgeführt. Die beiden Vorlesungen sind verpflichtender Teil des Lehramtsstudiums aller Lehramtsstudierenden.

Anzumerken ist, dass insgesamt nur wenige Studierende des Studiengangs Lehramt Informatik an der Umfrage teilgenommen haben ( $8.71\% = 29$  Personen). Für die spätere Interpretation der Ergebnisse muss dieses Merkmal der Stichprobe berücksichtigt werden. Ein weiteres Merkmal ist, dass die Stichprobe nur aus Studierenden einer Universität und eines Studienfachs (Lehramt) besteht.

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der Umfrage in Bezug auf die Forschungsfragen vorgestellt.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse werden ausgehend von den Forschungsfragen aus Kapitel 5.3 dargestellt. Hierbei wird die (nullte) Forschungsfrage, welche die Analyse des Instrumentes fokussiert, verzahnt mit der ersten inhaltlich ausgerichteten Forschungsfragen betrachtet. Das bedeutet, bei der ersten Forschungsfrage (Welche Facetten von Interaktionsrollen lassen sich innerhalb des HIS aus Sicht des Menschen rekonstruieren?) werden die Analysen der Skalen des Messinstruments zur Erfassung der beiden Facetten und deren statistische Betrachtung mit einbezogen. Somit wird die nullte Forschungsfrage innerhalb der Analyse der ersten Frage betrachtet. Auf dieser Basis wird dann die zweite Forschungsfrage zur Analyse des empirischen Zusammenhangs beider Facetten näher betrachtet: Lässt sich empirisch ein Zusammenhang zwischen den Perspektiven auf das digitale Artefakt und einer selbstbestimmten Selbstwahrnehmung im Sinne des Selbstbildes erkennen?

**Welche Facetten von Interaktionsrollen lassen sich innerhalb des HIS aus Sicht des Menschen rekonstruieren?** Dieser Analyseschwerpunkt bezieht sich zum einen auf die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die beiden Seiten der Dualität und zum anderen auf das Selbstbild im Hinblick auf die Interaktionsarten.

In Bezug zur Einnahme der Perspektiven stellt sich die Frage, ob sich die Bereiche des motivationalen Einstellungsfaktors unabhängig voneinander operationalisieren lassen.

In einem ersten Schritt wurden die Items und die so konstruierten Skalen näher betrachtet. Tabelle 5.8 gibt einen Überblick über die Skalen und zeigt auch Mittelwerte, Standardabweichung und Reliabilität jeder Skala. Der Wertebereich der Variablen spannt sich von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (trifft voll und ganz zu) auf.

Tabelle 5.8: Überblick über die Skalen der Motivationsbereiche der ersten Erhebung: Beispielitem, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisiertes Cronbach-Alpha)

Beschreibende Perspektive der Architektur				
<i>Skala für ...</i>	<i>Beispielitem</i>	$\sum$ <i>Items</i>	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Wichtigkeit	Mir persönlich ist es wichtig zu wissen, welche Technik sich hinter der Textverarbeitung verbirgt.	5	2.6/0.8	0.79
Nützlichkeit	Es ist für meine Zukunft wichtig, den inneren Aufbau der Textverarbeitung zu verstehen.	6	3/0.7	0.78
Interesse	Mich interessiert die Struktur, die technische Beschaffenheit und die Konfiguration der Textverarbeitung.	6	2.3/0.8	0.85
Selbstkonzept	Wenn ich ein Problem mit der Textverarbeitung lösen muss, verstehe ich, wie dieses die Funktion technisch umsetzt.	7	3.1/0.7	0.83
Beschreibende Perspektive der Funktion				
<i>Skala für ...</i>	<i>Beispielitem</i>	$\sum$ <i>Items</i>	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Wichtigkeit	Mir ist es wichtig, Sinn und Zweck der Textverarbeitung differenziert zu kennen.	5	2.6/0.7	0.74
Nützlichkeit	Für meine Zukunft ist es wichtig, die Möglichkeiten und Funktionen der Textverarbeitung zu kennen.	5	3.3/0.7	0.73
Interesse	Ich finde es interessant, den Sinn und Zweck der Textverarbeitung zu kennen.	8	2.8/0.8	0.87
Selbstkonzept	Ich verstehe den Sinn und Zweck und die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten der Textverarbeitung.	7	3.4/0.6	0.75

Ausgehend von den Skalen wurde zunächst das gesamte theoretische Modell (siehe Abbildung 5.7) mittels konfirmatorischer Faktorenanalyse getestet. Das Messmodell hatte einen unbefriedigenden Modellfit mit  $\chi^2(1176) = 7730.477, p < 0,01; p(\chi^2) = 0.00; CFI = 0.815; TLI = 0.802; RMSEA = 0.058$ . Aufgrund dieser Fit-Indikatoren musste das Modell an dieser Stelle abgelehnt werden. Insbesondere zwei der vier Motivations-Skalen für die beiden Perspektiven (Selbstkonzept und Wichtigkeit) verhielten sich nicht unterschiedlich.

Daher wurden die vier Motivations-Skalen isoliert analysiert, indem die anderen Skalen aus dem Modell entfernt wurden. Im Rahmen der Datenverarbeitung wurde hierbei auch versucht, die innere Konsistenz der einzelnen motivationalen Subskalen zu erhöhen. Dies führte zu einer Verkürzung der motivationalen Skalen. Für weitere Analysen wurden bei den Bereichen des Interesses und der Nützlichkeit nur die verkürzten Skalen verwendet. Tabelle 5.9 zeigt die verkürzten Skalen für diese beiden Bereiche. Die jeweilige Itemformulierung ist im Anhang C.1.1 zu finden. Da die Antwortmöglichkeiten auf einer fünfstufigen Likertskala von „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ reicht, spannt sich der Wertebereich der Variablen von 1 bis 5.

Tabelle 5.9: Verkürzte Skalen der motivationalen Bereiche der Nützlichkeit und des Interesses der Einnahme der Perspektiven in der ersten Erhebung

Motivationaler Bereich	Items	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Architektur			
Nützlichkeit	Item 1, 2, 4, 5	2.8/0.9	0.78
Interesse	Item 1, 2, 3, 5	2.2/0.8	0.84
Funktion			
Nützlichkeit	Item 1, 2, 3	3.5/0.8	0.69
Interesse	Item 1, 4, 5, 8	2.8/0.8	0.83

Für die Analyse der Modellannahmen wurden konfirmatorische Faktoranalysen (CFA) für die einzelnen motivationalen Bereiche genutzt. Die Ergebnisse zeigten, dass die beiden Perspektiven empirisch getrennt werden können. Tabelle 5.10 zeigt einen Überblick über die Modellpassung der vier Motivationsbereiche.

Tabelle 5.10: Modellfit der motivationalen Bereiche der ersten Erhebung

<i>Bereich</i>	<i>Fit-Werte</i>	
	Gesamte Skala	Gekürzte Skala
Wichtigkeit	$\chi^2(45) = 873.276, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.00$ $CFI = 0.880$ $TLI = 0.841$ $RMSEA = 0.094$	$\chi^2(15) = 463.477, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.011$ $CFI = 0.974$ $TLI = 0.950$ $RMSEA = 0.067$

Nützlichkeit	$\chi^2(55) = 909.735, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.00$ $CFI = 0.869$ $TLI = 0.832$ $RMSEA = 0.088$	$\chi^2(21) = 513.610, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.164$ $CFI = 0.990$ $TLI = 0.984$ $RMSEA = 0.033$
Interesse	$\chi^2(91) = 1742.274, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.00$ $CFI = 0.931$ $TLI = 0.917$ $RMSEA = 0.067$	$\chi^2(28) = 973.224, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.062$ $CFI = 0.989$ $TLI = 0.984$ $RMSEA = 0.040$
Selbstkonzept	$\chi^2(91) = 1438.124, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.00$ $CFI = 0.786$ $TLI = 0.744$ $RMSEA = 0.107$	$\chi^2(21) = 568.728, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.00$ $CFI = 0.914$ $TLI = 0.860$ $RMSEA = 0.105$

Insbesondere die Zwei-Faktoren-Modelle von Interesse und Nützlichkeit zeigen eine gute Modellpassung. In der Abbildung 5.8 wird beispielhaft das Messmodell für den Motivationsbereich Interesse, wobei hier die verkürzte Skala genutzt wurde, dargestellt.

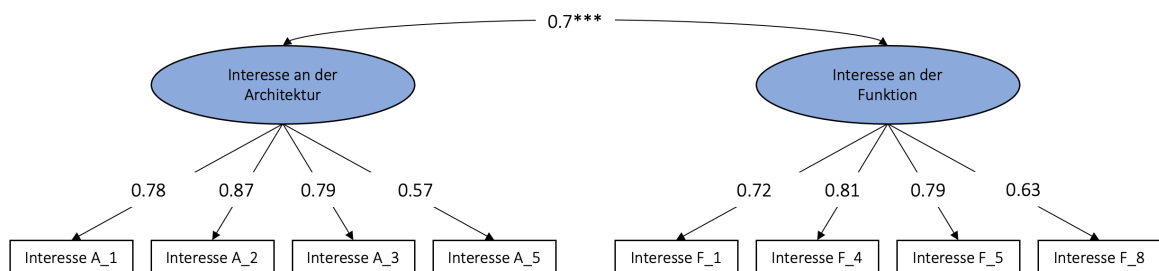


Abbildung 5.8: Messmodell für den motivationalen Bereich des Interesses mit gekürzter Skala

Es ist in Abbildung 5.8 zu erkennen, dass alle Faktorladungen mindestens 0.57 betragen. Die Fit-Werte des gesamten Modells sind:  $\chi^2(28) = 973.224, p < 0.05; p(\chi^2) = 0.062; CFI = 0.989; TLI = 0.984; RMSEA = 0.040$ . Hinsichtlich der ersten Forschungsfrage muss jedoch festgestellt werden, dass die beiden latenten Variablen *Interesse an Architektur* und *Interesse an Funktion* eine hohe Interkorrelation von 0.7 aufweisen. Ähnliche Werte ergab das Messmodell der Nützlichkeit ( $\chi^2(21) = 513.610, p < 0.05; p(\chi^2) = 0.164; CFI = 0.990; TLI = 0.984; RMSEA = 0.033$ ). Der motivationale Bereich der Wichtigkeit zeigte dagegen schlechtere Fit-Werte (siehe Tabelle 5.10), welche keine Modellpassung bestätigten, so dass dieser auch in den folgenden Analysen nicht weiter beachtet wird.

Insbesondere im Bereich des Selbstkonzepts konnten die beiden Perspektiven empirisch nicht getrennt werden, so dass das Modell auch hier verworfen werden musste. Die Trennung der beiden Perspektiven wurde mit der CFA getestet und weißt nach einer Kürzung der Skala nur folgende Fit-Werte:  $\chi^2(21) = 568.728, p < 0.05; p(\chi^2) = 0.00; CFI = 0.914; TLI = 0.860; RMSEA = 0.105$  (siehe Tabelle 5.10). Diese Fit-Werte zeigen keine Modellpassung, so dass das Modell

verworfen werden muss. Zur Testung eines möglichen Ein-Faktor Modells wurde erneut eine CFA durchgeführt. Es ist anzumerken, dass dies jedoch dann Items zusammenfasst, welche sich auf die beiden unterschiedlichen Seiten der Dualität beziehen. Die CFA eines Ein-Faktor Modells ergibt bei der Nutzung aller Items zur Erfassung des Selbstkonzeptes unabhängig von den beiden Perspektiven folgende Fit-Werte:  $\chi^2(91) = 1438.124, p < 0.05; p(\chi^2) = 0.00; CFI = 0.750; TLI = 0.704; RMSEA = 0.115$ . Die Nutzung einer gekürzten Skala zeigten folgende Fit-Werte des Ein-Faktor Modells des Selbstkonzeptes:  $\chi^2(10) = 412.284, p < 0.05; p(\chi^2) = 0.00; CFI = 0.945; TLI = 0.890; RMSEA = 0.116$ . Es wurden hier die Items 1, 2 und 3 der beschreibenden Perspektive auf der Architektur und die Items 1 und 2 der beschreibenden Perspektive auf die Funktion genutzt. Es ist zu erkennen, dass auch diese Werte keine Modellpassung zeigen, sich jedoch im Gegensatz zum Ein-Faktor Modell die Werte verbesserten.

Hieraus lässt sich insbesondere die Hypothese formulieren, dass das Selbstkonzept ein Konstrukt ist, welches die dualen Perspektiven überlagert und womöglich doch ein eindimensionales Konstrukt darstellt, das sich auf die gesamte Interaktion mit dem Artefakt fokussiert. Die Testung eines eindimensionalen Konstruktes wurde an dieser Stelle jedoch nicht weiter analysiert, da die Items sich jeweils einzeln auf die Architektur und Funktion beziehen und eine Vermischung ausgehend von der Theorie nicht begründbar wäre.

Bezogen auf die zweite Facette der Interaktionsrollen wurde analysiert, ob das Selbstbild bezogen auf verschiedene Interaktionsarten gemessen werden konnte. Hierfür wurden aus den 21 Items zur Nennung von Interaktionsarten mittels einer explorativen Faktorenanalyse (EFA) zwei Gruppen (mit einem Modellfit von  $\chi^2(28) = 452.094, p < 0,01; p(\chi^2) = 0.00; CFI = 0,912; TLI = 0.870; RMSEA = 0,077$ ) erstellt. Die Fitwerte entsprechen zwar nicht den geforderten Fitwerten, spiegeln jedoch die zu Beginn angestellten theoretischen Überlegungen zu einfachen und komplexen Interaktion und die Überlegungen von Blackwell (2002) wider. Aufgrund der Faktorenanalyse und der Maximierung der internen Konsistenz wurden die Skalen für die Interaktionsarten auf jeweils vier Items reduziert. Tabelle 5.11 zeigt die Skalen und ihre statistischen Indikatoren. Der Wertebereich der Variablen spannt sich von 1 (sehr unwahrscheinlich) bis 5 (sehr wahrscheinlich) auf.

Tabelle 5.11: Skalen zur Bewertung einfacher und komplexer Interaktion der ersten Erhebung

<i>Interaktionsarten</i>	<i>Items</i>	<i>M / SD</i>	<i><math>\alpha</math></i>
Einfache Interaktionsarten	die Autokorrektur benutzen; die Hausarbeit später in andere Dateiformate exportieren; Fußnoten nutzen; Seitennumbrüche nutzen, falls Sie eine neue Seite beginnen	4.2/0.7	0.62
Komplexe Interaktionsarten	Versionsverfolgung nutzen; mit Tabulatoren statt Leerzeichen arbeiten; Makros nutzen; Makros erstellen	2.6/0.9	0.76

**Lässt sich empirisch ein Zusammenhang zwischen den Perspektiven auf das digitale Artefakt und dem Selbstbild erkennen?** Auf der Grundlage der ersten Ergebnisse wurden auch hier die Motivationsbereiche isoliert voneinander analysiert. Hierfür wurden Strukturgleichungsmodelle verwendet, um die Beziehung der latenten Variablen, also der motivationalen Einstellung der beiden Perspektiven, und dem Selbstbild zu testen.

Um die latenten Variablen der Perspektiven zu bestimmen, wurden die gekürzten Skalen

aus Tabelle 5.9 bezogen auf die motivationalen Bereiche der Nützlichkeit und des Interesses genutzt. Für die Messung des Umgangs mit dem digitalen Artefakt wurde die Skala für „einfache Interaktionsarten“ und „komplexe Interaktionsarten“ aus Tabelle 5.11 verwendet.

Das entstehende Strukturgleichungsmodell, in dem hinsichtlich der Einnahme der Perspektiven das Interesse betrachtet wurde, findet sich in Abbildung 5.9. Die Modellpassung zeigte die folgenden Indikatoren:  $\chi^2(120) = 1745.521, p < 0,05; p(\chi^2) = 0.00; CFI = 0.953; TLI = 0.943; RMSEA = 0.048$ .

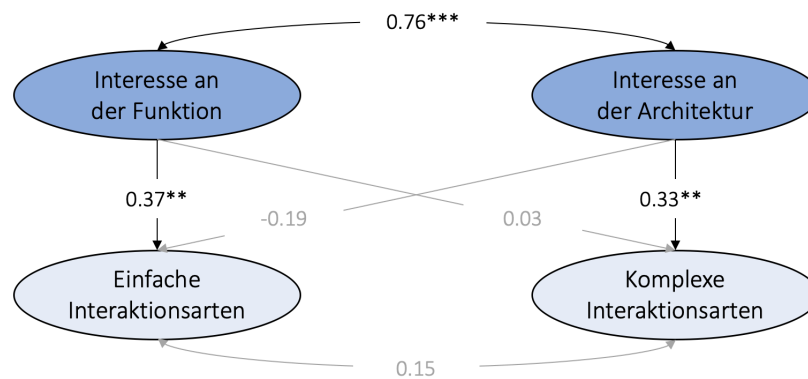


Abbildung 5.9: Vorhersage der Verwendung von Textverarbeitungsprogrammen

Neben dem motivationalen Bereich des Interesses zeigt auch der Bereich der Nützlichkeit akzeptable Fit-Werte und vergleichbare Pfadkoeffizienten:  $\chi^2(105) = 1161,091, p < 0,01; p(\chi^2) = 0.001; CFI = 0,959; TLI = 0.948; RMSEA = 0,040$ . Die Bereiche der Wichtigkeit und des Selbstkonzeptes wurden jedoch wegen des nicht akzeptablen Messmodelle nicht weiter betrachtet.

### Erkenntnisse aus der ersten Erhebung für die Überarbeitung des Messinstruments

Die erste Erhebung hat gezeigt, dass sich die Bereiche der Nützlichkeit und des Interesses bezogen auf die Einnahme der Perspektiven statistisch nachweisen ließen und auch ein erster Zusammenhang zu der subjektiven Einschätzung der Ausführung von Interaktionsarten zu erkennen ist. Auch geht aus den Analysen dieser Durchführung hervor, dass das Selbstkonzept bezogen auf die beiden Seiten der Dualität nicht trennbar ist, so dass zu vermuten ist, dass es die beiden Seiten überlagert. Diese Hypothese soll in der folgenden Erhebung weiter evaluiert werden, indem das Selbstbild nun mit Hilfe des Konstruktes des Selbstkonzeptes bezogen auf die Interaktionsarten und nicht bezogen auf die Dualität modelliert wird.

Im Folgenden wird nun die nächste Erhebung detailliert beschrieben.

### 5.3.3 Erhebung 2

Diese Erhebung stellt die erste Iteration zur Rekonstruktion von Interaktionsrollen dar und ist als eine Pilotierung für die dritte Erhebung zu verstehen. Aufbauend auf den Ergebnissen der ersten Erhebung soll die Modellierung der beiden Facetten der Interaktionsrollen modifiziert und anschließend mit einer kleinen Stichprobe getestet werden.

Im Folgenden sollen die Zielsetzung, das empirische Design und die Ergebnisse der Erhebung dargestellt werden. Tabelle 5.12 gibt einen ersten Überblick über die wesentlichen Eckdaten dieser Erhebung.

Tabelle 5.12: Überblick über die zweite Erhebung

Erhebung	Ausrichtung der Erhebung	Eckdaten
2	Erhebung des allgemeinen Umgangs mit digitalen Artefakten	Testpersonen: Schüler:innen N = 180

## Modellierung

In Abgrenzung zur ersten Erhebung erfolgte eine Öffnung des skizzierten Kontextes innerhalb der Erhebung, indem nicht mehr der Umgang mit einem Textverarbeitungsprogramm bei einer Hausarbeit, sondern der allgemeine Umgang mit digitalen Artefakten im alltäglichen Leben betrachtet wurde. Dies beruht darauf, dass die Beantwortung der Items bezogen auf die Funktion den Textpersonen aufgrund des konkreten Kontextes schwer fiel. Die Testpersonen meldeten nach der ersten Erhebung zurück, dass es unnatürlich wirke, sich über den Sinn und Zweck Gedanken zu machen, wenn der Sinn der Interaktion bereits im Messinstrument und im gegebenen Kontext der Interaktion vorgegeben wäre. Somit wurde sich für die Öffnung des Kontextes entschieden. Es ist jedoch anzumerken, dass es wahrscheinlich ist, dass das Einnehmen einer Perspektive je nach Kontext und Artefakt auch bei einer Person variieren kann. Jedoch haben die Modellkonkretisierungen in Kapitel 4.3.1 gezeigt, dass die Einstellung als ein eher stabiles und latentes Konstrukt verstanden werden kann (Schwarz, 2007). Sicherlich ist es von Handlungen und Erfahrungen abhängig, aber stellt im Rahmen der Modellkonkretisierung ein eher stabiles Konstrukt dar. Ausgehend von diesem Verständnis lässt sich begründen, dass sich die Einstellung auch in einem allgemein skizzierten Kontext zeigt und sich so die Motivation in der Einnahme einer Perspektive widerspiegelt.

Es ist anzumerken, dass die zweite Erhebung ebenfalls Items zur Erfassung des Weltbildes berücksichtigte, welcher in dieser Arbeit nicht explizit erwähnt und ausgewertet werden. Beispiele dieses Fragebogenteils sind „Ich muss mich beim Benutzen des digitalen Artefaktes nach diesem richten“ und „Ein digitales Artefakt ist neutral bzw. wertfrei“. Diese Items sind zwar auch im Sinne der generellen Forschungsausrichtung interessant, dienen jedoch nicht der hier beschriebenen Modellierung und der betrachteten Forschungsfragen.

Im Folgenden soll die Zielsetzung bezogen auf die beiden Facetten der Definition der Interaktionsrolle beschrieben werden.

**Modellierung der beschreibenden Perspektive auf die Dualität:** In dieser Facette wird die Einstellung der Testpersonen bezogen auf die Einnahme der Perspektive auf die Dualität erfasst. Ausgehend von den Ergebnissen der ersten Erhebung aus Kapitel 5.3.2 wurden die zuvor beachteten motivationalen Bereiche auf zwei reduziert und zusammengefasst:

- **Wichtigkeit / Nützlichkeit:** In diesem motivationalen Bereich wurden die beiden ursprünglich getrennten Bereiche der Wichtigkeit und Nützlichkeit ausgehend von dem EW-Modell nach Eccles et al. (1993); Eccles (1994) zusammengefasst. Die Nützlichkeit erfasst die Wert-Komponente in Bezug zur sozialen Rechtfertigung, also ob die Einnahme einer Perspektive einen Nutzen für das zukünftige, soziale Leben hat, während die Wichtigkeit die individuelle Bedeutung beziehungsweise Rechtfertigung fokussiert. Da in dieser Erhebung ein privater Kontext skizziert wird, wurde sich für die Zusammenlegung dieser beiden Bereiche entschieden und nur die persönliche Wichtigkeit beziehungsweise Nützlichkeit

erfragt. Ob die Bewertung dann auf individueller oder sozialer Rechtfertigung basiert, wurde nicht weiter unterschieden. Für die Überarbeitung dieser beiden Bereiche sprachen auch die nicht zufriedenstellenden Ergebnisse des Bereiches der Wichtigkeit aus der ersten Erhebung. Im Folgenden wird an einigen Stellen für diese Zusammenlegung zugunsten der Lesbarkeit nur von dem motivationalen Bereich der Wichtigkeit gesprochen. Es wird darunter jedoch an allen Stellen immer die Zusammenlegung der individuell wahrgenommenen Wichtigkeit und Nützlichkeit verstanden.

- **Interesse:** In diesem motivationalen Bereich wurde das intrinsische Interesse bezogen auf die Einnahme der beiden Perspektiven modelliert. Dieser Bereich zeigte in der ersten Erhebung gute Fitwerte, so dass dieser auch in der Modellierung der zweiten Erhebung weiter verfolgt werden soll. Die Ausrichtung orientiert sich somit an den Items aus dem vorherigen Fragebogen und wurde nur an kleinen Stellen im Hinblick auf die Formulierung der Items modifiziert.

Es ist zuerkennen, dass das Selbstkonzept in dieser Erhebung keine Beachtung zur Modellierung der Perspektiven findet. Dieses begründet sich durch die Ergebnisse der ersten Erhebung und wurde im Rahmen der Darstellung in Kapitel 5.3.2 dargestellt.

Abbildung 5.10 zeigt den Überblick über die theoretische Modellierung der Perspektiven der zweiten Erhebung.

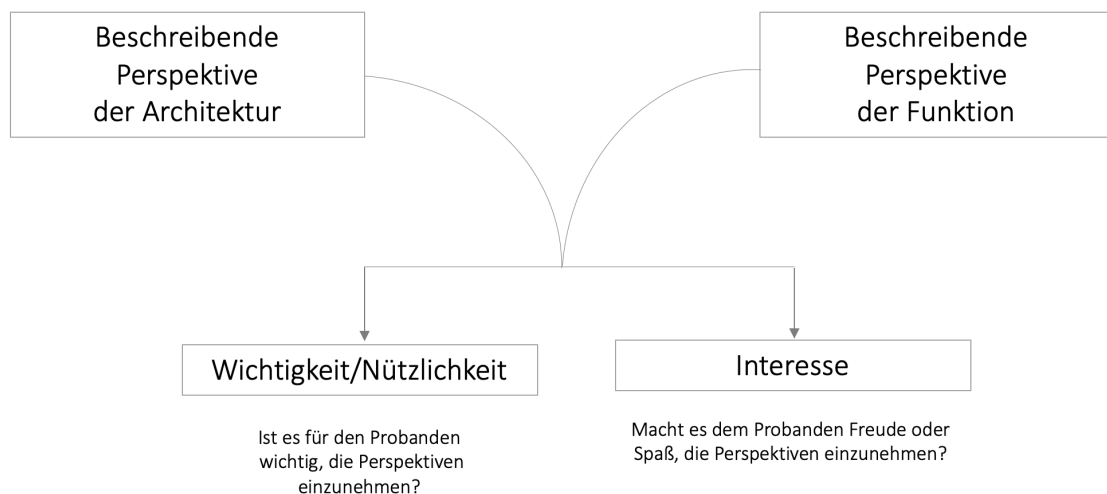


Abbildung 5.10: Theoretisches Modell der zweiten Erhebung zur Operationalisierung der Perspektiven

**Modellierung des Selbstbildes:** Das Selbstbild fasst im Sinne der Modellkonkretisierung die Wahrnehmung der eigenen Rolle in Bezug zu verschiedenen Interaktionsarten. In der ersten Erhebung wurde dies mit Hilfe der Selbstwirksamkeit gemessen, wobei die Testpersonen ihre eigene Nutzung von konkreten Features bewerten sollten (siehe Kapitel 5.3.2). Diese Modellierung zeigte zunächst ein akzeptables Ergebnis, ist jedoch so nicht auf den allgemeinen Umgang mit Artefakten zu übertragen.

Aus diesen Gründen wurde sich in der zweiten Erhebung für die Erfassung des Selbstkonzeptes anstatt der Selbstwirksamkeit entschieden. Das Selbstkonzept wurde bereits in Kapitel 5.1 detaillierter beschrieben. Es fasst die individuelle Selbstwahrnehmung bezogen auf einen allgemeinen, aber domänenspezifischen Bereich und ist nicht wie die Selbstwirksamkeit auf konkrete Aufgaben zu reduzieren (Bong und Skaalvik, 2003). In dieser Erhebung soll durch die Erfassung des Selbstkonzeptes das Selbstbild operationalisiert und analysiert werden.

Es stellt sich hier jedoch die Frage, wie der domänenspezifische Bereich näher gefasst werden kann. Mögliche Auslegungen wären:

1. Erfassung des Selbstkonzeptes bezogen auf einzelne Interaktionsarten, wie sie zum Beispiel von Knobelsdorf (2011), Fischer et al. (2004) oder Zorn (2012) genannt wurden.
2. Erfassung des Selbstkonzeptes bezogen auf den allgemeinen Umgang mit digitalen Artefakten.

Zum Zeitpunkt dieser Umfrage war noch nicht klar, inwiefern das Selbstkonzept modelliert werden sollte, da beide Auslegungen ihre Berechtigung haben (siehe Kapitel 5.1.3). Um sich fundiert entscheiden zu können, wurde sich in dieser Erhebung dafür entschieden, beide möglichen Auslegungen umzusetzen beziehungsweise sich innerhalb dieser Modellierung beiden zu nähern.

Bezogen auf die erste Variante der Auslegung stellt sich an dieser Stelle jedoch noch die Frage, wie Interaktionsarten im Umgang mit digitalen Artefakten näher spezifiziert werden können. Knobelsdorf (2011) zum Beispiel erarbeitet Interaktionsarten in Bezug zur Computernutzung, Fischer et al. (2004) definiert aus Sicht der Disziplin Informatik mögliche Interaktionsarten für den Umgang mit Informatiksystemen allgemein und Zorn (2012) erarbeitet Konstruktionstätigkeiten mit digitalen Medien. Diese drei möglichen Quellen, wobei in Kapitel 2 noch weitere Quellen zu finden sind, geben einen ersten Rahmen von möglichen Interaktionsarten. Bezogen auf den alltäglichen Umgang mit digitalen Artefakten gibt es jedoch noch keine Forschung, die explizit Interaktionsarten aus Sicht der Nutzer:in rekonstruiert. Somit ist das Ziel der zweiten Erhebung, zunächst durch ein offenes Fragenformat mögliche Interaktionsarten für diesen Kontext zu erfassen, so dass in der folgenden Erhebung darauf aufbauend das Selbstkonzept in Bezug zu diesen erfasst werden kann.

Bezogen auf die zweite Auslegung soll in dieser Erhebung das Selbstkonzept im allgemeinen Umgang mit digitalen Artefakten erfasst werden. „Allgemeiner Umgang“ meint das selbstbestimmte Interagieren mit dem Artefakt. Für die Messung soll in der Erhebung ein bereits existierendes Messinstrument genutzt werden, welches die subjektive Einschätzung der eigenen Fähigkeiten in Bezug zum selbstbestimmten Umgang misst.

## Empirisches Design

Ausgehend von der beschriebenen Modellierung wurde nun das erste Messinstrument angepasst beziehungsweise überarbeitet. Im Folgenden sollen das so entstandene Messinstrument, die Stichprobe und die Datenerhebung beschrieben werden. Der gesamte Fragebogen ist im Anhang C.2.1 zu finden.

**Messinstrument:** Wie bereits beschrieben, stellt der skizzierte Kontext dieser Umfrage den allgemeinen Umgang mit digitalen Artefakten dar. Dieser Kontext wurde den Testpersonen im Fragebogen wie folgt beschrieben:

Ein digitales Artefakt ist eine Zusammenstellung von zum Beispiel Hardware-, Software- sowie Netzwerkkomponenten. So kann man zum Beispiel auch eine App, ein Textverarbeitungsprogramm, einen Fitnesstracker, ein Smartphone oder ein Navigationssystem als digitales Artefakt verstehen.

Stellen Sie sich vor, Sie haben sich ein neues digitales Artefakt privat zugelegt und wollen dies nun nutzen (der Kontext ist beliebig). Es werden Ihnen nun verschiedene Aussagen angezeigt, denen Sie zustimmen oder widersprechen können. Zum Teil ähneln sich die Aussagen sehr. Dies dient der späteren Evaluation des Messinstrumentes. Lassen Sie sich hiervon nicht irritieren und beantworten Sie die einzelnen Aussagen jeweils offen und spontan.

Ausgehend von diesem Kontext wurden dann, neben der Erfassung von demografischen Daten, die beiden Facetten der Perspektiven und des Selbstbildes erfragt. Dies wird im Folgenden beschrieben.

*Umsetzung der Modellierung der Perspektiven:* Bezogen auf die motivationalen Skalen sollen die Wichtigkeit und das Interesse erfasst werden.

Die Modellierung der Wichtigkeit orientiert sich an den beiden entsprechenden Skalen der ersten Erhebung. Wie oben bereits angesprochen, wird dieser Bereich nur noch mit dem Begriff der Wichtigkeit betitelt. Items, die in den Ergebnissen akzeptable Werte zeigten, wurden adaptiert. Des Weiteren wurden auf Basis der Rückmeldungen der Testpersonen und einiger Thinking-Aloud Durchgänge Items ergänzt. Für die Modellierung der Skala des Interesses wurden zunächst die vier Items bezogen auf die Architektur und die Funktion, welche zuvor in der ersten Erhebung den besten Modellfit zeigten, genutzt und im Hinblick auf die Verallgemeinerung auf den Umgang mit Artefakten adaptiert.

Die Testpersonen mussten die einzelnen Aussagen auf einer zehnstufigen Likert-Skala von „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ bewerten. Die mittleren Skalenpunkte wurden nicht beschriftet. Die Wahl einer längeren und geradzahligen Skala ist darin begründet, dass zum einen der „Tendenz zur Mitte“ entgegengewirkt wird und zum anderen eine höhere Streuung des Antwortverhaltens ermöglicht werden kann. Im Gegensatz zur ersten Erhebung hatten die Testpersonen die Möglichkeit, sich bei einzelnen Items zu enthalten und keine Antwort zu geben. Dies verspricht eine höhere Glaubhaftigkeit der Daten.

*Umsetzung der Modellierung des Selbstbildes:* Wie in der Zielsetzung beschrieben, sollten hier zwei Aspekte umgesetzt werden: Zum einen die offene Erfragung von bekannten Interaktionsarten und zum anderen das Selbstkonzept bezogen auf den allgemeinen Umgang mit digitalen Artefakten.

Im ersten Teil wurden mit Hilfe einer offenen Frage mögliche Interaktionsarten erfasst. Die Testpersonen wurden dazu aufgefordert, ihre Meinung möglichst spontan und offen zu geben sowie alle Interaktionsarten, die ihnen einfallen, zu nennen. Die Tabelle 5.13 zeigt die entsprechende Frage des Messinstrumentes.

Tabelle 5.13: Erfassung möglicher Interaktionsarten in der zweiten Erhebung

Item	Itemtext	Frageformat
Erfassung bekannter Interaktionsarten	Welche Interaktionsarten kennst du? Beispiele wären das Benutzen oder das Programmieren. Nenne weitere.	Freitext

Im zweiten Teil sollte das Selbstkonzept bezogen auf den allgemeinen Umgang mit dem digitalen Artefakt erfragt werden. Im Kapitel 5.1.3 wurden bereits entsprechende Messinstrumente zur Erfassung des Selbstkonzeptes genannt. In dieser Erhebung wurde sich für das Messinstru-

ment der „Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts“ (kurz SESSKO) von Schöne et al. (2002) entschieden. Dies stellt ein standardisiertes Messinstrument dar, welches bereits durch mehrere Forschungszyklen evaluiert, angepasst und im Hinblick auf die Gütekriterien geprüft wurde. Die aktuelle Version des SESSKO besteht aus vier Skalen, welche die subjektive Einschätzung der eigenen Fähigkeiten hinsichtlich verschiedener Bezugsnormen messen.

Der SESSKO-Fragebogen beruht auf einem Verständnis des Selbstkonzeptes, welches in der Psychologie häufig als das Fähigkeitsselbstkonzept bezeichnet wird (Meyer, 1984):

„Das Fähigkeitsselbstkonzept kann dementsprechend als die Gesamtheit der kognitiven Repräsentation eigener Fähigkeiten in akademischen Leistungssituationen definiert werden“ (Schöne et al., 2002, S. 10).

In der Konstruktbeschreibung wird unter Beachtung von Bong und Clark (1999b) zwischen affektiven Komponenten und kognitiven Repräsentationen der eigenen Fähigkeiten explizit unterschieden und für die ausschließliche Beachtung der kognitiven Komponenten plädiert. Dies gibt dem Modell eine Klarheit zwischen dem Selbstkonzept und dem Selbstwert und somit auch eine Klarheit in der Bedeutung beim Zustandekommen von Motivations- und Verhaltensunterscheidung (Schöne et al., 2002). Diese Trennung der Konstrukte des Selbstkonzeptes und des Selbstwertes ist auch im Sinne der Modellierung dieser Forschungsarbeit im HIS sinnvoll, da bereits Einstellungsbereiche und somit auch motivationale Komponenten in Bezug zur Einnahme von Perspektiven modelliert und erfasst werden.

Ein weiterer Konstruktunterschied bei der Erfassung des Selbstkonzeptes ergibt sich in den beachteten Bezugsnormen. Die vier Skalen, welche vom SESSKO-Fragebogen erfasst sind, werden von Schöne et al. (2002) wie folgt definiert:

- Kriterial: Die Skala misst das Selbstkonzept in Bezug zu kriterialen Vorhaben. Die Items erfragen also die Wahrnehmung der eigenen Fähigkeiten im Vergleich zu den vorgegebenen Anforderungen.
- Individuell: Die Skala misst das Selbstkonzept in Bezug zur individuellen Entwicklung. Die Items erfragen also die Wahrnehmung der eigenen Fähigkeiten im Vergleich zu früheren Zeitpunkten.
- Sozial: Die Skala misst das Selbstkonzept in Bezug zum sozialen Vergleich. Die Items erfragen also die Wahrnehmung der eigenen Fähigkeiten im Vergleich zu der Peergroup.
- Absolut: Die Skala misst das Selbstkonzept ohne konkrete Bezugsnorm. Es wird hier die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten an sich gemessen und inwieweit die Testpersonen diese als „gut“ oder „schlecht“ einschätzen.

Anhand dieser Skalen wird dann das allgemeine schulische Selbstkonzept gemessen. Die gemessenen Werte jeder Testperson können anhand von evaluierten Normen eingeordnet werden, um Aussagen über die Ausprägung des Selbstkonzeptes zu machen (Schöne et al., 2002). Zusammenfassend misst der SESSKO-Fragebogen also „[...] ausschließlich kognitive Fähigkeitsrepräsentationen [...] und neben absoluten Urteilen auch Urteile unter Referenz auf soziale, individuelle und kriteriale Vergleiche“ (Schöne et al., 2002, S. 11).

Der SESSKO-Fragebogen gilt als einer der gängigsten Messinstrumente innerhalb der Bildungsforschung im schulischen Bereich und wurde von den Autoren mit anderen bestehenden standardisierten Messinstrumenten zur Erfassung des Selbstkonzeptes verglichen (Schöne et al., 2002, S. 14f.). Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass einige der anderen Messinstrumente zum einen keine explizite Trennung von kognitiven und affektiven Komponenten vornehmen und

## KAPITEL 5. EMPIRISCHE REKONSTRUKTION VON INTERAKTIONSRollen

zum anderen die Evaluationen und Normierungen der Instrumente häufig weit zurück liegen, so dass die Standardisierung zu gegebener Zeit fraglich ist (Schöne et al., 2002, S. 14f.).

Für die hier vorliegende Modellierung wurden die Items der jeweiligen Skalen zunächst gesichtet und anschließend für den Kontext des Umgangs mit digitalen Artefakten adaptiert. Die Items der vier Skalen „thematisieren Bereiche der Begabung, Intelligenz, Fähigkeit, Lernfähigkeit sowie Bewältigung von Aufgaben und Anforderungen und wurden in vier Versionen für die Skalen erstellt“ (Schöne et al., 2002, S. 16.). Tabelle 5.14 gibt einen Überblick über die jeweiligen behandelten Bereiche innerhalb der einzelnen Skalen:

Tabelle 5.14: Behandelte Bereiche im SESSKO-Fragebogen innerhalb der einzelnen Bezugsnormen

<i>Norm</i>	$\sum$ <i>Items</i>	<i>Thematische Bereiche des kognitiven Fähigkeitsselbstkonzepts</i>					
		Begabung	Lernen	Zurecht- kommen	Intelligenz	Aufgaben	Fähigkeiten
Kriterial	5	x	x	x	x		x
Individuell	6	x	x	x	x	x	x
Sozial	6	x	x	x	x	x	x
Absolut	5	x	x		x	x	x

In den einzelnen Items müssen die Testpersonen ihre eigene Fähigkeit bezogen auf den thematischen Bereich im Vergleich zur entsprechenden Bezugsnorm auf einer fünfstufigen Likert-Skala, bei der nur die Extrema benannt sind, bewerten. Dabei sind die jeweiligen Items im Fragebogen für jede Skala in Blöcke angeordnet, so dass die Testpersonen nicht zwischen den jeweiligen Bezugsnormen innerhalb des Fragebogens springen müssen.

Für die Modellierung des Selbstkonzeptes im Umgang mit digitalen Artefakten wurde ausgehend von dem bestehenden SESSKO-Instrument die individuelle, die soziale und die absolute Skala gewählt und die Items für den Kontext der Befragung adaptiert. Das Antwortformat wurde hierbei übernommen. Es wurde sich gegen die Nutzung der kriterialen Skala entschieden, da im Umgang mit digitalen Artefakten keine fest definierten Anforderungen, welche einen „guten“ oder „schlechten“ Umgang definieren, existieren.

Tabelle 5.15 gibt einen Überblick über die so entstandene Skala des Messinstrumentes. Die Ausdrücke in den Anführungszeichen bei der Itemformulierung stellen die Benennung der Randpunkte der Likert-Skala dar.

Tabelle 5.15: Überblick über die Skala des Selbstkonzeptes bezogen auf den Umgang mit digitalen Artefakten der zweiten Erhebung: Bezugsnorm, Beispielitem und Anzahl der Items

<i>Bezugsnorm</i>	<i>Beispielitem</i>		$\sum$ <i>Items</i>
Individuell	Ich kann im Umgang mit digitalen Artefakten „weniger als früher“ / „mehr als früher“.	Thematischer Bereich der Fähigkeit	6

Sozial	Das selbstbestimmte Umgehen mit neuen digitalen Artefakten fällt mir „schwerer als meinen Mitmenschen“ / „leichter als meinen Mitmenschen“.	Thematischer Bereich des Lernens	6
Absolut	Der Umgang mit neuen digitalen Artefakten fällt mir „schwer“ / „leicht“.	Thematischer Bereich des Lernens Lernen	5

**Stichprobe und Datenerhebung:** Das Messinstrument wurde in den Semesterferien zwischen dem Sommersemester 2019 und dem Wintersemester 2019/2020 evaluiert. Als Testpersonen wurden in dieser Erhebung Schüler:innen aus Gymnasien in NRW befragt. Hauptsächlich wurden Lernende der Qualifikationsphase 2 (Jahrgangsstufe Q2) gewählt, wobei auch einzelne Klassen der Mittelstufe teilnahmen. Insgesamt nahmen 180 Schüler:innen (33.33% weiblich, Alter:  $M = 16.78$  Jahre,  $SD: 5.018$ ) teil.

Die Wahl der Schüler:innen als Testpersonen begründet sich in der Absicht, die Rolle des Menschen im HIS zu fassen und im Sinne der Allgemeinbildung zu konkretisieren. Aus diesem Grund ergibt sich die Motivation, dass das Instrument und die damit verbundenen Modellannahmen sowohl für Studierende als auch Schüler:innen evaluiert werden sollten. Es ist daher sinnvoll, innerhalb der Validierung neben Studierenden auch Lernende an allgemeinbildenden Schulen zu befragen und deren Ergebnisse in die Evaluation des Instrumentes und somit auch des Modells mit einzubeziehen. So kann langfristig sowohl die Allgemeingültigkeit der Ergebnisse und die Evaluation des Instrumentes gestärkt werden als auch perspektivisch die Verankerung von informatischer Bildung als Teil der Allgemeinbildung gerechtfertigt werden.

Der Großteil der Testpersonen waren Teilnehmer:innen der „Schülerakademie Mathematik und Informatik Münster“. Es handelt sich hierbei um ein Förderprogramm der Bezirksregierung Münster zur Eliteförderung im MINT-Bereich, so dass zu vermuten ist, dass diese Schüler:innen insbesondere in den MINT-Fächern überdurchschnittliche Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie ein besonderes Interesse aufweisen. Daher ist anzumerken, dass die Stichprobe nicht als repräsentativ zu verstehen ist.

Die Teilnahme an der Befragung war, wie die erste Erhebung, über mobile Endgeräte zu absolvieren. Die Schüler:innen wurden zur Teilnahme mit Hilfe eines Flyers motiviert, welcher zum einen an entsprechende Gymnasien in NRW und zum anderen auf der Schülerakademie verteilt wurde.

Im Folgenden werden nun die Ergebnisse dieser Erhebung dargestellt.

## Ergebnisse

Auch in diesem Kapitel wird die Darstellung der Ergebnisse nach den beiden inhaltlichen Forschungsfragen, verzahnt mit der (nullten) Forschungsfrage bezüglich der Analyse des Messinstrumentes, gegliedert.

**Welche Facetten von Interaktionsrollen lassen sich innerhalb des HIS aus Sicht des Menschen rekonstruieren?** Diese Forschungsfrage setzt sich mit den beiden Facetten der beschreibenden Perspektiven auf die Dualität und dem Selbstbild auseinander.

Zunächst soll auf die Ergebnisse der Modellierung hinsichtlich der Einnahme der Perspektiven eingegangen werden. Diese wurde, wie bereits in dem empirischen Design beschrieben, durch die beiden motivationalen Bereiche der Wichtigkeit und des Interesses modelliert.

## KAPITEL 5. EMPIRISCHE REKONSTRUKTION VON INTERAKTIONSROLLEN

Im ersten Schritt werden die Skalen der Motivationsbereiche analysiert. Dies dient er Beantwortung der nullten Forschungsfrage. Tabelle 5.16 gibt einen Überblick über die Skalen und zeigt auch Mittelwerte, Standardabweichungen und Reliabilität jeder Skala. Der Wertebereich der Skalen der Wichtigkeit und des Interesses spannt sich von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 10 (trifft voll und ganz zu) auf. Bei der Analyse der Skala des Interesses bezogen auf die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion wurde Item 5 („Mich interessiert primär, wie das digitale Artefakt mich bei meinem konkreten Ziel unterstützen kann“) nicht beachtet, so dass nur vier Items Berücksichtigung fanden. Bei der Berechnung der Reliabilität korrelierte das Item 5 negativ zu den anderen vier Items. Dies liegt vermutlich daran, dass die negative Formulierung dieses Items zur Verwirrung bei den Testpersonen geführt hat. Das standardisierte Cronbach-Alpha beträgt mit Beachtung aller fünf Items 0.62.

Tabelle 5.16: Überblick über die Skalen der Motivationsbereiche der zweiten Erhebung: Beispielitem, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisierter Cronbach-Alpha)

Beschreibende Perspektive der Architektur				
<i>Skala für ...</i>	<i>Beispielitem</i>	$\sum$ <i>Items</i>	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Wichtigkeit	Mir ist es wichtig, eine ungefähre Vorstellung von den algorithmischen Prozessen zu haben, die während der Nutzung des digitalen Artefaktes ablaufen.	10	5.8/2.2	0.93
Interesse	Mich interessiert die Struktur, also die Technik hinter dem digitalen Artefakt.	5	5.8/2.1	0.81
Beschreibende Perspektive der Funktion				
<i>Skala für ...</i>	<i>Beispielitem</i>	$\sum$ <i>Items</i>	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Wichtigkeit	Mir ist es wichtig, den Sinn und Zweck des digitalen Artefaktes zu kennen.	10	6.7/1.8	0.91
Interesse	Ich finde es interessant, den Sinn und Zweck des digitalen Artefaktes zu kennen.	5 (4)	6.2/1.6	0.94

Nach der Analyse der Skalen wurde das gesamte Modell aus Abbildung 5.10 getestet. Es wurde hierbei jedoch das negativ gepolte Item der Interessen-Skala bezogen auf die Funktion aufgrund der Reliabilität der Skala nicht genutzt. Das Modell zeigte die folgenden Fitwerte:  $\chi^2(406) = 2958.693, p < 0.01; p(\chi^2) = 0.00; CFI = 0.909; TLI = 0.901; RMSEA = 0.065$ . Ähnlich wie bei der ersten Erhebung muss auch hier aufgrund der Fitwerte das Modell abgelehnt werden. In der weiteren Analyse zeigte sich jedoch auch in den Daten dieser Erhebung, dass die zwei Motivations-Skalen für die beiden Perspektiven sich bezogen auf die beiden Seiten der Dualität trennen lassen.

Innerhalb der Datenverarbeitung wurde hierbei auch versucht, die innere Konsistenz der einzelnen motivationalen Bereiche zu erhöhen und parallel den Modellfit der Trennung der beiden Perspektiven innerhalb der einzelnen motivationalen Bereiche zu erhöhen. Für die weitere Berechnungen wurden bezogen auf die beiden motivationalen Bereiche anschließend nur die verkürzten Skalen verwendet. Tabelle 5.17 zeigt diese Skalen. Die jeweilige Itemformulierung ist im Anhang C.2.1 zu finden. Der Wertebereich der Variablen spannt sich von 1 (trifft überhaupt

nicht zu) bis 10 (trifft voll und ganz zu) auf.

Tabelle 5.17: Verkürzte Skalen der motivationalen Bereiche der Wichtigkeit und des Interesses der Einnahme der Perspektiven in der zweiten Erhebung

Motivationaler Bereich	Items	$M / SD$	$\alpha$
Architektur			
Wichtigkeit	Item 1, 2, 4, 5, 7	5.7/2.3	0.91
Interesse	Item 1, 2, 3, 4	5.9/2.3	0.86
Funktion			
Wichtigkeit	Item 1, 2, 4, 5, 6	7.2/2	0.91
Interesse	Item 1, 2, 3, 4	6.7/2.4	0.94

Die CFA für die einzelnen motivationalen Bereiche zeigen, dass die beiden Perspektiven empirisch getrennt werden können. Tabelle 5.18 zeigt einen Überblick über die Modellpassung der zwei Motivationsbereiche.

Tabelle 5.18: Modellfit der motivationalen Bereiche der zweiten Erhebung

<i>Motivationaler Bereich</i>	<i>Fit-Werte</i>	
	Gesamte Skala	Gekürzte Skala
Wichtigkeit	$\chi^2(190) = 1633.986, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.003$ $CFI = 0.963$ $TLI = 0.958$ $RMSEA = 0.046$	$\chi^2(45) = 720.380, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.09$ $CFI = 0.983$ $TLI = 0.977$ $RMSEA = 0.045$
Interesse	$\chi^2(45) = 716.903, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.00$ $CFI = 0.938$ $TLI = 0.917$ $RMSEA = 0.087$	$\chi^2(28) = 566.781, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.025$ $CFI = 0.974$ $TLI = 0.962$ $RMSEA = 0.066$

Es ist in der Analyse der einzelnen Motivationsbereiche zu erkennen, dass der Bereich der Wichtigkeit die besseren Fit-Werte zeigt. Abbildung 5.8 visualisiert das entsprechende Messmodell, in dem die verkürzte Skala aus Tabelle 5.17 genutzt wurde.

Es ist in Abbildung 5.8 zu erkennen, dass alle Faktorbelastungen mindestens 0.72 betragen. Die Fit-Werte des Messmodell sind oben in der Tabelle 5.18 zu finden. Interessant ist, dass die Interkorrelation der beiden latenten Variablen der wahrgenommenen Wichtigkeit der Architektur und der wahrgenommenen Wichtigkeit der Funktion 0.42 beträgt. In der ersten Erhebung beträgt die Interkorrelation der beiden latenten Variablen 0.65 bei dem motivationalen Bereich der Wichtigkeit und 0.37 bei der Nützlichkeit.

Das Messmodell des Interesses zeigt ähnliche Modellfit-Werte. Dennoch ist anzumerken, dass die statistischen Indikatoren aller Messmodelle immer noch nicht den gewünschten Soll-Werten

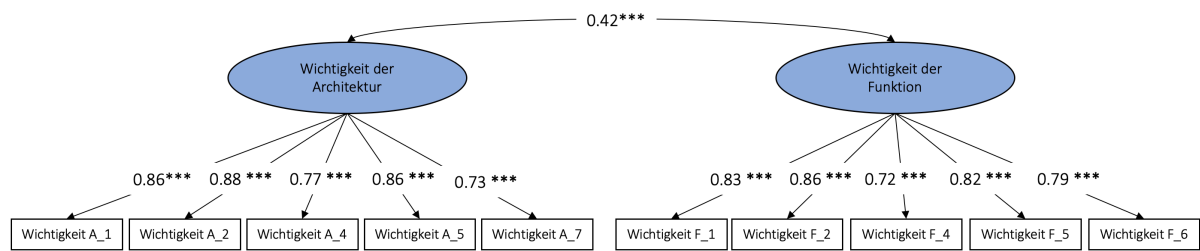


Abbildung 5.11: Messmodell für den motivationalen Bereich der Wichtigkeit

entsprechen.

Neben der Analyse der Ergebnisse bezogen auf die Einnahme der Perspektiven wurde auch das Selbstbild erfasst und soll nun näher analysiert werden. Die Modellierung des Messinstrumentes hat das Selbstbild in zwei verschiedene Aspekte unterschieden: Erhebung bekannter Interaktionsarten und Erhebung des Selbstkonzeptes bezogen auf den allgemeinen Umgang mit digitalen Artefakten. Die Ergebnisse sollen nun dargestellt werden.

Als erstes wurden bekannte Interaktionsarten im Umgang mit digitalen Artefakten durch ein offenes Frageformat erfasst. Tabelle 5.13 zeigt das entsprechende Item im Fragebogen. Die Schüler:innen hatten die Möglichkeit, ihnen bekannte Interaktionsarten unabhängig von einem konkreten Artefakt oder Kontext zu nennen. Bei der Auswertung wurde analysiert, welche Interaktionen genannt wurden und wie sich diese gruppieren lassen. Hierbei wurde die Angabe einer Interaktionsart durch eine Testperson jeweils als einzelne Nennung betrachtet. Das bedeutet, dass bei der Analyse der Daten nicht mehr berücksichtigt wurde, von wem welche Interaktionsart genannt wurde, sondern die Angabe aller Interaktionsarten über alle Testpersonen hinweg betrachtet wurde. Zur Codierung der Daten wurden zu Beginn bereits die beiden Codes des Benutzens und Implementierens festgesetzt, da diese durch die Itemformulierung bereits vorgegeben waren. Während der Analyse wurde ein weiterer Code ergänzt: das Adaptieren/Konfigurieren/Verändern. Es sollte sich an dieser Stelle bewusst noch nicht für einen der drei Begriffe entschieden werden, da insbesondere die Zusammenstellung aller drei Begriffe die Charakterisierung des Codes verdeutlicht. Im Folgenden wird jedoch zugunsten der besseren Lesbarkeit nur der Begriff des Adaptierens für diese Kategorie genutzt. Die Ergänzung um den weiteren Code des Adaptierens war notwendig, da die Daten während der Auswertung zeigten, dass sich einige Ausprägungen deutlich zwischen dem Benutzen und Programmieren verorten ließen. Der Codierprozess wurde unabhängig von zwei Personen durchgeführt. Die Interrater-Reliabilität (IRR) der zwei Codierung wurde mit Hilfe des Cohens Kappa berechnet und beträgt  $\kappa = 0.7823$ . Das Ausmaß der Übereinstimmungen der Einschätzungsergebnisse bei den zwei Beobachtern kann nach Landis und Koch (1977) als substantieller Grad der Übereinstimmung (substantial strength of agreement) gewertet werden. Diese zwei Codierungsergebnisse wurden anschließend in der Retrospektive in einer Gruppe von vier Personen verglichen und zusammengeführt. Ausprägungen, welche nicht eindeutig zugeordnet werden konnten, wurden mit dem Code „keine Zuordnung“ versehen.

Tabelle 5.19 zeigt die finalen Ergebnisse des Analyseprozesses. Die Zahl in Klammern hinter der jeweiligen Ausprägung gibt die Anzahl der Nennungen an. Ausprägungen, welche über die gesamte Stichprobe nur einmal genannt wurden, werden in der Tabelle nicht aufgegriffen.

Tabelle 5.19: Überblick über die genannten Interaktionsarten

<i>Code</i>	<i>Ausprägungen</i>	Anzahl
Benutzen	Anrufen (2) , Anschalten (2), Anwenden (2), Auslesen (2), Ausschalten (2), Benachrichtigen (2), Benutzen (2), Chatten (2), Gebrauchen (2), Googeln (2), Informieren (2), Interagieren (2), Kommunizieren (2), Konsumieren (2), Löschen (2), Messen(2), Nutzen (2), Rechnen (2), Spielen (2), Steuern (2), Teilen (2), Telefonieren (2), Verwenden (2), Video schauen (3), Arbeiten (3), Handhaben (4)	89
Adaptieren / Konfigurieren /Verändern	Einstellen (7), Erweitern (2), Hacken (2), Installieren (2), Modifizieren (2), Personalisieren (2), Verändern (2), Verbinden (2), Wiederherstellen (2), Öffnen (2), Verbessern (2)	39
Implementieren	Auseinanderbauen (3), Aufrüsten (3), Entwickeln (7), Herstellen (3), Programmieren (3), Reparieren (3), Umsetzen (3), Erfinden (3)	37
Keine Zuordnung	Bauen (3), Umbauen (3), Analysieren (9), Angucken (3), Erkunden (5), Erstellen (5), Kaufen (5), Schreiben (4), Testen (4), UML-Diagramme erstellen (4), Untersuchen (4), Verarbeiten (6), Verstehen (15), Vorhersagen (45), Zerstören (45)	207

Die Ergebnisse zeigen, dass von dem Benutzen über das Adaptieren bis zum Implementieren die Anzahl Ausprägungen deutlich abnehmen. Die Ausprägungen, welche mit dem Code „keine Zuordnung“ codiert wurden, zeigen die Eigenschaft, dass sie nicht eindeutig einem der drei Codes, also dem Benutzen, Adaptieren und Implementieren, durch die Forschergruppe zugeordnet werden konnten. Möchte man zum Beispiel das Artefakt „analysieren“, so kann eine Person zum Beispiel nur die gegebenen Features analysieren, um sie dann zu benutzen oder auch das Feature mit der Absicht analysieren, dieses anschließend zu verändern. Je nach Zielsetzung der Analyse würde dann die Ausprägung des „Analysierens“ entweder dem Benutzen oder Adaptieren zugeordnet. Somit ist je nach Sinnzusammenhang eine andere Zuordnung denkbar.

Obwohl das Benutzen und Implementieren bereits in der Itemformulierung vorgegeben war, lässt sich als Ergebnis festhalten, dass diese Interaktionsarten durch weitere Ausprägungen deutlich genannt wurden. Es wurde sich bei der Itemformulierung bewusst für bekannte Interaktionsarten entschieden, um zum einen den Testpersonen bei dem Verständnis der Frage durch

mögliche Beispiele zu helfen und zum anderen, um keine Antworten vorwegzunehmen. Somit ist die häufige Nennung dieser beiden Interaktionsarten trotz der Itemformulierung eine Bestätigung, dass diese Interaktionsarten im Kontext der Interaktion von Mensch und Artefakt wahrgenommen werden.

Die Ergänzung des Codes des Adaptierens mit insgesamt 39 Ausprägungen lässt begründet die Hypothese formulieren, dass es sinnvoll ist, von einer dritten Interaktionsart zu sprechen. Die Analyse der Codes zeigt des Weiteren, dass diese sich vermutlich zwischen dem Benutzen und Implementieren verorten lassen. Diese Dreiteilung spiegelt auch die Analyse entsprechender Literatur wider (zum Beispiel Knobelsdorf (2011)), welche bereits in der Modellierung dieser Erhebung detaillierter beschrieben wurde.

Die Ergebnisse der Erfassung bekannter Interaktionsarten lassen die Schlussfolgerung zu, dass vermutlich mindestens drei Interaktionsarten im Umgang mit dem digitalen Artefakt den Schüler:innen im Alltag bewusst sind und sich diese vom Benutzen, über das Adaptieren bis zum Programmieren stufen lassen.

Neben der Erfassung bekannter Interaktionsarten wurde auch das Selbstkonzept bezogen auf den allgemeinen Umgang mit digitalen Artefakten mit Hilfe des SESSKO-Fragebogens ermittelt. Tabelle 5.20 gibt einen Überblick über die statistischen Werte der so entstandenen Skalen des Messinstrumentes. Die Itemformulierungen sind im Anhang zu finden (siehe C.2.1). Der Wertebereich der individuellen und sozialen Bezugsnorm spannt sich von 6 (geringe Einschätzung) bis 30 (höhere Einschätzung) auf, der Wertebereich der absoluten Norm von 5 (geringe Einschätzung) bis 25 (höhere Einschätzung).

Tabelle 5.20: Überblick über die Skalen des Selbstkonzeptes bezogen auf den Umgang mit digitalen Artefakten der zweiten Erhebung: Bezugsnorm, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisiertes Cronbach-Alpha)

<i>Bezugsnorm</i>	$\sum$ <i>Items</i>	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Individuell	6	23.2/5.2	0.91
Sozial	6	20.9/5.2	0.94
Absolut	5	19/4	0.87

Zunächst wurden, wie von Schöne et al. (2002) bei der Beschreibung des SESSKO-Instrumentes angegeben, die Rohwerte jeder Skala durch die Addition der einzelnen Itemantworten errechnet. Dabei ist für jedes Item die Antwort mit einer geringen Zustimmung gleichbedeutend mit dem Wert 1, während eine hohe Zustimmung mit dem Wert 5 gleichgesetzt wird. So entstand für jede:n Schüler:in pro Skala ein absoluter Wert. Nach Schöne et al. (2002) ist ein Vergleich der Rohwerte zwischen zwei Skalen nicht interpretierbar. Erst durch „die Zuordnung eines Normwertes wird eine Beurteilung und Einordnung des individuellen Rohwertes einer Person anhand eines Vergleichsmaßstabes ermöglicht“ (Schöne et al., 2002, S. 42). Für die Ermittlung eines Normwertes existieren Normtabellen, welche eine eindeutige Zuweisung jedes Rohwertes zu einem bestimmten Prozentrang, einem T-Wert und einem T-Wert-Band beschreibt (Schöne et al., 2002, S. 42f). Hierbei dient der Prozentrangwert der Einordnung eines individuellen Ergebnisses in Bezug zu einer Vergleichsgruppe: Hat eine Person den Prozentrangwert x%, so haben x% der Personen der Vergleichsgruppe einen niedrigeren oder gleich hohen Rohwert. Die T-Werte hingegen, bei denen der Abstand zwischen den Werten standardisiert ist, dienen der Interpretation von Prozentrangabständen (Schöne et al., 2002, S. 42). Das T-Wert-Band dient der besseren Interpretation, da die Messung mit Messfehlern behaftet sein kann, so dass Schwankungen der

Werte nicht ausgeschlossen werden können (Schöne et al., 2002, S. 43).

Bezogen auf die Datenerhebung in dieser Arbeit bedeutet dies, dass ausgehend von den Rohwerten sowohl der Prozentrang als auch der T-Wert mit entsprechendem T-Wert-Band bestimmt werden kann. Jedoch ist der SESSKO-Fragebogen insbesondere für den Schulkontext bis Klasse 10 evaluiert, so dass auch nur für diese Jahrgangsstufen entsprechende Normtabellen existieren (Schöne et al., 2002). Zielsetzung dieser Arbeit ist jedoch nicht die explizite Interpretation einer einzelnen Testperson im Vergleich zu einer Gruppe, sondern eher eine Analyse und ein Vergleich von möglichen Ausprägungen über die gesamte Stichprobe hinweg. Dieser Zielsetzung folgend reicht somit die Analyse der Rohwerte aus: Diese erlauben es zum einen, verschiedene Ausprägungen des Selbstkonzeptes bei allen Schüler:innen zu analysieren und zum anderen, auch Aussagen im Sinne von „niedrigeren“ sowie „höheren“ Ausprägungen zu folgern. Es ist jedoch nicht möglich zu sagen, inwiefern eine „niedrigere“ sowie „höhere“ Ausprägung sich konkret zu einer anderen Person verhält. Im Folgenden sollen nun auf Basis der Rohwerte die Ergebnisse der Erfassung des Selbstbildes dargestellt werden.

In Tabelle 5.20 ist zunächst nur die Beschreibung der Skala bezogen auf die jeweiligen Rohwerte zu erkennen. Da jedoch die individuellen und sozialen Bezugsnormen einen anderen Wertebereich als die absolute Norm aufweisen, wurde ausgehend vom Rohwert ein entsprechender skaliertes Wert (durch Division der entsprechenden Itemanzahl) für jede Skala berechnet, so dass die Skalen vergleichbar darstellbar sind. Abbildung 5.12 visualisiert entsprechend die jeweiligen Skalen.

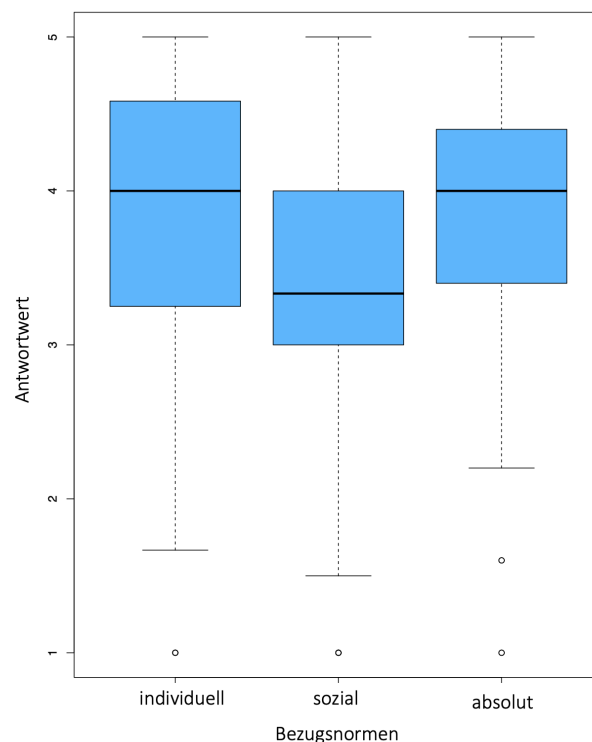


Abbildung 5.12: Selbstkonzept der Testpersonen bezogen auf den allgemeinen Umgang mit digitalen Artefakten

Es ist zu erkennen, dass sich die Testpersonen im Durchschnitt „besser“ als früher (individuelle Bezugsnorm), „besser“ als die Mitschüler:innen (soziale Bezugsnorm) und generell eher „gut“ (absolute Norm) einschätzten. Es fällt des Weiteren auf, dass sich die Daten der individuellen und absoluten Skala eher gleich aufspannen. In dem Feedback der Testpersonen wurde

an vielen Stellen zurückgemeldet, dass insbesondere die individuelle Skala schwer zu beantworten sei. Dies wurde dadurch begründet, dass digitale Artefakte „früher“ nicht mit den heute existierenden zu vergleichen seien und so der Umgang auch im Sinne der eigenen Fähigkeiten nicht mit der Interaktion „früher“ vergleichbar wäre. Diese Begründung unterstützt die bereits herausgearbeitete interaktionsgeprägte Sichtweise des HIS: Die eigene Fähigkeit im Umgang mit dem Artefakt ist maßgeblich von der Interaktion und somit auch vom digitalen Artefakt abhängig. Wenn die Schüler:innen die früheren Artefakte als nicht vergleichbar mit den aktuellen Artefakten wahrnehmen, so ist die Begründung, dass die Fähigkeit nicht vergleichbar sei, eine durchaus plausible. Dies führte zu einer eher kritischen Bewertung der individuellen Bezugsnorm für dieses Setting. Bei den anderen beiden Bezugsnormen wurden keine Rückmeldungen zu Schwierigkeiten bei der Beantwortung gegeben.

Die Erfassung des Selbstkonzeptes soll im Rahmen dieser Arbeit insbesondere dazu dienen, verschiedene Wahrnehmungsmuster der Testpersonen zu rekonstruieren. Es soll analysiert werden, ob sich innerhalb der Daten Gruppen herauskristallisieren, die ein ähnliches Muster innerhalb der Wahrnehmung zeigen. Anhand der demografischen Daten war es so zum Beispiel möglich, dass die Schüler:innen in der Eigenschaft unterschieden werden konnten, ob sie Informatik in der Schule als Unterrichtsfach belegten. Diese Information wurde genutzt, um so die Stichprobe in zwei Gruppen hinsichtlich „informatikaffin“ (73.33%) und „nicht informatikaffin“ (26.67%) zu teilen. Ausgehend von dieser Teilung wurde analysiert, ob sich das Antwortverhalten signifikant zwischen beiden Gruppen unterscheidet und wenn ja, inwiefern. Tabelle 5.21 zeigt die Ergebnisse. Es wurden auch hier die Rohwerte und nicht die Prozentwerte genutzt. Zur Berechnung der Signifikanz wurde der Wilcoxon-Test mit einem Konfidenzniveau von 95% verwendet. Der Wertebereich spannt sich bei allen drei Bezugsnormen von 1 (niedrige Einschätzung) bis 5 (hohe Einschätzung) auf.

Tabelle 5.21: Überprüfung von Unterschiedshypothesen innerhalb des Selbstkonzeptes

Bezugsnorm	Signifikanz	<i>Selbstkonzept</i>	
		<i>M / SD</i>	
		Informatikaffinität	Nicht-Informatikaffinität
Individuell	✓	4/0.8	3.6/1
Sozial	✓	3.6/0.8	3.1/1
Absolut	✓	4/0.8	3.5/1

Es ist zu erkennen, dass der Unterschied zwar bei allen drei Skalen signifikant ist, jedoch relativ minimal. Der Unterschied in Bezug auf den Mittelwert zwischen den beiden Gruppen innerhalb der sozialen und absoluten Norm beträgt 0.5, während er in der sozialen Norm 0.4 beträgt.

Neben der Einteilung der Schüler:innen durch die Fachbelegung, wurde des Weiteren auch mit Hilfe einer Clusteranalyse untersucht, ob sich innerhalb der Erfassung des Selbstkonzeptes eine Gruppenbildung erkennen lässt. Für die Clusterbildung und Analyse wurde das Package *mclust* Scrucca et al. (2016) genutzt, welches die Gaußsche Mischmodellierung für die modellbasierte Clusterbildung, Klassifizierung und Dichtebestimmung nutzt.

Betrachtet man zum Beispiel die absolute Skala des Selbstkonzeptes, so zeigt die Clusteranalyse zwei Gruppen, welche in Tabelle 5.22 aufgelistet sind. Architektur und Funktion meint jeweils die latenten Variablen der beschreibenden Perspektive auf die Architektur beziehungs-

weise Funktion. Der Wertebereich spannt sich von -6 bis 6 auf. In der Tabelle mein der Ausdruck „Informatik SuS“ den Anteil der Schüler:innen die Informatik als Unterrichtsfach belegen.

Tabelle 5.22: Clusteranalyse auf Basis des Antwortverhaltens bezogen auf das Selbstkonzept mit Verwendung der absoluten Norm

Gruppe	Größe	Informatik SuS	Mittelwert				
			Architektur		Funktion		
			Selbstkonzept	Wichtigkeit	Interesse	Wichtigkeit	Interesse
1	16	37.5%	2.4	-1.88	-2.00	-2.75	-2.7
2	164	76.8%	4	0.17	0.18	0.25	0.25

In der Tabelle 5.22 ist zu erkennen, dass die beiden Gruppen sich durch zwei Merkmale charakterisieren: Zum einen durch ein unterschiedlich ausgeprägtes Selbstkonzept und zum anderen durch unterschiedlich ausgeprägte motivationale Faktoren. Die zweite Gruppe besteht prozentual mit 76,8% aus vielen Schüler:innen, welche Informatik als Schulfach belegen. Diese Gruppe zeigt im Vergleich zur ersten Gruppe ein höher ausgeprägtes Interesse und eine höher empfundene Wichtigkeit bezogen auf die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Dualität.

**Lässt sich empirisch ein Zusammenhang zwischen den Perspektiven auf das digitale Artefakt und dem Selbstbild erkennen?** Diese Forschungsfrage bezieht sich auf den Zusammenhang zwischen den beiden Facetten der Definition der Interaktionsrollen: das Selbstbild und die Perspektiven auf das Artefakt. Bereits die Clusteranalyse, welche in Tabelle 5.22 zu finden ist, zeigt einen ersten Eindruck, inwiefern die beiden Facetten zusammenhängen. Für die Analyse des Zusammenhangs wurden des Weiteren Strukturgleichungsmodelle verwendet.

Um die Einnahme der Perspektiven zu berechnen, wurden die latenten Variablen der Einnahme der Perspektiven auf Basis der gekürzten Skalen berechnet. Für die Erfassung des Selbstbildes wurden die jeweiligen Skalen der individuellen, sozialen und absoluten Bezugsnorm genutzt. Tabelle 5.23 zeigt die entsprechenden Fit-Werte. Die Spalte „Modell“ gibt an, welches Strukturgleichungsmodell verwendet wurde. Das SEM besteht aus dem Motivationsbereich zur Fassung der Perspektiven und dem Selbstkonzept. In der Spalte des Selbstkonzeptes wird angegeben, welche Bezugsnorm jeweils genutzt wurde.

Tabelle 5.23: Modellfit der Strukturgleichungsmodelle der zweiten Erhebung

Modell		Fit-Werte
Motivationsbereich	Selbstkonzept	
Wichtigkeit	Individuell	$\chi^2(55) = 761.204, p < 0.05; p(\chi^2) = 0.190;$ $CFI = 0.989; TLI = 0.985; RMSEA = 0.034$
	Sozial	$\chi^2(55) = 771.483, p < 0.05; p(\chi^2) = 0.218;$ $CFI = 0.99; TLI = 0.988; RMSEA = 0.031$
	Absolut	$\chi^2(55) = 782.308, p < 0.05; p(\chi^2) = 0.168;$ $CFI = 0.988; TLI = 0.984; RMSEA = 0.035$

Interesse	Individuell	$\chi^2(36) = 637.318, p < 0.05; p(\chi^2) = 0.02;$ $CFI = 0.972; TLI = 0.960; RMSEA = 0.063$
	Sozial	$\chi^2(36) = 640.814, p < 0.05; p(\chi^2) = 0.05;$ $CFI = 0.979; TLI = 0.970; RMSEA = 0.055$
	Absolut	$\chi^2(36) = 636.661, p < 0.05; p(\chi^2) = 0.054;$ $CFI = 0.979; TLI = 0.970; RMSEA = 0.054$

Abbildung 5.13 visualisiert beispielhaft das Strukturgleichungsmodell, in dem die Wichtigkeit der Einnahme einer Perspektive und die soziale Bezugsnorm zur Modellierung des Selbstkonzeptes verwendet wurden. Die Fitwerte sind der Tabelle 5.23 zu entnehmen.

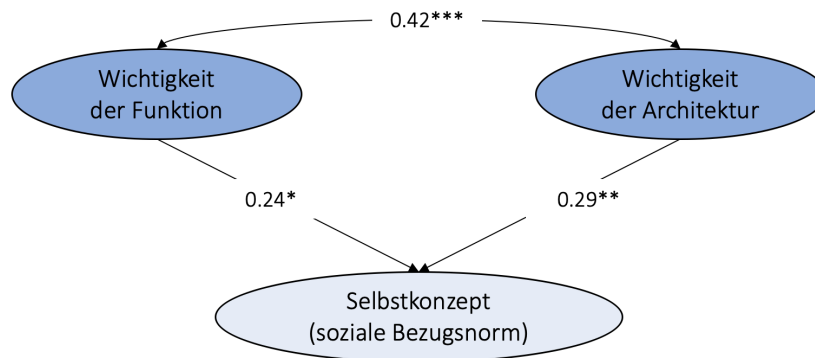


Abbildung 5.13: Vorhersage des Selbstkonzeptes (Motivationsbereich: Wichtigkeit - soziale Bezugsnorm)

Auch das Strukturgleichungsmodell, welches zur Modellierung der Einnahme der Perspektiven die Wichtigkeit und zur Modellierung des Selbstkonzeptes die absolute Norm verwendet, zeigt akzeptable Fit-Werte. Das zugehörige Modell ist in Abbildung 5.14 zu erkennen.

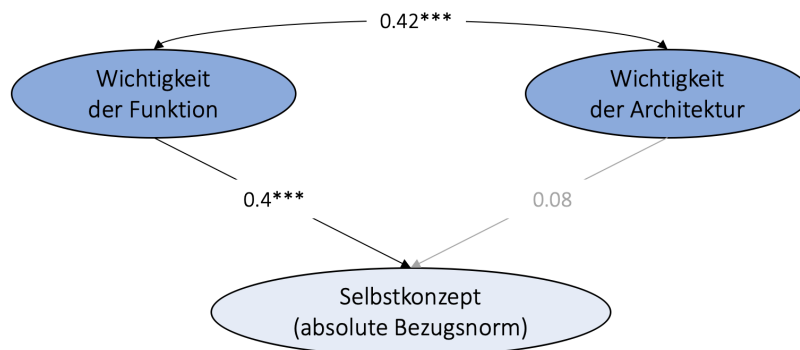


Abbildung 5.14: Vorhersage des Selbstkonzeptes (Motivationsbereich: Wichtigkeit - absolute Bezugsnorm)

Es ist zu erkennen, dass das Strukturgleichungsmodell in Abbildung 5.13 sich nur minimal in den beiden Regressionskoeffizienten unterscheidet. Wird zur Messung des Selbstkonzeptes jedoch die absolute Norm genutzt, so steigt der Regressionskoeffizient, welcher die Vorhersage des Selbstkonzeptes durch die Wichtigkeit der beschreibenden Perspektive auf die Funktion angibt, von 0.24 auf 0.4. Der Regressionskoeffizient, welcher angibt inwiefern die wahrgenommene Wichtigkeit der Architektur das Selbstkonzept vorhersagt, ist nicht signifikant und ist somit nicht geeignet, Aspekte des Selbstbildes abzubilden. Die Interkorrelation der beiden latenten Variablen beträgt bei beiden Modellen jedoch nur 0.42 und ist im Vergleich zur ersten Erhebung somit gesunken.

Generell lässt sich bei der Analyse der Strukturgleichungsmodelle resümieren, dass die Ergebnisse zwar bessere Modellfits aufweisen, jedoch die Vorhersage des Selbstkonzeptes durch eine einzelne Seite der Dualität nicht nachgewiesen werden konnte.

### Erkenntnisse aus der zweiten Erhebung für die Überarbeitung des Messinstrumentes

Diese Erhebung diente der Pilotierung des Messinstrumentes. Dabei zeigte sich, dass die Trennung der beiden Perspektiven innerhalb der motivationalen Bereiche möglich war. Bezogen auf das Selbstbild konnten zum einen bekannte Interaktionsarten herausgearbeitet werden und zum anderen lässt sich resümieren, dass das Selbstkonzept bezogen auf den allgemeinen Umgang mit digitalen Artefakten nicht akzeptable Werte zeigte. Ausgehend von diesen Erkenntnissen wurde die Modellierung und somit der Fragebogen überarbeitet sowie eine weitere Datenerhebung durchgeführt, die im Folgenden dargestellt wird.

#### 5.3.4 Erhebung 3

Die Erkenntnisse der zweiten Erhebung wurden in die neue Erhebung integriert, worauf aufbauend das neu entstandene Instrument und die Forschungsfragen mit Hilfe einer größeren Stichprobe analysiert werden sollte.

In diesem Kapitel werden somit die Modellierung, das empirische Design und die Ergebnisse der Erhebung dargestellt. Tabelle 5.24 gibt einen ersten Überblick über die wesentlichen Eckdaten der Erhebung.

Tabelle 5.24: Überblick über die dritte Erhebung

Erhebung	Ausrichtung der Erhebung	Eckdaten
3	Erhebung des allgemeinen Umgangs mit digitalen Artefakten (Lange Version)	Testpersonen: Studierende N = 369

### Modellierung

Ausgehend von der zweiten Erhebung wurde in dieser Erhebung versucht, insbesondere die Erfassung des Selbstbildes weiter anzupassen. Im Folgenden soll zunächst jedoch noch einmal auf die neue beziehungsweise angepasste Modellierung der beschreibenden Perspektive und anschließend auf die Modellierung des Selbstbildes eingegangen werden.

**Modellierung der beschreibenden Perspektive auf die Dualität:** Die Ergebnisse der zweiten Erhebung zeigen, dass es beide Skalen der motivationalen Faktoren ermöglichen, die

Einnahme der beschreibenden Perspektive zu erfassen. Insbesondere die Skala der Wichtigkeit (als Zusammenlegung der motivationalen Bereiche der Wichtigkeit und Nützlichkeit) zeigte, dass eine Kürzung zu besseren Modellwerten führte. Somit wurde im Bereich der Modellierung der Perspektive des Menschen auf die Dualität eine Kürzung und zum Teil Anpassung der Itemformulierung vorgenommen. Die Itemformulierung wurde durch einige Thinking-Aloud-Tests mit Studierenden geprüft und so die Items adaptiert.

Abbildung 5.10 aus dem Kapitel 5.3.3 kann somit auch zur Visualisierung dieser Modellkonstruktion genommen werden, da sich an dem Konstrukt an sich nichts ändert.

**Modellierung des Selbstbildes:** Das Selbstbild soll die Wahrnehmung der eigenen Rolle bezogen auf Interaktionsarten näher erfassen. In der zweiten Erhebung wurden verschiedene Interaktionsarten, welche den Testpersonen im Umgang mit digitalen Artefakten bekannt waren, sowie das Selbstkonzept bezogen auf den allgemeinen Umgang erfragt. Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere das Selbstkonzept bezogen auf den allgemeinen Umgang mit digitalen Artefakten keine akzeptablen Modellwerte liefern. In den Rückmeldungen wurde des Weiteren von den Testpersonen häufig von Schwierigkeiten bei der Beantwortung der Items zum Selbstkonzept berichtet, was durch den offenen Kontext begründet wurde. Das bedeutet, dass sich die eigene Einschätzung der Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Artefakten vermutlich in unterschiedlichen Kontexten mit verschiedenen Artefakten und auch bei andersartigen Interaktionsarten unterscheidet, so dass man nicht von der allgemeinen Fähigkeit im Umgang mit Artefakten sprechen kann.

Auf Basis dieser Erkenntnis soll in der neuen Erhebung nun die Modellierung des Selbstbildes modifiziert werden. Die Erfragung bekannter Interaktionsarten in der zweiten Erhebung ergab insbesondere die Definition von drei Kategorien von Interaktionsarten: Benutzen und Adaptieren sowie Programmieren. Tabelle 5.25 gibt einen Überblick über diese Interaktionsarten und die zugehörigen Definitionen beziehungsweise Erklärungen. Die Definitionen und die entsprechenden Beispiele wurden auf Basis der Antworten der Schüler:innen formuliert. Tabelle 5.19 des letzten Kapitels zeigt die Analyseergebnisse im Hinblick auf die Antworten der Schüler:innen.

Tabelle 5.25: Überblick über die beachteten Interaktionsarten der dritten Erhebung

<i>Interaktionsart</i>	<i>Definition</i>
Benutzen	Das Benutzen eines digitalen Artefaktes bezeichnet das reine Anwenden und Nutzen vorgegebener Funktionen. Beispiele sind: Mit der Suchmaschine Google suchen, mit WhatsApp kommunizieren, Computerspiele spielen, ... .
Adaptieren	Das Adaptieren eines digitalen Artefaktes bezeichnet das Einstellen und Konfigurieren. Im Gegensatz zum Benutzen sind dies Aktionen, die das digitale Artefakt längerfristig verändern. Man nutzt hierbei aber immer noch vorgefertigte Funktionen/Bausteine. Beispiele sind: Sicherheitseinstellungen verändern, Benutzer-Accounts einrichten, Kurzbefehle definieren, Desktopdesign einstellen, ... .
Programmieren	Das Programmieren eines digitalen Artefaktes bezeichnet das Entwickeln und Implementieren neuer Funktionen. Im Gegensatz zum Adaptieren schafft man hier zuvor nicht vorhandene Funktionen des digitalen Artefaktes. Beispiele sind: Makros schreiben, Skripte erstellen, neue Apps programmieren, ... .

Diese drei Interaktionsarten dienen einer ersten Spezifikation bekannter Interaktionen im Umgang mit digitalen Artefakten aus Sicht der Testpersonen. In der Betrachtung dieser ist eine starke Ähnlichkeit zu den Modell-Kategorien von Knobelsdorf (2011) und den Konstruktionstätigkeiten von Zorn (2012) zu erkennen. Auch die Rollenbeschreibungen von Fischer et al. (2004) lassen sich mit unterschiedlichen Interaktionsarten, welche vom Benutzen zum Programmieren reichen, verbinden.

Somit ist auf Basis der theoretischen Überlegung und gestützt auf das empirische Ergebnis aus der zweiten Erhebung (siehe Kapitel 5.3.3) zu vermuten, dass diese Dreiteilung der Interaktionsarten in Tabelle 5.25 eine erste Näherung zur Fassung von Interaktionen im Umgang mit digitalen Artefakten darstellt. Auch ist zu vermuten, dass es sich hierbei um eine „Stufung“ handelt. Angelehnt an Knobelsdorf (2011) lässt sich die Hypothese aufstellen, dass die drei Interaktionsarten sich wie in Abbildung 5.15 angliedern: Das Benutzen würde somit eine einfache Interaktionsart darstellen, das Programmieren eine komplexere und das Adaptieren eine Stufe zwischen beiden. Es ist zu erkennen, dass diese Abbildung sich an der Darstellung von Knobelsdorf (2011) orientiert. Knobelsdorf (2011) hat Interaktionsarten jedoch im Kontext von Computernutzung erforscht, wobei ihre Ergebnisse aufgrund der zweiten Erhebung bereits genutzt wurden und so übertragen werden können.

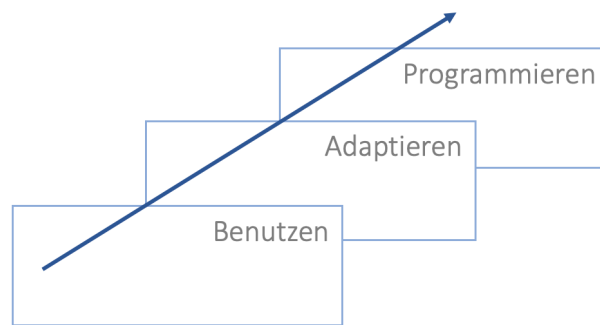


Abbildung 5.15: Darstellung der Interaktionsarten als eine Stufung von einfachen bis komplexen Interaktionsarten in Anlehnung an Knobelsdorf (2011)

Auf Basis dieser Interaktionsarten soll in dieser Erhebung nun das Selbstbild mit Hilfe des Selbstkonzeptes bezogen auf das Benutzen, das Adaptieren und das Programmieren gemessen werden. Es soll also analysiert werden, inwiefern die Testpersonen ihre Kompetenzen in Bezug zu den drei Interaktionsarten wahrnehmen und ob eine Stufung wie in Abbildung 5.15 in den Daten zu erkennen ist.

## Empirisches Design

In diesem Abschnitt wird ausgehend von der Modellierung das empirische Design der dritten Erhebung beschrieben. Wie bereits in den beiden Kapiteln zuvor, wird auch hier das Messinstrument, die Stichprobe und die Datenerhebung beschrieben.

**Messinstrument:** Ausgehend von der beschriebenen Modellierung wurde das Messinstrument aus der zweiten Erhebung angepasst, wobei der Kontext des Umgangs mit digitalen Artefakten aus der zweiten Erhebung übernommen wurde: „Stellen Sie sich vor, Sie haben sich ein neues digitales Artefakt privat zugelegt und wollen dies nun nutzen.“ Ausgehend von der Erfassung der demografischen Daten folgte dann die Erfassung der beiden Facetten der Modellierung (Perspektiven und Selbstbild), welche im Folgenden beschrieben wird.

*Umsetzung der Modellierung der beschreibenden Perspektive:* Wie bereits in der Modellierung beschrieben, wurden zur Erfassung der Perspektiven auf Basis der Ergebnisse aus der zweiten Erhebung die Skalen der Wichtigkeit, als die Zusammenlegung der Wichtigkeit und Nützlichkeit, und des Interesses adaptiert. Ausgehend von den zehn Items der Wichtigkeit wurden fünf ausgewählt, wobei jedoch die Formulierung bei einem Item zugunsten einer besseren Verständlichkeit angepasst wurde. Die Items des Interesses wurden alle übernommen, wobei Änderungen in den Formulierungen vorgenommen wurden. Die Umformulierungen ergaben sich aus den Ergebnissen der zweiten Erhebung und den Thinking-Aloud Durchgängen zur Testung des Instrumentes.

*Umsetzung der Modellierung des Selbstbildes:* Wie in der Modellierung beschrieben, soll in dieser Erhebung das Selbstkonzept bezogen auf die drei Interaktionsarten des Benutzens, des Adaptierens und des Programmierens erhoben werden. Dieser Teil wird im Fragebogen wie folgt eingeführt:

Der folgende Teil zielt darauf ab, zu erfahren, wie Sie über sich selbst im Umgang mit einem digitalen Artefakt denken.

Beim Umgang mit digitalen Artefakten unterscheidet man verschiedene Arten der Interaktion. So wird zum Beispiel das Benutzen vom Programmieren unterschieden. Für drei Arten des Umgangs gibt es nun jeweils einen Abschnitt mit Aussagen, die Sie bewerten sollen. Bitte lesen Sie die Aussagen genau durch und kreuzen Sie dann an, wie sehr die einzelnen Aussagen für Sie zutreffen.

Zum Teil tritt die Formulierung „neue digitale Artefakte“ auf. Die Formulierung bedeutet, dass es sich um ein Ihnen unbekanntes digitales Artefakt handelt.

Anschließend folgen drei Abschnitte zur Erfassung des Selbstkonzeptes bezogen auf je eine Interaktionsart. Zunächst wurde immer die Interaktionsart, wie in Tabelle 5.25 beschrieben, definiert.

Ähnlich wie in der zweiten Erhebung wurde zur Messung des jeweiligen Selbstkonzeptes der SESSKO-Fragebogen von Schöne et al. (2002) genutzt. An dieser Stelle jedoch nur in Bezug auf die soziale und absolute Skala, da die Rückmeldungen der Testpersonen aus der zweiten Erhebung zeigen, dass in dem Kontext der Umfrage insbesondere die individuelle Bezugsnorm zu Problemen hinsichtlich der Verständlichkeit führte (siehe 5.3.3). Darüber hinaus weisen die Auswertungen hinsichtlich aller drei Bezugsnormen gleiche Ergebnisse auf. Tabelle 5.26 zeigt die so entstandenen Skalen.

Tabelle 5.26: Überblick über die Skalen des Selbstkonzeptes bezogen auf den Umgang mit digitalen Artefakten der dritten Erhebung: Bezugsnorm, Beispielitem und Anzahl der Items

<i>Bezugsnorm</i>	<i>Beispielitem</i>		$\sum$ <i>Items</i>
Interaktionsart des Benutzens			
Sozial	Beim Benutzen digitaler Artefakte bin ich „weniger begabt als meine Mitstudierenden“ / „begabter als meine Mitstudierenden“.	Thematischer Bereich der Begabung	6
Absolut	Im Benutzen digitaler Artefakte bin ich „nicht gut“ / „gut“.	Thematischer Bereich der Intelligenz	5

Interaktionsart des Adaptierens			
Sozial	Im Adaptieren digitaler Artefakte bin ich „schlechter als meine Mitstudierenden“ / „besser als meine Mitstudierenden“.	Thematischer Bereich der Intelligenz	6
Absolut	Ich kann beim Adaptieren digitaler Artefakte „wenig“ / „viel“.	Thematischer Bereich der Fähigkeit	5
Interaktionsart des Programmierens			
Sozial	Beim Programmieren digitaler Artefakte bin ich „weniger begabt als meine Mitstudierenden“ / „begabter als meine Mitstudierenden“.	Thematischer Bereich der Begabung	6
Absolut	Herausforderungen beim Programmieren digitaler Artefakte fallen mir „schwer“ / „leicht“.	Thematischer Bereich der Aufgaben	5

**Stichprobe und Datenerhebung:** Die Datenerhebung fand im Wintersemester 2019/2020 statt und wurde an verschiedenen Universitäten in Deutschland durchgeführt. In den Universitäten Paderborn und Kiel wurde innerhalb von Vorlesungen des Fachbereiches Informatik zur Teilnahme motiviert. An diesen beiden Universitäten und zusätzlich an der Fachhochschule Bielefeld wurde des Weiteren über einen entsprechenden Flyer und auch per Mail die Akquise betrieben. Insgesamt 369 Studierende (32.52% weiblich, Alter: M = 22.46 Jahre, SD: 4.31) nahmen an der Umfrage teil, von denen 66.4% Studierende der Universität Paderborn waren, 16.53% der Universität Kiel und 17.07% der FH Bielefeld. Die Teilnahme war, wie die Erhebungen zuvor, als eine Online-Umfrage aufgesetzt.

## Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der dritten Erhebung detailliert vorgestellt. Zunächst wird auf die analysierten Facetten der Interaktionsrollen eingegangen. Hierbei werden auch das Messinstrument und somit die einzelnen Skalen näher analysiert, bevor der empirische Zusammenhang zwischen den Perspektiven und dem Selbstbild näher analysiert wird.

**Welche Facetten von Interaktionsrollen lassen sich innerhalb des HIS aus Sicht des Menschen rekonstruieren?** Im ersten Teil dieses Abschnittes werden die Ergebnisse der Modellierung hinsichtlich der Einnahme der Perspektiven dargestellt. Im zweiten Teil wird dann auf die Ergebnisse der Modellierung der eigenen Rolle, also das Selbstbild, eingegangen.

Tabelle 5.27 zeigt zunächst die Ergebnisse der statistischen Betrachtung der einzelnen Skalen der Operationalisierung der Perspektiven. Der Wertebereich der Skalen spannt sich von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 10 (trifft voll und ganz zu) auf.

Tabelle 5.27: Überblick über die Skalen der Motivationsbereiche der dritten Erhebung: Motivationaler Bereich, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisiertes Cronbach-Alpha)

Beschreibende Perspektive der Architektur			
<i>Skala für ...</i>	$\sum$ <i>Items</i>	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Wichtigkeit	5	6.0/2.2	0.88
Interesse	5	6.1/2.4	0.93
Beschreibende Perspektive der Funktion			
<i>Skala für ...</i>	$\sum$ <i>Items</i>	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Wichtigkeit	6	7.2/1.8	0.85
Interesse	5	7.3/1.9	0.87

Abbildung 5.10 aus dem Kapitel 5.3.3 veranschaulicht das zugrunde liegende Modell der Konstruktion beider Perspektiven. Dieses wurde zunächst mit Hilfe der CFA untersucht. Es ergaben sich folgende Fitwerte:  $\chi^2(210) = 4084.021, p < 0,01; p(\chi^2) = 0.00; CFI = 0.959; TLI = 0.953; RMSEA = 0.051$ . Bei der Berechnung des Modells, sind einige der Varianzen negativ, so dass die Parameterschätzungen als unplausibel angenommen werden müssen. Aus diesem Grund wurde sich erneut auch bei dieser Untersuchung für die isolierte Auswertung der motivationalen Bereiche entschieden.

Für die getrennte Analyse der motivationalen Bereiche wurden die Skalen einzeln betrachtet und zur Erhöhung der inneren Konsistenz gekürzt. Die Kürzung der jeweiligen Skalen wurde des Weiteren in Bezug zu den Modellfit-Werten der entsprechenden Messmodelle gestellt und sich zugunsten eines besseren Modellfits für eine Kürzung entschieden. Tabelle 5.28 zeigt die entstandenen Skalen zur Erfassung der Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt. Der Wertebereich der Variablen spannt sich von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 10 (trifft voll und ganz zu) auf. Die jeweilige Itemformulierung ist im Anhang C.3.1 zu finden.

Tabelle 5.28: Verkürzte Skalen der motivationalen Bereiche der Nützlichkeit und des Interesses in Bezug auf die Einnahme der Perspektiven in der dritten Erhebung

<i>Motivationaler Bereich</i>	<i>Items</i>	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Architektur			
Wichtigkeit	Item 1, 2, 4, 5	6.0/2.1	0.92
Interesse	Item 1, 2, 3, 5	6.0/2.7	0.95
Funktion			
Wichtigkeit	Item 1, 3, 4, 5	7.3/2.0	0.87
Interesse	Item 1, 2, 3, 4	7.3/2.1	0.91

Die oben genannten Skalen wurden für die CFA der beiden motivationalen Bereiche genutzt. So wurde innerhalb der Motivationsbereiche analysiert, ob sich die beschreibende Perspektive

auf die Funktion und die der Architektur trennen lassen. Tabelle 5.29 zeigt einen Überblick über die motivationalen Bereiche der jeweiligen Modelle. Zur Vollständigkeit werden auch hier die Modellpassungen der ungekürzten Skalen angegeben.

Tabelle 5.29: Modellfit der motivationalen Bereiche der dritten Erhebung

<i>Motivationaler Bereich</i>	<i>Fit-Werte</i>	
	Gesamte Skala	Gekürzte Skala
Wichtigkeit	$\chi^2(55) = 1535.590, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.00$ $CFI = 0.956$ $TLI = 0.943$ $RMSEA = 0.067$	$\chi^2(28) = 1054.024, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.135$ $CFI = 0.993$ $TLI = 0.99$ $RMSEA = 0.032$
Interesse	$\chi^2(45) = 1759.802, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.00$ $CFI = 0.962$ $TLI = 0.95$ $RMSEA = 0.075$	$\chi^2(28) = 1416.399, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.00$ $CFI = 0.962$ $TLI = 0.943$ $RMSEA = 0.090$

In der Analyse der einzelnen Motivationsbereiche ist zu erkennen, dass insbesondere der Bereich der Wichtigkeit mit der gekürzten Skala sehr gute Fit-Werte zeigt. Zur näheren Analyse wurden die Messmodelle unter Beachtung der gekürzten Skalen auch auf dem Datensatz der Studierenden der Universität Paderborn berechnet. Die Modellfitwerte zeigen in beiden Motivationsbereichen bessere statistische Indikatoren auf (siehe Tabelle 5.30). Die Einschränkung des Datensatzes begründet sich neben den besseren statistischen Werten darin, dass die Studierenden der Paderborner Universität alle mindestens aus dem dritten Semester stammen und in Kiel ausschließlich Studierende des ersten Semesters befragt wurden. Betrachtet man somit nur die Studierenden der Paderborner Universität, so kann von einer homogeneren Stichprobe ausgegangen werden.

Tabelle 5.30: Modellfit der motivationalen Bereiche der dritten Erhebung mit Verwendung des gekürzten Datensatzes (Studierende der Universität Paderborn)

<i>Motivationaler Bereich</i>	<i>Fit-Werte</i>
Wichtigkeit	$\chi^2(28) = 698.564, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.346$ $CFI = 0.997$ $TLI = 0.996$ $RMSEA = 0.021$
Interesse	$\chi^2(28) = 944.891, p < 0.05; p(\chi^2) = 0.00;$ $CFI = 0.966$ $TLI = 0.949$ $RMSEA = 0.086$

Anhand der Tabelle 5.30 lässt sich erkennen, dass insbesondere der motivationale Bereich der Wichtigkeit gute Fitwerte zeigt. Abbildung 5.16 visualisiert beispielhaft das entsprechende Mess-

## KAPITEL 5. EMPIRISCHE REKONSTRUKTION VON INTERAKTIONSROLLEN

modell, in dem die verkürzte Skala aus Tabelle 5.28 genutzt und ausschließlich der Datensatz, welcher nur Studierende der Universität Paderborn umfasst, beachtet wurde.

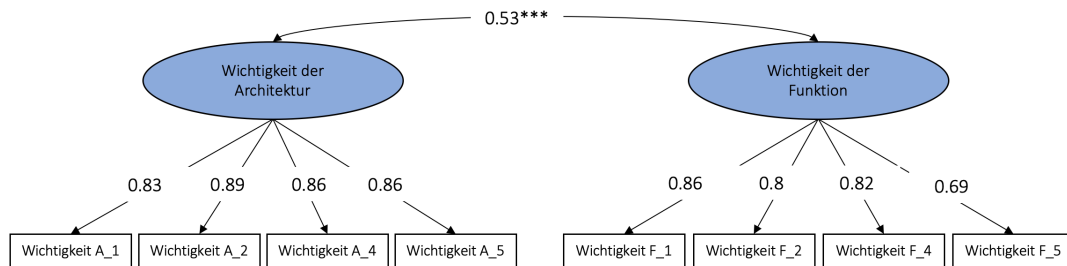


Abbildung 5.16: Messmodell für den motivationalen Bereich der Wichtigkeit (Paderborner Datensatz)

Die zweite Facette der Interaktionsrollen fasst das Selbstbild. Dieses wurde in der dritten Erhebung mit dem Selbstkonzept bezogen auf die Interaktionsarten des Benutzens, Adaptierens und Programmierens modelliert. Der Wertebereich der sozialen Norm spannt sich von 6 bis 30 auf, der Wertebereich der absoluten Norm von 5 bis 25. Tabelle 5.31 zeigt einen Überblick über die Skalen, welche das Selbstkonzept erfassen.

Tabelle 5.31: Überblick über die Skalen des Selbstkonzeptes bezogen auf den Umgang mit digitalen Artefakten der dritten Erhebung: Bezugsnorm, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisiertes Cronbach-Alpha)

<i>Bezugsnorm</i>	$\sum$ <i>Items</i>	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Interaktionsart des Benutzens			
Sozial	6	20.1/4.8	0.95
Absolut	5	18.7/4.2	0.94
Interaktionsart des Adaptierens			
Sozial	6	20.2/5.4	0.97
Absolut	5	17.8/4.9	0.97
Interaktionsart des Programmierens			
Sozial	6	16.3/6.9	0.98
Absolut	5	13.8/5.8	0.98

Angelehnt an die zweite Erhebung wurden auch in dieser Datenanalyse ausgehend von den Antworten der Testpersonen die Rohwerte jeder Skala durch Addition der einzelnen Antworten berechnet und anschließend auf den Bereich von 1 bis 5 skaliert. Abbildung 5.17 zeigt die so entstandenen Skalen. Die blau eingefärbten Boxplots zeigen die Skalen der sozialen Bezugsnorm, während die gelb gefärbten Boxplots die der absoluten darstellen.

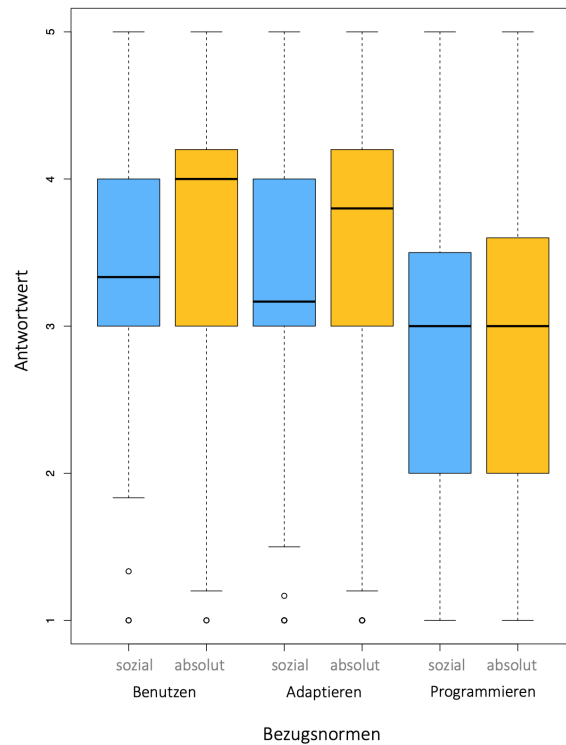


Abbildung 5.17: Selbstkonzept der Testpersonen bezogen auf die Interaktionsarten des Benutzens, Adaptierens, Programmierens (Gesamter Datensatz)

Es ist zu erkennen, dass über die drei Interaktionsarten vom Benutzen über das Adaptieren bis hin zum Programmieren das Selbstkonzept, also die subjektive Einschätzung der eigenen Fähigkeiten (gemessen am Mittelwert), abnimmt. Bezogen auf das Benutzen und Adaptieren zeigen die Mittelwerte der absoluten Norm höhere Werte als die der sozialen Norm. Die beiden Skalen des Programmierens unterschieden sich bezogen auf die verwendete Norm kaum. In dem Feedback der Testpersonen wurde an vielen Stellen deutlich, dass es schwer sei, die eigene Fähigkeit in Bezug zu Mitstudierenden zu bewerten. Den Mitstudierenden werden je nach Studiengang unterschiedliche Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Artefakten zugeschrieben, so dass auch die Bewertung der eigenen Fähigkeit im Verhältnis zu diesen nicht bestimmbar wäre.

Wie bereits in der Erhebung zuvor, soll auch in dieser Datenanalyse betrachtet werden, ob sich Gruppen bezogen auf die Ausprägungen des Selbstkonzeptes bilden lassen. Hierfür wurden zunächst die Testpersonen mit Hilfe der demografischen Daten in zwei Gruppen geteilt: „Informatikaffine Studierende“ und „Nicht-Informatikaffine Studierende“. Zur Gruppenbildung wurde sich erneut dafür entschieden, ausschließlich den Paderborner Datensatz zu verwenden. Die Studierenden wurden nach ihrem Studienfach zu einer der beiden Gruppen zugeordnet: Studierende im Fach Informatik, Wirtschaftsinformatik, Computational Engineering oder Lehramt-Informatik (mindestens im dritten Semester) wurden der Gruppe „informatikaffine Studierende“ zugeordnet, während die anderen in die Gruppe „nicht-informatikaffine Studierende“ aufgenommen wurden. Basierend auf dieser Gruppierung wurde die Ausprägung des Selbstkonzeptes analysiert. Tabelle 5.32 visualisiert, ob sich innerhalb der Gruppen signifikante Unterschiede zeigen und wie diese sich im Mittelwert und der Standardabweichung widerspiegeln. Zur Berechnung der Signifikanz wurde der Wilcoxon-Test mit einem Konfidenzniveau von 95% verwendet. Der Wertebereich spannt sich bei allen drei Bezugsnormen von 1 (niedrige Einschätzung) bis 5 (hohe Einschätzung) auf.

Tabelle 5.32: Überprüfung von Unterschiedshypothesen innerhalb des Selbstkonzeptes

<i>Bezugsnorm</i>	<i>Signifikanz</i>	<i>M / SD</i>	
		Informatikaffinität	Nicht-Informatikaffinität
Interaktionsart des Benutzens			
Sozial	✓	3.6/0.9	3.4/0.8
Absolut	✓	4.0/0.9	3.7/0.8
Interaktionsart des Adaptierens			
Sozial	✓	3.7/0.9	3.3/0.9
Absolut	✓	4.0/0.9	3.5/1.0
Interaktionsart des Programmierens			
Sozial	×	3.0/1.0	2.7/1.1
Absolut	✓	3.2/1.0	2.7/1.2

Es ist zu erkennen, dass die Unterschiede bei allen drei Skalen außer bei der Skala der sozialen Bezugsnorm bezogen auf das Programmieren signifikant sind und sich die informatikaffinen Studierenden bezogen auf alle Normen und alle drei Interaktionsarten im Durchschnitt besser einschätzen. Die Mittelwerte liegen jedoch recht nah aneinander: Der maximale Unterschied beträgt über alle Skalen hinweg 0.5. Innerhalb der beiden Gruppen ist auch zu erkennen, dass bei beiden Bezugsnormen der Mittelwert tendenziell über die Stufung der Interaktionsarten abnimmt. Außer bei der absoluten Norm bleibt bei den informatikaffinen Studierenden sowohl beim Benutzen als auch Adaptieren der Mittelwert gleich ( $M = 4.0$ ). Interessant ist, dass bei der sozialen Norm der Mittelwert bei den informatikaffinen Studierenden beim Adaptieren höher ist, als beim Benutzen. Dieses ist aufgrund der vermuteten geringeren Komplexität der Aktivität des Benutzens im Vergleich zum Adaptieren überraschend. Bei den nicht-informatikaffinen Studierenden ist die subjektiv eingeschätzte Fähigkeit hingegen beim Benutzen am höchsten.

Neben der Einteilung der Testpersonen durch die Studienfachbelegung wurde des Weiteren auch mit Hilfe einer Clusteranalyse untersucht, ob sich innerhalb der Erfassung des Selbstkonzeptes eine Gruppenbildung erkennen lässt. Zur Clusterbildung wurde das gleiche Verfahren wie in Erhebung 2 genutzt (siehe 5.3.3).

Die Clusteranalysen der sozialen und absoluten Norm zeigen relativ ähnliche Ergebnisse, so dass an dieser Stelle nur beispielhaft das Ergebnis der absoluten Norm präsentiert werden soll. Die Wahl begründet sich auch aufgrund der oben beschriebenen Kritikpunkte der Testpersonen an der sozialen Norm. Die Clusteranalyse zeigte insgesamt neun Gruppen, wobei die Verteilung der Klassifikation in Tabelle 5.33 zu erkennen ist.

Tabelle 5.33: Clusteranalyse des Paderborner Datensatzes auf Basis des Antwortverhaltens bezogen auf die drei Interaktionsarten mit Verwendung der absoluten Norm

Gruppe	Größe	Mittelwert des Selbstkonzeptes		
		Benutzen	Adaptieren	Programmieren
1	6	21.7	20.1	10.7
2	16	18.3	15.3	15.6
<b>3</b>	<b>63</b>	<b>20.3</b>	<b>19.8</b>	<b>14.5</b>
4	4	17.8	13.3	11.2
5	29	11.7	7.9	5.0
6	16	19.8	20.1	15.8
7	19	17.7	17.8	14.7
<b>8</b>	<b>48</b>	<b>15.7</b>	<b>14.9</b>	<b>11.7</b>
<b>9</b>	<b>44</b>	<b>23.4</b>	<b>24.1</b>	<b>17.8</b>

Zur näheren Analyse der Gruppen, wurde für jede der neun Gruppen der Anteil der informatikaffinen Studierenden und jeweils der Mittelwert beider Perspektiven berechnet. Tabelle 5.34 zeigt die entsprechenden Ergebnisse. Die latenten Variablen der beschreibenden Perspektive auf die Dualität wird zugunsten der Lesbarkeit in der Tabelle 5.34 nur mit den Begriffen „Architektur“ und „Funktion“ dargestellt. Der Wertebereich dieser Variablen spannt sich von -6 bis 6 auf.

Tabelle 5.34: Analyse der Gruppen der Clusteranalyse im Hinblick auf die Einnahme der Perspektiven

Gruppe	Informatikaffin	Mittelwert			
		Architektur		Funktion	
		Wichtigkeit	Interesse	Wichtigkeit	Interesse
1	0%	1.4	1.6	0.5	0.7
2	18.75%	-0.2	-0.6	-0.02	-0.3
<b>3</b>	<b>19.05%</b>	<b>-0.02</b>	<b>-0.1</b>	<b>-0.1</b>	<b>-0.2</b>
4	0%	-0.5	-0.2	-0.4	-0.5
5	17.24%	-0.1	-0.1	0.4	0.3
6	18.75%	0.5	0.2	0.8	0.5
7	21.05%	0.2	0.3	-0.02	-0.2
<b>8</b>	<b>12.50%</b>	<b>-0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.3</b>
<b>9</b>	<b>4.55%</b>	<b>0.1</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>

## KAPITEL 5. EMPIRISCHE REKONSTRUKTION VON INTERAKTIONSRollen

In den Tabellen 5.33 und 5.34 ist zu erkennen, dass drei Gruppen hervorgehoben sind: Gruppe 3, 8 und 9. Diese drei Cluster sind anzahlmäßig die größten Gruppen in der gesamten Gruppenverteilung und sollen nun kurz näher beschrieben werden. Alle drei Gruppen zeigen einen ähnlichen Kurvenverlauf der drei Mittelwerte über die Interaktionsarten. Gruppe 3 und 8 haben im Durchschnitt beim Benutzen jeweils das ausgeprägteste Selbstkonzept (in Bezug auf die absolute Norm), zeigen beim Adaptieren eine minimal geringere Selbsteinschätzung, während dieser Wert beim Programmieren deutlich niedriger ist. Gruppe 9 fällt dadurch auf, dass sie die eigenen Fähigkeiten in Bezug zur absoluten Norm beim Adaptieren höher einschätzt als beim Benutzen. Hinsichtlich des Programmieren sinkt auch bei dieser Gruppe das Selbstkonzept.

Generell zeigt Gruppe 9 von den drei genannten Gruppen die höchsten Mittelwerte, anschließend folgt Gruppe 3 und dann Gruppe 8. Überraschend ist, dass Gruppe 9 nur 4.55% Informatikstudierende umfasst, Gruppe 3 19.05% und Gruppe 8 12.5%. Das bedeutet, dass sich nach dieser Gruppierung die „Informatiker:innen“ nicht durch das hohe Selbstkonzept charakterisieren, sondern andere Eigenschaften für die hoch eingeschätzte Fähigkeit in Bezug zu den Interaktionsarten ausschlaggebend zu sein scheinen. Inwiefern eventuell die Einnahme der Perspektiven hierfür charakterisierend ist, wird in Tabelle 5.34 ebenfalls durch die Mittelwerte der latenten Variablen (motivationale Bereiche der beschriebenen Perspektive auf die Dualität) angegeben. Gruppe 9 zeigt dabei die ausgeprägtesten Motivationsfaktoren im Vergleich zu den anderen zwei hervorgehobenen Gruppen, wobei Gruppe 3 die niedrigsten aufweist.

Es ist an dieser Stelle bei der Analyse des Selbstkonzeptes noch anzumerken, dass generell das Antwortverhalten bei den Items bezogen auf die Interaktionsarten und die darin enthaltenen zwei Bezugsnormen sehr monoton war. Die Daten zeigen kaum Varianzen, so dass zu vermuten ist, dass hier eine Ermüdung der Testpersonen aufgetreten ist. Über alle Items hinweg verteilen sich die Antworten tendenziell um die Mitte der Skala. Tabelle 5.35 und Tabelle 5.36 zeigen die Mittelwerte und die Standardabweichung der entsprechenden Items. Der Wertebereich der Items spannt sich von 1 bis 5 auf.

Tabelle 5.35: Analyse des Antwortverhaltens bei den Items bezogen auf die Interaktionsart des Benutzens

Interaktionsart des Benutzens			
Skala	Item	M/SD	
		Soziale Bezugsnorm	Absolute Bezugsnorm
Sozial	1	3.43/0.95	3.7/0.96
	2	3.47/0.88	3.81/0.95
	3	3.51/0.87	3.89/0.94
	4	3.46/0.84	3.73/0.88
	5	3.39/0.88	3.59/0.95
	6	3.39/0.94	-

Tabelle 5.36: Analyse des Antwortverhaltens bei den Items bezogen auf die Interaktionsarten des Adaptierens und Programmierens

Interaktionsart des Adaptierens			
<i>Skala</i>	<i>Item</i>	<i>M/SD</i>	
		<i>Soziale Bezugsnorm</i>	<i>Absolute Bezugsnorm</i>
		<i>M/SD</i>	<i>M/SD</i>
Sozial	1	3.42/0.98	3.55/1
	2	3.37/0.96	3.58/1.06
	3	3.38/0.95	3.64/1.06
	4	3.36/0.95	3.53/1
	5	3.36/0.93	3.50/0.99
	6	3.34/0.96	-
Interaktionsart des Programmierens			
<i>Skala</i>	<i>Item</i>	<i>M/SD</i>	
		<i>Soziale Bezugsnorm</i>	<i>Absolute Bezugsnorm</i>
		<i>M/SD</i>	<i>M/SD</i>
Sozial	1	2.69/1.19	2.83/1.20
	2	2.68/1.18	2.73/1.18
	3	2.75/1.20	2.83/1.25
	4	2.73/1.17	2.74/1.22
	5	2.71/1.16	2.7/1.22
	6	2.75/1.22	-

Dies bedeutet, dass die Testpersonen meist die Tendenz zur Mitte zeigten und die Daten des Selbstkonzeptes mit Vorsicht zu interpretieren sind. Die genaue Analyse der Daten und ihr Verhalten bezogen auf die einzelnen Items sind im entsprechenden R-Skript im digitalen Anhang zu finden (siehe A).

**Lässt sich empirisch ein Zusammenhang zwischen den Perspektiven auf das digitale Artefakt und dem Selbstbild erkennen?** Dieser Analysepunkt bezieht sich auf die Analyse des Zusammenhangs der beiden Facetten, welche eine Interaktionsrolle definieren. Hierfür wurden SEM verwendet und analysiert.

Für die Erfassung des Selbstbildes wurden die jeweiligen Skalen der sozialen und absoluten Bezugsnorm genutzt und jeweils alle drei Interaktionsarten betrachtet. Um die Einnahme der Perspektiven zu berechnen, wurden die latenten Variablen der beschreibenden Perspektive auf die Dualität auf Basis der gekürzten Skalen berechnet. Tabelle 5.37 zeigt die entsprechenden Fit-Werte. In der Spalte „Modell“ wird das beachtete Strukturgleichungsmodell spezifiziert. In der Analyse der SEM wurde sowohl der gesamte Datensatz als auch nur die Studierenden der Universität Paderborn beachtet.

Tabelle 5.37: Modellfit der Strukturgleichungsmodelle der dritten Erhebung

<i>Modell</i>		<i>Fit-Werte</i>	
Perspektive	Selbstbild	Beachteter Datensatz	
Einstellung	Norm	Alle Daten	Paderborner Daten
Wichtigkeit	Sozial	$\chi^2(55) = 1699.120, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.386$ $CFI = 0.999$ $TLI = 0.998$ $RMSEA = 0.012$	$\chi^2(55) = 1168.263, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.566$ $CFI = 1.0$ $TLI = 1.003$ $RMSEA = 0.0$
	Absolut	$\chi^2(55) = 1771.594, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.195$ $CFI = 0.996$ $TLI = 0.994$ $RMSEA = 0.024$	$\chi^2(55) = 1247.354, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.267$ $CFI = 0.996$ $TLI = 0.994$ $RMSEA = 0.024$
Interesse	Sozial	$\chi^2(55) = 2190.012, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.000$ $CFI = 0.971$ $TLI = 0.956$ $RMSEA = 0.070$	$\chi^2(55) = 1477.094, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.001$ $CFI = 0.977$ $TLI = 0.965$ $RMSEA = 0.063$
	Absolut	$\chi^2(55) = 2157.814, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.000$ $CFI = 0.971$ $TLI = 0.957$ $RMSEA = 0.069$	$\chi^2(55) = 1489.972, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.001$ $CFI = 0.978$ $TLI = 0.967$ $RMSEA = 0.062$

Abbildung 5.18 visualisiert beispielhaft das entstehende Strukturgleichungsmodell, in dem die Wichtigkeit der Einnahme einer Perspektive und die soziale Bezugsnorm verwendet werden. Es wurden hier nur die Paderborner Daten benutzt.

Das Strukturgleichungsmodell in der Abbildung 5.18 zeigt, wie in Tabelle 5.37 angegeben, gute Fit-Werte. Es ist zu erkennen, dass bezogen auf die Wichtigkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion kaum signifikante Koeffizienten auftreten. Hier zeigt nur die Vorhersage der Interaktionsart des Programmierens einen signifikanten Wert: Je wichtiger man die Funktion findet, desto weniger traut man sich das Programmieren zu. Dieser Wert beträgt jedoch nur -0.18 und der Einfluss ist eher als minimal zu bewerten. Die wahrgenommene Wichtigkeit der Architektur zeigt jedoch bezogen auf alle drei Interaktionsarten einen signifikanten Einfluss. Dieser steigt vom Benutzen über das Adaptieren bis hin zum Programmieren.

Bei dem Vergleich zu den Strukturgleichungsmodellen, welche eine andere Bezugsnorm oder einen anderen motivationalen Bereich fokussieren, zeigen sich ähnliche Regressionskoeffizienten. Die motivationalen Faktoren bezogen auf die Perspektive der Architektur zeigen bei der Vorhersage positive, signifikante Regressionskoeffizienten, welche vom Benutzen, über das Adaptieren bis hin zum Programmieren steigen. Die motivationalen Faktoren bezogen auf die beschreibende Perspektive der Funktion zeigen bei der Vorhersage alle keine signifikanten Regressionskoeffizienten, bis auf die Wichtigkeit der Funktion auf das Programmieren im Paderborner Datensatz. Die wahrgenommene Wichtigkeit der Funktion zeigt einen signifikanten, negativen Regressionskoeffizienten ( $>-1$ ) in beiden Bezugsnormen im Hinblick auf das Programmieren.

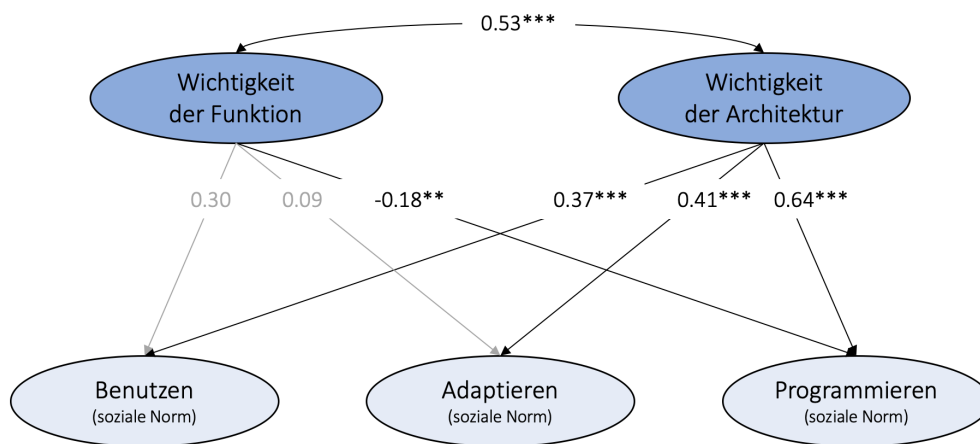


Abbildung 5.18: Vorhersage des Selbstkonzeptes (Motivationsbereich: Wichtigkeit - soziale Bezugsnorm - Paderborner Datensatz)

Die Interkorrelation der beiden latenten Variablen beträgt in allen Strukturgleichungsmodellen einen Wert  $\in [0.461, 0.653]$ .

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Strukturgleichungsmodelle, welche die Wichtigkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektiven auf die Dualität berücksichtigen, gute Modellpassungen in Bezug zu beiden Skalen (soziale und absolute) aufweisen. Insbesondere die Perspektive auf die Architektur scheint Facetten des Selbstkonzeptes abbilden zu können.

### Erkenntnisse aus der dritten Erhebung für die Überarbeitung des Messinstrumentes

Dieser Fragebogen zeigt in der Analyse der Facetten der Interaktionsrollen und in der Analyse des Zusammenhangs dieser zum Teil gute Modellpassungen, so dass dies bezüglich erste Erkenntnisse gewonnen werden konnten. Jedoch zeigen die Messmodelle und insbesondere die Erfassung des Selbstkonzeptes noch Verbesserungsbedarf. Ausschließlich die Wichtigkeit der Einnahme einer Perspektive zeigt sowohl im Messmodell als auch im Strukturgleichungsmodell gute Modellpassungen.

Die Ergebnisse in Bezug zum Selbstkonzept geben jedoch Anlass, noch eine weitere Erhebung zu planen und umzusetzen. So wurde in der Retrospektive die soziale Bezugsnorm von den Testpersonen als problematisch bewertet. Insbesondere das eher monotone Antwortverhalten innerhalb aller Items bezogen auf das Selbstkonzept gibt Anlass für eine weiterführende Erhebung. Zur Interpretation der Daten ist man auf Varianzen innerhalb der Daten angewiesen, so dass auf dieser Basis dann Unterschiede, Gruppen und Zusammenhänge analysiert werden können.

Im Folgenden wird die vierte und letzte Erhebung beschrieben.

#### 5.3.5 Erhebung 4

Ausgehend von der dritten Erhebung ist das Ziel, eine gekürzte Version des letzten Messinstrumentes zu entwerfen, welche es dann ermöglicht, die gewünschten Konstrukte zukünftig in der Breite zu analysieren und Aussagen hinsichtlich der leitenden Forschungsfragen treffen zu können.

## KAPITEL 5. EMPIRISCHE REKONSTRUKTION VON INTERAKTIONSROLLEN

Ziel der letzten Erhebung war es, mit Hilfe des entwickelten und sehr umfangreichen Instrumentes ein differenziertes Bild der Wahrnehmung der Studierenden bezogen auf ihre Interaktionsrolle zu erheben. Ausgehend von den Ergebnissen wäre es dann in dieser Erhebung möglich gewesen, begründet das Messinstrument zu kürzen, so dass ein Instrument entsteht, welches praktikabel einsetzbar wäre.

Die Ergebnisse der letzten Erhebung entsprechen jedoch insofern nicht den gewünschten Werten, als dass sie in Bezug zum Selbstkonzept Anlass gaben, eine gekürzte Erhebung zu planen und umzusetzen. Das eher monotone Antwortverhalten innerhalb aller Items bezogen auf das Selbstkonzept zeigte kaum Varianz, so dass eine Interpretation der Ergebnisse kaum möglich war. Das Antwortverhalten wird auf die Länge des Messinstrumentes der dritten Erhebung zurückgeführt, welche vermutlich zu einer Ermüdung der Studierenden führte. Insgesamt umfasst die dritte Erhebung 34 Fragen mit zum Teil weiteren Unterteilungen und die Beantwortung des Fragebogens dauerte im Durchschnitt 8 Minuten und 42 Sekunden. Der niedrige Durchschnitt begründet sich durch die Ausreißer im Datensatz: Die schnellste, vollständige Beantwortung dauerte nur 2 Minuten und 14 Sekunden, die längste hingegen 54 Minuten und 8 Sekunden. Der dritte Fragebogen ist im Anhang C.3.1 zu finden.

Ziel dieser letzten Erhebung ist es somit, ausgehend von dem vorherigen Fragebogen eine kürzere Version zu entwickeln, um dieser Problematik entgegen zu wirken. Die Ergebnisse des letzten Kapitels erlauben es, das Instrument insbesondere bei der Erfassung des Selbstbildes zu kürzen. Die zugrunde liegende Modellierung wird hierbei jedoch nicht geändert, sondern entspricht sowohl in Bezug zur Modellierung des Selbstbildes als auch zur Modellierung der beschreibenden Perspektive auf die Dualität der dritten Erhebung. Aus diesem Grund wird in diesem Kapitel nicht weiter auf die Modellierung eingegangen und auf das Kapitel 5.3.4 verwiesen.

Im Folgenden soll nun das empirische Design und die Ergebnisse der Erhebung dargestellt werden. Tabelle 5.38 gibt einen ersten Überblick über die wesentlichen Eckdaten der Erhebung.

Tabelle 5.38: Überblick über die vierte Erhebung

Erhebung	Ausrichtung der Erhebung	Eckdaten
4	Erhebung des allgemeinen Umgangs mit digitalen Artefakten (Kurze Version)	Testpersonen: Studierende N = 154

### Empirisches Design

Ausgehend von der Modellierung der beiden Facetten der Interaktionsrolle, welche in Kapitel 5.3.4 beschrieben wurden, soll in dieser Erhebung das Messinstrument gekürzt werden. Hierbei soll die Ausrichtung und auch die Modellierung nicht verändert werden, sondern im Rahmen der Gestaltung „nur“ die Anzahl der Items reduziert werden, so dass dennoch beide Facetten der Interaktionsrolle, also die Perspektiven auf die Dualität und das Selbstbild (also das Selbstkonzept), erfasst werden können. Im Folgenden sollen das Messinstrument und die Stichprobe sowie die Datenerhebung beschrieben werden.

**Messinstrument:** In dem Fragebogen wurde wie in der zweiten und dritten Erhebung der allgemeine Umgang mit Artefakten im privaten Kontext thematisiert. Hierbei wurden dann die Perspektiven und die Wahrnehmung der eigenen Rolle in Bezug zu Interaktionsarten näher erfragt. Wie diese beiden Bereiche umgesetzt wurden, wird im Folgenden beschrieben.

Anzumerken ist, dass in diesem Fragebogen im Gegensatz zu den Fragebögen zuvor, die

Erfassung der beiden Facetten im Fragebogen vertauscht sind. Das bedeutet, dass zunächst das Selbstbild erfragt wird und dann die Items zur Erfassung der Perspektiven folgen. Dies begründet sich darin, dass eine höhere Konzentration der Testpersonen am Anfang der Befragung erhofft wurde und die Items der Perspektiven bereits in den vorherigen Erhebungen gute Modellfits zeigten. Der letzte Teil dieses Fragebogens stellt die Erhebung der demografischen Daten dar. Im Folgenden wird sich bei der Darstellung der Umsetzung der Modellierung an der Gliederung des Messinstrumentes orientiert.

*Umsetzung der Modellierung des Selbstbildes:* In diesem Bereich wird das Selbstkonzept bezogen auf die drei Interaktionsarten (Benutzen, Adaptieren und Programmieren) operationalisiert. Da dieser den ersten inhaltlichen Teil des Fragebogens darstellt, wird zunächst der Begriff des digitalen Artefaktes definiert und die verschiedenen Arten der Interaktion wie in der dritten Erhebung eingeführt. Folgender Text dient im Fragebogen der Hinführung der Testpersonen zur Erfassung des Selbstkonzeptes:

Der folgende Teil zielt darauf ab, zu erfahren, wie Sie über sich selbst im Umgang mit einem digitalen Artefakt denken.

Ein digitales Artefakt ist eine Zusammenstellung von zum Beispiel Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten. So kann man zum Beispiel auch eine Webseite, ein Textverarbeitungsprogramm, einen Fitnesstracker, ein Smartphone oder ein Navigationssystem als digitales Artefakt verstehen. Beim Umgang mit digitalen Artefakten unterscheidet man verschiedene Arten der Interaktion. So wird zum Beispiel das Benutzen vom Programmieren unterschieden. Für drei Arten des Umgangs gibt es nun jeweils einen Abschnitt mit Aussagen, die sie bewerten sollen. Bitte lesen Sie die Aussagen genau durch und kreuzen Sie dann an, wie sehr die einzelnen Aussagen für Sie zutreffen.

Darauf aufbauend werden dann die drei Interaktionsarten sukzessive beschrieben und mit Beispielen erklärt. Tabelle 5.25 im vorherigen Kapitel zeigt die entsprechenden Definitionen und Beispiele, welche im Fragebogen genutzt werden. Bezogen auf die Interaktionsarten wird mit Hilfe des SESSKO-Fragebogens dann das Selbstkonzept erfragt. Anders als in der Erhebung zuvor wurde sich jedoch nur für die absolute Norm entschieden und die soziale Bezugsnorm nicht weiter beachtet. Dies begründet sich zum einen aus der Zielsetzung, dass der Fragebogen gekürzt werden sollte und zum anderen daraus, dass die soziale Norm in der Retrospektive bei einigen Testpersonen zu Irritationen führte. Im Feedback wurde an einigen Stellen angemerkt, dass die Fähigkeit der Mitstudierenden schwer kalkulierbar und somit die Einschätzung der eigenen Fähigkeit in Bezug zu dieser nicht eindeutig beantwortbar sei. Aus diesen Gründen wurde sich für die absolute Norm entschieden. Sicherlich ist hier anzumerken, dass auch bei der Beantwortung der absoluten Norm eine Bezugsnorm der Testpersonen implizit gewählt wird, diese jedoch nicht explizit benannt wird. Neben der Reduzierung der beachteten Bezugsnormen wurde auch die Itemanzahl der absoluten Norm gekürzt. Tabelle 5.43 beschreibt die so entstandenen Skalen zur Messung des Selbstkonzeptes bezogen auf die drei Interaktionsarten.

Tabelle 5.39: Überblick über die Skalen des Selbstkonzeptes bezogen auf den Umgang mit digitalen Artefakten der vierten Erhebung; Bezugsnorm, Beispielitem, Anzahl der Items

<i>Bezugsnorm</i>	<i>Beispielitem</i>		$\sum$ <i>Items</i>
Interaktionsart des Benutzens			
Absolut	Das Benutzen mir unbekannter digitaler Artefakte fällt mir „schwer“ / „leicht“.	Thematischer Bereich des Lernens	3
Interaktionsart des Adaptierens			
Absolut	Im Adaptieren digitaler Artefakte bin ich „nicht gut“ / „gut“.	Thematischer Bereich der Intelligenz	3
Interaktionsart des Programmierens			
Absolut	Herausforderungen beim Programmieren digitaler Artefakte fallen mir „schwer“ / „leicht“	Thematischer Bereich der Aufgaben	3

In Tabelle 5.43 ist zu erkennen, dass alle drei Skalen jeweils aus drei Items bestehen. Ausgehend vom dritten Fragebogen wurden in jeder Skala von den ursprünglich fünf Items nur drei übernommen. Es wurden hier aus den thematischen Bereichen der Begabung, des Lernens, der Intelligenz, der Fähigkeit und der Aufgaben nur die drei Bereiche des Lernens, der Intelligenz und der Aufgaben gewählt. Dabei wurde bewusst auf die Bereiche der Begabung und der Fähigkeit verzichtet, da diese als eher stabile Konstrukte innerhalb der Items formuliert waren und die Itemformulierungen der anderen drei Bereiche eher die Tätigkeit als dynamisch fokussieren. Des Weiteren zeigten die jeweiligen Items des Lernens, der Intelligenz und der Aufgaben in der dritten Erhebung die größeren Varianzen, so dass die Vermutung besteht, dass diese zur späteren Analyse des Selbstkonzeptes am meisten Aufschluss geben.

Im SESSKO-Fragebogen werden die Items der Skalen als gleichgewichtig entwickelt, so dass davon ausgegangen werden kann, dass auch eine gekürzte Skala mit Hilfe des standardisierten Verfahrens von Schöne et al. (2002) auswertbar und interpretierbar ist.

*Umsetzung der Modellierung der beschreibenden Perspektive:* In diesem Teil sollen die motivationalen Faktoren der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Dualität erfasst werden. Die Erfassung der Perspektiven ähnelt den Items der vorherigen Erhebung. Es wurden die gekürzten Skalen der dritten Erhebung übernommen und lediglich aufgrund der Thinking-Aloud-Tests Änderungen an zwei Itemformulierungen für eine bessere Verständlichkeit vorgenommen.

Das erste Item zur Messung der Wichtigkeit (Zusammenlegung der Wichtigkeit und Nützlichkeit) der beschreibenden Perspektive auf die Architektur und das vierte Item zur Messung des Interesses der beschreibenden Perspektive auf die Funktion wurden in der Formulierung adaptiert. Diese werden in der Tabelle 5.40 auch jeweils als Beispielitems angeführt und sind des Weiteren im Anhang C.4.1 zu finden.

Bereits an dieser Stelle ist anzumerken, dass in der Konzeption des Fragebogens von einer getrennten Betrachtung der motivationalen Bereiche ausgegangen wird. Da sich jedoch über die drei Erhebungen hinweg kein Bereich explizit als der tragfähigste erwiesen hat, sollen weiterhin

beide motivationalen Bereiche beachtet und erfasst werden. Tabelle 5.40 bei der Darstellung der Ergebnisse gibt einen Überblick über die entsprechenden Skalen.

**Stichprobe und Datenerhebung:** Die Datenerhebung fand im Sommersemester 2020 statt und wurde per Flyer und Mail an Universitäten in Deutschland beworben. Wie in der dritten Erhebung wurde die Akquise hauptsächlich an der Universität Paderborn (73.38% der Studierende) und der Universität Kiel (4.55%) betrieben. Weitere 22.08% der Teilnehmer:innen stammen aus der Universität Bonn, der TU Dortmund, der Universität Duisburg-Essen und der Universität Bielefeld. Insgesamt haben 154 Studierende (57.14% weiblich, Alter:  $M = 22.09$  Jahre,  $SD: 3.3$ ) an der Umfrage teilgenommen.

## Ergebnisse

Wie bereits in den Kapiteln zuvor werden zunächst die Ergebnisse zur Rekonstruktion der beiden Facetten und anschließend der Zusammenhang beider dargestellt. Trotz der veränderten Reihenfolge der Erfassung der Konstrukte im Messinstrument wird sich in diesem Abschnitt für die gleiche Gliederung bei der Darstellung der Ergebnisse wie bei den anderen drei Erhebungen entschieden.

Im ersten Teil sollen nun die Ergebnisse der Modellierung hinsichtlich der Einnahme der Perspektiven dargestellt werden. Zunächst werden auch in dieser Erhebung die Skalen des Messinstrumentes näher betrachtet. Tabelle 5.40 zeigt die Ergebnisse der Analyse. Der Wertebereich der Variablen spannt sich von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 10 (trifft voll und ganz zu) auf.

Tabelle 5.40: Überblick über die Skalen der Motivationsbereiche der vierten Erhebung: Beispielitem, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisiertes Cronbach-Alpha)

Beschreibende Perspektive der Architektur				
<i>Skala für ...</i>	<i>Beispielitem</i>	$\sum$ <i>Items</i>	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Wichtigkeit	Ich möchte wissen, wie das digitale Artefakt im Inneren funktioniert.	5	4.9/1.9	0.95
Interesse	Mich interessiert die innere Struktur, also die Technik hinter dem digitalen Artefakt.	5	6.1/3.8	0.97
Beschreibende Perspektive der Funktion				
<i>Skala für ...</i>	<i>Beispielitem</i>	$\sum$ <i>Items</i>	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Wichtigkeit	Mir ist wichtig, den Sinn und Zweck des digitalen Artefaktes zu kennen.	5	7.5/1.7	0.82
Interesse	Mich interessiert, wozu und wofür ich das digitale Artefakt nutzen kann.	5	7.5/1.8	0.88

Obwohl bereits die Ergebnisse der drei ersten Erhebungen gezeigt haben, dass es bei der Mes-

sung der Einnahme der Perspektiven sinnvoll ist, zwischen den zwei verschiedenen motivationalen Bereichen zur Berechnung der latenten Variablen zu unterscheiden, soll zur Vollständigkeit dennoch auch das gesamte Modell getestet werden. Abbildung 5.10 aus dem Kapitel 5.3.3 veranschaulicht das entsprechende Modell. Die entsprechende Faktoranalyse ergab folgende Fitwerte:  $\chi^2(190) = 2456.230, p < 0,01; p(\chi^2) = 0.00; CFI = 0.883; TLI = 0.865; RMSEA = 0.107$ . Bei der Berechnung des Modells sind einige der Varianzen negativ, so dass die Parameterschätzungen als unplausibel angenommen werden müssen. Auch zeigen die Fitwerte an sich eine schlechtere Modellanpassung als die der dritten Erhebung.

Im Folgenden werden nun im Sinne der Modellierung die motivationalen Bereiche isoliert voneinander betrachtet. Für die getrennte Analyse der motivationalen Bereiche wurden die Skalen wie in den Erhebungen zuvor zur Erhöhung der inneren Konsistenz gekürzt. Die Skalen wurde den statistischen Werten zur Überprüfung der Messmodelle gegenübergestellt und sich zugunsten eines besseren Modellfits für eine Kürzung entschieden. Tabelle 5.41 zeigt die entstandenen Skalen zur Erfassung der Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt. Der Wertebereich der Variablen spannt sich von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 10 (trifft voll und ganz zu) auf.

Tabelle 5.41: Verkürzte Skalen der motivationalen Bereiche der Wichtigkeit und des Interesses im Hinblick auf die Einnahme einer Perspektive in der vierten Erhebung

<i>Motivationaler Bereich</i>	<i>Items</i>	<i>M / SD</i>	$\alpha$
Architektur			
Wichtigkeit	Item 1, 2, 3	5.4/3.0	0.93
Interesse	Item 1, 2, 3	4.7/3.1	0.97
Funktion			
Wichtigkeit	Item 1, 3, 4, 5	7.5/1.8	0.81
Interesse	Item 1, 2, 4	7.8/1.9	0.92

Die hier beschriebenen Skalen wurden für die CFA der beiden motivationalen Bereiche genutzt. So wurde innerhalb der Motivationsbereiche analysiert, ob sich die beschreibende Perspektive auf die Funktion und auf die Architektur trennen lässt. Tabelle 5.42 zeigt einen Überblick über die Modellpassungen der jeweiligen Modelle. Zur Vollständigkeit werden auch hier die Modellpassungen der ungekürzten Skalen angegeben.

Tabelle 5.42: Modellfit der motivationalen Bereiche der vierten Erhebung

<i>Motivationaler Bereich</i>	<i>Fit-Werte</i>	
	Gesamte Skala	Gekürzte Skala
Wichtigkeit	$\chi^2(45) = 609.986, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.001$ $CFI = 0.942$ $TLI = 0.923$ $RMSEA = 0.083$	$\chi^2(21) = 301.008, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.403$ $CFI = 0.998$ $TLI = 0.997$ $RMSEA = 0.018$

Interesse	$\chi^2(45) = 933.506, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.00$ $CFI = 0.875$ $TLI = 0.835$ $RMSEA = 0.148$	$\chi^2(15) = 497.285, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.001$ $CFI = 0.964$ $TLI = 0.933$ $RMSEA = 0.119$
-----------	---	--

Es ist in der Analyse der einzelnen Motivationsbereiche zu erkennen, dass ausschließlich der Bereich der Wichtigkeit mit der gekürzten Skala eine akzeptable Modellpassung zeigt. Alle anderen Messmodelle müssen aufgrund der statistischen Indikatoren verworfen werden.

Abbildung 5.19 visualisiert das entsprechende Messmodell, bei dem die verkürzte Skala der Wichtigkeit aus Tabelle 5.42 genutzt wurde.

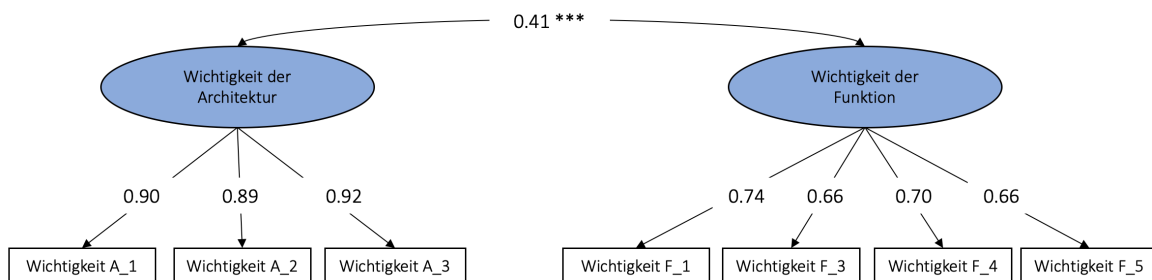


Abbildung 5.19: Messmodell für den motivationalen Bereich der Wichtigkeit

Im zweiten Teil der ersten Forschungsfrage soll die zweite Facette der Interaktionsrollen analysiert werden. Dieses wurde in dieser Erhebung mit dem Selbstkonzept bezogen auf die Interaktionsarten des Benutzens, Adaptierens und Programmierens modelliert. Tabelle 5.43 zeigt die Analyse der betreffenden Skalen. Der Wertebereich der Antworten spannt sich von 3 (geringe Fähigkeitseinschätzung) bis 15 (hohe Fähigkeitseinschätzung) auf.

Tabelle 5.43: Überblick über die Skalen des Selbstkonzepts bezogen auf den Umgang mit digitalen Artefakten der vierten Erhebung: Bezugsnorm, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisiertes Cronbach-Alpha)

Bezugsnorm	$\sum$ Items	M / SD	$\alpha$
Interaktionsart des Benutzens			
Absolut	3	11.9/2.7	0.88
Interaktionsart des Adaptierens			
Absolut	3	10.7/2.9	0.91
Interaktionsart des Programmierens			
Absolut	3	6.5/3.3	0.93

Angelehnt an die Analyse der zweiten und dritten Erhebung wurden auch in dieser Datenanalyse zunächst die Rohwerte jeder Skala berechnet und anschließend auf den Bereich von 1 bis 5 skaliert. Zur Erfassung des Selbstkonzeptes wurde in dieser Erhebung nur die absolu-

te Norm genutzt, so dass eine Skalierung nicht explizit notwendig war. Für den Vergleich der Grafiken über die vier Erhebungen hinweg wurde sich dennoch hier für diese Standardisierung entschieden.

Zunächst wurde unter Verwendung dieser Skalen das Antwortverhalten der Testpersonen einzeln bezogen auf die neun Items analysiert. Die Erhebung zuvor hatte gezeigt, dass die Varianz der Ergebnisse in diesem Bereich des Fragebogens sehr niedrig ist. Abbildung 5.20 zeigt die Verteilung der Antworten bezogen auf die neun Items der vierten Erhebung.

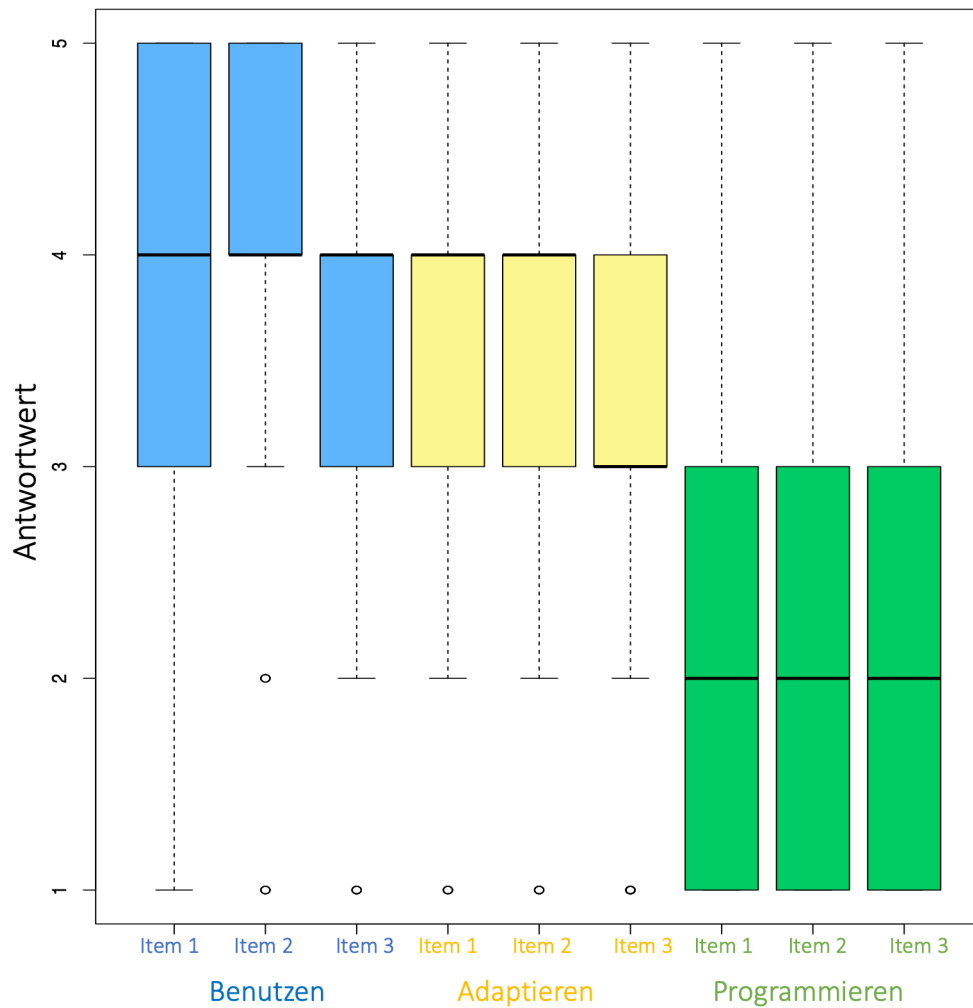


Abbildung 5.20: Antwortverhalten bei den neun Items zur Erfassung des Selbstkonzeptes bezogen auf die Interaktionsarten des Benutzens, Adaptierens und Programmierens

Es ist zu erkennen, dass sowohl beim Adaptieren als auch Programmieren die jeweiligen drei Items eine sehr ähnliche Streuung aufweisen. Dabei zeigt sich bei allen drei Items des Programmierens jeweils ein Mittelwert von 2 und eine Streuung von circa 1 bei einer Skala von 1 bis 5. Die Antworten bezogen auf das Adaptieren liegen größtenteils im Bereich zwischen den Antwortmöglichkeiten 3 und 4, welcher die Mitte mit Tendenz nach oben markiert. Bezogen auf das Benutzen unterscheiden sich die Ausprägungen der einzelnen Items. Das zweite Item (Im Benutzen digitaler Artefakte bin ich nicht gut / gut.) zeigt Antworten, welche eine sehr hohe Einschätzung der eigenen Fähigkeiten widerspiegeln ( $M = 4.2 / SD = 0.9$ ), während die Antworten des dritten Items (Herausforderungen beim Benutzen digitaler Artefakte fallen mir schwer /

leicht.) im Durchschnitt zwar auch auf eine hohe Selbsteinschätzung schließen lassen, jedoch eher eine Tendenz zur Mitte aufweisen ( $M = 3.7 / SD = 1.1$ ). Die Werte der Boxplots in Abbildung 5.21 zeigen Mittelwerte, welche zu Gunsten einer besseren Lesbarkeit des Diagramms auf einen der Achsenpunkte gerundet wurden. Die Angaben der Mittelwerte und Standardabweichungen in Klammern im Text wurden hingegen nicht gerundet.

Es ist an dieser Stelle festzuhalten, dass das Antwortverhalten auch in dieser Erhebung bezogen auf das Selbstbild nur wenig Varianz zeigt. Dennoch ist zu erkennen, dass im Vergleich zu den Daten der dritten Erhebung in diesen Daten über die drei Interaktionsarten hinweg eine höhere Varianz zu erkennen ist, so dass im Folgenden nun das Selbstbild näher analysiert werden soll.

Abbildung 5.21 zeigt die Verteilung der Daten der skalierten Rohwerte bezogen auf die drei Interaktionsarten.

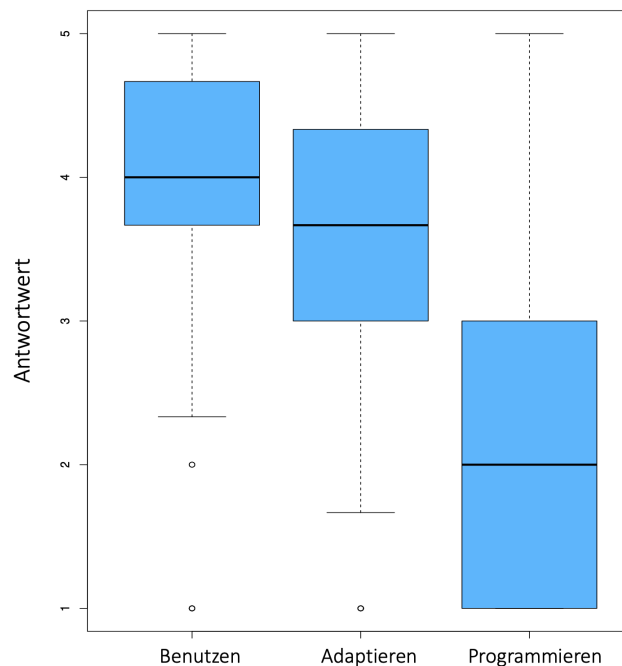


Abbildung 5.21: Selbstkonzept der Testpersonen bezogen auf die Interaktionsarten des Benutzens, Adaptierens und Programmierens

Es ist zu erkennen, dass über die drei Interaktionsarten das Selbstkonzept kontinuierlich abnimmt. Die eingeschätzte Fähigkeit bezogen auf das Benutzen zeigt die höchsten Werte, die Fähigkeiten des Adaptierens werden nur minimal schlechter eingeschätzt und beim Programmieren zeigt sich ein deutlicher Abstieg der Werte.

Bezogen auf eine mögliche Gruppenbildung zwischen informatikaffinen und nicht-informatikaffinen Studierenden wurde des Weiteren auch das Selbstbild der drei Interaktionsarten näher analysiert. Dabei wurden mit Hilfe der demografischen Daten zwei Gruppen gebildet, wobei Studierende der informatikaffinen Gruppe zugeordnet wurden, wenn sie Informatik oder Lehramt-Informatik studierten. Der Anteil dieser befragten Studierenden entspricht 24.68%. Tabelle 5.44 stellt dar, ob sich innerhalb der entstandenen Gruppen signifikante Unterschiede zeigen und wie sich diese im Mittelwert und der Standardabweichung darstellen. Zur Berechnung der Signifikanz wurde der Wilcoxon-Test mit einem Konfidenzniveau von 95% verwendet. Der Wertebereich spannt sich von 1 (niedrige Einschätzung) bis 5 (hohe Einschätzung) auf.

Tabelle 5.44: Überprüfung von Unterschiedshypothesen innerhalb des Selbstkonzeptes

<i>Signifikanz</i>	<i>M / SD</i>	
	Informatikaffinität	Nicht-Informatikaffinität
Interaktionsart des Benutzens		
✓	4.4/0.5	3.8/1.0
Interaktionsart des Adaptierens		
✓	4.1/0.6	3.4/1.0
Interaktionsart des Programmierens		
✓	3.0/0.8	1.9/1.0

Es ist zu erkennen, dass die Unterschiede bei allen drei Skalen signifikant sind und sich die informatikaffinen Studierenden bezogen auf alle drei Interaktionsarten im Durchschnitt besser als die nicht affinen Studierenden einschätzen. Die Unterschiede sind im Vergleich zum dritten Messinstrument in diesen Daten deutlicher ausgeprägt: Bezogen auf das Benutzen schätzen sich die informatikaffinen Studierenden durchschnittlich um 0.6, beim Adaptieren um 0.7 und in Bezug zum Programmieren um 1.1 besser ein. Es ist anzumerken, dass diese Zahlen keine standardisierten Abstände darstellen und nicht im relativen Bezug zueinander interpretierbar sind. Dennoch ist zu schlussfolgern, dass der Unterschied sich beim Programmieren am deutlichsten herauskristallisiert. Im Gegensatz zum dritten Fragebogen zeigen hier beide Gruppen ein fallendes Selbstkonzept über alle drei Interaktionsarten: Je näher die Interaktionsart dem Programmieren kommt, desto mehr nimmt das Selbstkonzept ab.

Neben der Einteilung der Testpersonen durch die Studienfachbelegung wurde auch in dieser Auswertung mit Hilfe einer Clusteranalyse untersucht, ob sich innerhalb der Erfassung des Selbstkonzeptes eine Gruppenbildung erkennen lässt. Zur Clusterbildung wurde identisch zur dritten Erhebung vorgegangen. Die Clusteranalyse zeigt zwei Gruppen, wobei die Verteilung der Klassifikation in Tabelle 5.45 zu erkennen ist. Der Mittelwert liegt in dem Wertebereich von [5, 15], da die nicht skalierten Werte betrachtet wurden.

Tabelle 5.45: Clusteranalyse auf Basis des Antwortverhaltens bezogen auf die drei Interaktionsarten

<i>Gruppe</i>	<i>Größe</i>	<i>Mittelwert des Selbstkonzeptes</i>		
		Benutzen	Adaptieren	Programmieren
1	97	12.7	11.5	8.2
2	57	10.4	9.2	3.2

Zur näheren Analyse der Gruppen wurden anschließend der Anteil der informatikaffinen Studierenden und die Mittelwerte der latenten Variablen zur Erfassung der motivationalen Einstellung bezogen auf die Einnahme der Perspektiven berechnet. Tabelle 5.46 zeigt die entsprechenden Werte. Die Spalten der Architektur und der Funktion meint die latenten Variablen der beschreibenden Perspektive auf die Dualität, welche mithilfe des oben beschriebenen Messmodells berechnet wurden. Der Wertebereich spannt sich von -6 bis 6 auf.

Tabelle 5.46: Analyse der Gruppen der Clusteranalyse im Hinblick auf die Einnahme der Perspektiven

Gruppe	Informatik	Mittelwert			
		Architektur		Funktion	
		Wichtigkeit	Interesse	Wichtigkeit	Interesse
1	39.18%	1.0	1.2	0.3	0.3
2	0%	-1.7	-2	-0.6	-0.5

In den Tabellen 5.45 und 5.46 ist zu erkennen, dass die beiden Gruppen sich neben dem unterschiedlich ausgeprägten Selbstkonzept durch den Anteil der informatikaffinen Studierenden sowie durch unterschiedlich ausgeprägte motivationale Faktoren charakterisieren. Die erste Gruppe umfasst 39.18% informatikaffine Studierende, während die 57 Testpersonen der zweiten Gruppe kein Informatik oder Lehramt-Informatik studieren. Die erste Gruppe ist weiterhin dadurch charakterisiert, dass sich die Studierenden sowohl in Bezug zu allen drei Interaktionsarten eine höhere Fähigkeit zuschreiben und auch in Bezug zur Einnahme der Perspektiven höhere motivationale Ausprägungen zeigen. Inwiefern sich eine Einnahme einer Perspektive auf das Selbstbild auswirkt, soll im Folgenden durch die Analyse der entsprechenden SEM dargestellt werden.

**Lässt sich empirisch ein Zusammenhang zwischen den Perspektiven auf das digitale Artefakt und dem Selbstbild erkennen?** Diese Forschungsfrage bezieht sich auf die Betrachtung des Zusammenhangs der beiden zuvor getrennt analysierten Facetten. Mit Strukturgleichungsmodellen soll analysiert werden, inwiefern die Einnahme der Perspektiven das Selbstbild vorhersagen kann.

Zur Erfassung des Selbstbildes werden die jeweiligen Skalen des Benutzens, Adaptierens und Programmierens genutzt. Für die Einnahme der Perspektiven sollen die latenten Variablen der motivationalen Faktoren verwendet werden. Da jedoch nur das Messmodell der Wichtigkeit akzeptable Fitwerte zeigt, ist es in dieser Phase der Auswertung sinnvoll, nur dieses zu betrachten. Die Nutzung der anderen Items zur Erfassung der latenten Variablen zeigt bereits im Messmodell schlechte Werte, so dass sich dies auch auf die Modellpassung des SEM überträgt. Zur vollständigen Dokumentation der Ergebnisse werden dennoch alle Fitwerte in Tabelle 5.47 angegeben, werden jedoch nicht alle weiter genutzt.

Tabelle 5.47: Modellfit der Strukturgleichungsmodelle der vierten Erhebung

Motivationsbereich	Fit-Werte	
	Gesamte Skala	Gekürzte Skala
Wichtigkeit	$\chi^2(78) = 878.593, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.001$ $CFI = 0.952$ $TLI = 0.935$ $RMSEA = 0.069$	$\chi^2(45) = 549.403, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.215$ $CFI = 0.989$ $TLI = 0.982$ $RMSEA = 0.037$

Interesse	$\chi^2(66) = 1229.151, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.00$ $CFI = 0.909$ $TLI = 0.872$ $RMSEA = 0.124$	$\chi^2(36) = 905.539, p < 0.05$ $p(\chi^2) = 0.023$ $CFI = 0.983$ $TLI = 0.970$ $RMSEA = 0.069$
-----------	--	--

Die Tabelle 5.47 drückt aus, welcher motivationale Bereich zur Berechnung der latenten Variablen bezogen auf die Perspektiven des Menschen genutzt wurde. Hinsichtlich des Zusammenhangs wurden alle drei Interaktionsarten berücksichtigt. Abbildung 5.22 visualisiert das entstehende Strukturgleichungsmodell, in dem die Wichtigkeit der Einnahme einer Perspektive verwendet wurde.

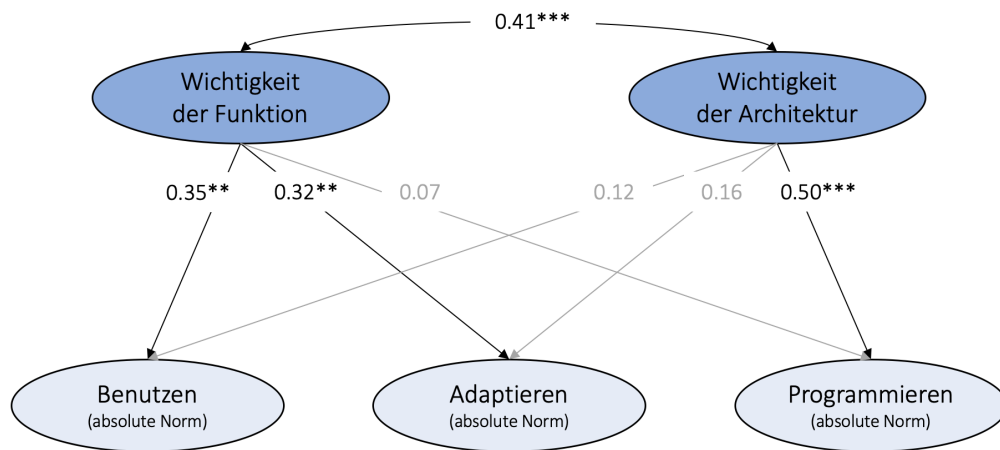


Abbildung 5.22: Vorhersage des Selbstkonzeptes (Motivationsbereich: Wichtigkeit/Nützlichkeit)

Das Strukturgleichungsmodell in der Abbildung 5.22 zeigt, wie in Tabelle 5.47 angegeben, gute Fit-Werte. Es ist zu erkennen, dass die wahrgenommene Wichtigkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion einen signifikanten Einfluss auf das Benutzen und Adaptieren hat. Da die Regressionskoeffizienten positiv sind, lässt sich schlussfolgern, dass je höher die Ausprägung der Wichtigkeit der Funktion ist, desto höher ist der Wert des Selbstkonzeptes hinsichtlich des Benutzens und Adaptierens. Die Wichtigkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur hat dahingegen nur einen signifikanten Einfluss auf das Programmieren. Der Regressionskoeffizient beträgt hier 0.5, so dass man schlussfolgern kann, dass die Wichtigkeit der Architektur eine höhere Bewertung der eigenen Fähigkeiten beim Programmieren vorhersagt. Für das Programmieren ergab der Regressionskoeffizient der Wichtigkeit der Funktion keine signifikante Schätzung.

Die Interkorrelation der beiden latenten Variablen beträgt 0.41, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die beiden latenten Variablen nicht, wie in der Modellierung konzipiert, unabhängig voneinander sind.

## Erkenntnisse aus dieser Erhebung

Diese Untersuchung stellt die letzte von vier Erhebungen dar. Auf Basis der zuvor gewonnenen Erkenntnisse konnte ein verkürztes Messinstrument entworfen werden.

Da bei dieser Erhebung der Stichprobenumfang mit 154 Studierenden recht gering ausfiel, zeigen nicht alle modellierten Konstrukte akzeptable Modellpassungen. Die Ergebnisse repräsentieren jedoch schlussendlich bezogen auf den Bereich der Wichtigkeit der beschreibenden Perspektive und auf das Selbstbild ein akzeptables Modell, welches im Hinblick auf die Zielsetzung und die damit verbundenen Fragestellungen interessante Erkenntnisse formulieren ließ.

Im Folgenden sollen nun die Ergebnisse unter Berücksichtigung der Zielsetzung bezogen auf alle vier Erhebungen interpretiert und anschließend zusammengefasst werden.

## 5.4 Interpretation der Ergebnisse

In Kapitel 5.3 wurden das Vorgehen, die Umsetzung und die Ergebnisse der quantitativen Validierung beschrieben. Ausgehend von der Definition der Interaktionsrollen war es das Ziel, die beiden Facetten der Charakterisierung (Perspektiven auf das digitale Artefakt und das Selbstbild) aus Sicht der Testpersonen zu rekonstruieren und anschließend den Zusammenhang der beiden Facetten zu analysieren. Um diese Zielsetzung zu erreichen, wurde in einem iterativen Prozess ein Messinstrument explorativ entwickelt und über vier Erhebungen hinweg evaluiert sowie auf Basis der Ergebnisse adaptiert. Inhaltlich wurden drei Aspekte in jeder Erhebung analysiert:

- Analyse der Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt: Dieser Aspekt fokussiert die erste Facette der Definition der Interaktionsrolle. Die Perspektiven des Menschen wurden im Rahmen der theoretischen Herleitung, welche bereits mit einer empirischen Näherung (siehe Kapitel 3) verzahnt war, durch Einstellungsbereiche und die beschreibende sowie interpretierende Perspektive auf die Dualität weiter ausdifferenziert (siehe Kapitel 4). Innerhalb der empirischen Validierung wurden basierend auf diesen Konkretisierungen die motivationalen Einstellungsfaktoren der beschreibenden Perspektive auf die Architektur und auf die Funktion modelliert und somit getrennt voneinander gefasst.
- Analyse des Selbstbildes des Menschen: Dieser Aspekt verfolgt das Ziel, die Wahrnehmung der eigenen Rolle messbar zu machen. Innerhalb der vier Erhebungen wurde diese immer konkreter gefasst und schlussendlich mit Hilfe des Selbstkonzeptes bezogen auf die drei Interaktionsarten des Benutzens, Adaptierens und Programmierens messbar gemacht.
- Analyse des Zusammenhangs: Dieser Aspekt fokussiert die Analyse des Zusammenspiels beider zuvor beachteten Facetten. Es wurde analysiert, inwiefern die Einnahme einer Perspektive mit der Wahrnehmung der eigenen Rolle zusammenhängt.

Diese drei Aspekte dienen dem Ziel, die Facetten der Interaktionsrollen beobachtbar und analysierbar zu machen. Inwiefern diese drei Aspekte modelliert und umgesetzt wurden und welche Erkenntnisse die empirische Validierung erlaubte, wurde in den Kapiteln zuvor detailliert beschrieben und konkret durch die nullte Forschungsfrage gefasst und betrachtet. In diesem Kapitel werden nun die inhaltlichen Ergebnisse in der Retrospektive zusammenfassend interpretiert. Es wird hierbei nicht mehr explizit auf das Messinstrument und inwiefern dieses die modellierten Konstrukte operationalisiert eingegangen. Dies wurde im Kapitel zuvor bereits detailliert bezogen auf jede der vier Erhebung beschrieben und soll nicht erneut aufgegriffen werden.

Die Interpretation der Ergebnisse soll sich nach den zuvor beschriebenen drei Aspekten gliedern. Das bedeutet, dass zunächst in Kapitel 5.4.1 die Ergebnisse der Einstellungsdimensionen bezogen auf das Einnehmen der Perspektiven interpretiert werden. Anschließend wird in Kapitel 5.4.2 die Erfassung des Selbstbildes über die vier Erhebungen hinweg analysiert. Abschließend wird in Kapitel 5.4.3 interpretiert, wie sich die Ergebnisse bezogen auf die Analyse des Zusammenhangs beider Facetten in den Erhebungen darstellen.

### 5.4.1 Erfassung der Einstellung bezogen auf das Einnehmen der Perspektiven auf die Dualität

Dieser Analyseaspekt dient der Beantwortung des ersten Teils der ersten Forschungsfrage:

*Welche Facetten von Interaktionsrollen lassen sich innerhalb des HIS aus Sicht des Menschen rekonstruieren?*

Das bedeutet, es soll die Rekonstruktion der Einnahme der beschreibenden Perspektive des Menschen auf die Funktion und die Architektur zusammengefasst werden. Die Erfassung der Einstellung bezogen auf das Einnehmen der Perspektiven wurde in der empirischen Validierung durch die motivationalen Faktoren der EW-Theorie von Eccles et al. (1993); Eccles (1994) näher konkretisiert und anschließend zur Ausdifferenzierung der beschreibenden Perspektive auf die Architektur und auf die Funktion genutzt. In der ersten Erhebung wurden insgesamt vier Bereiche zur Spezifikation der Erwartungs- und Wert-Komponente verwendet (Bereich der Wichtigkeit, Nützlichkeit, des Interesses und des Selbstkonzeptes), bevor im Laufe des iterativen Prozesses aufgrund der Ergebnisse nur noch die Wert-Komponente des EW-Modells Beachtung fand und durch die Bereiche der Wichtigkeit/Nützlichkeit, zusammengefasst als ein Bereich, und des Interesses ausgedrückt wurde.

Eine immer stärkere Selektion der motivationalen Bereiche beruht zum einen auf dem Ziel des Entwurfes eines handhabbaren Messinstrumentes und zum anderen auf den Ergebnissen, die zeigen, dass das gesamte theoretische Modell, das in Abbildung 5.7 dargestellt ist, beim Testen als solches nicht bestätigt werden konnte. In der Analyse der Ergebnisse konnten die einzelnen Motivationsbereiche nicht unabhängig voneinander getrennt werden, so dass die angenommenen Maßstäbe aus dem EW-Modell nach Eccles et al. (1993); Eccles (1994) nicht bestätigt werden konnten. Dies legt die Interpretation nahe, dass die Dualität die Motivationsbereiche überlagert und somit die motivationale Trennung nicht abgebildet werden kann. Dennoch ist eine bewusste Ausdifferenzierung der Perspektiven durch die Einstellungsbereiche wichtig, da so die Perspektive des Menschen konkreter in kognitive, emotionale und affektive Faktoren getrennt werden kann. Es ist jedoch zu vermuten, dass insbesondere diese sehr filigrane Trennung für die Entwicklung eines neuen Messinstrumentes noch hinderlich ist. Somit ist die Verbindung von motivationalen Bereichen, wie sie in dieser Forschung vorgenommen wurde, ein erster Weg zur genaueren Fassung der Perspektiven.

Die Trennung der latenten Variablen Perspektiven auf die Dualität war jedoch innerhalb der einzelnen Bereiche möglich und offensichtlich. Innerhalb jedes Motivationsbereiches konnten die angenommenen zwei latenten Variablen, welche die beschreibende Perspektive auf die Funktion und auf die Architektur erfassen, bestätigt werden.

So zeigen die Messmodelle des motivationalen Bereiches der Wichtigkeit, welcher später unter Wichtigkeit/Nützlichkeit weiter modelliert wurde sowie der des Interesses über alle vier Erhebungen gute Modellpassungen. Ausgenommen ist die zweite Erhebung, welche keine akzeptablen Werte für keinen der Bereiche zeigt. Da diese jedoch eine Art Pilotierung für die dritte Erhebung darstellt, welche anschließend insbesondere für die Wichtigkeit sehr gute Fitwerte zeigt, ist diese in diesem Bereich hinsichtlich der Interpretation zu vernachlässigen.

Zusammenfassend lässt sich schließen, dass die beschreibende Perspektive auf die Funktion und die beschreibende Perspektive auf die Architektur getrennt operationalisierbar sind. Darüber hinaus besteht innerhalb der Motivationsbereiche auch eine hohe Korrelation zwischen den beiden latenten Variablen der Dualität. So zeigen die Messmodelle in der ersten Erhebung eine Interkorrelation von 0.7, wobei in den drei folgenden der Wert in allen Modellen zwischen 0.4 und 0.5 liegt.

Dieses Ergebnis lässt die Vermutung zu, dass es ein weiteres latentes Merkmal gibt, das die beiden Perspektiven verbindet und so eine Dualitätswahrnehmung als eine Zusammenspiel der beiden getrennten Perspektiven widerspiegelt. Obwohl dies zu diesem Zeitpunkt nur eine von mehreren möglichen Interpretationen darstellt, könnte diese hohe Korrelation im Sinne des HIS die Annahmen in der Literatur (siehe Kapitel 4.1) widerspiegeln. Das würde bedeuten, dass die Einnahme einer einzelnen Perspektive auf eine Seite der Dualität von einem „übergeordneten Faktor“ beeinflusst wird. Dieser übergeordnete Faktor lässt sich als eine Verbindung der beiden Seiten interpretieren. Wie Kapitel 4.1 festgehalten wurde, ist dabei sowohl die Funktion von der Architektur abhängig, als auch die Architektur von der Funktion. Der innere Aufbau dient der Begründung der Funktionalität, während der Sinn und Zweck des Artefaktes erst die Architektur und den Aufbau begründet. Der hohe Korrelationswert der beiden latenten Variablen würde somit das Verständnis der Dualität innerhalb der Theorie widerspiegeln können. Dies stellt jedoch zu diesem Zeitpunkt nur eine erste Interpretation beziehungsweise Hypothese dar und müsste durch weitere Forschung überprüft werden.

### 5.4.2 Erfassung des Selbstbildes innerhalb des HIS

Dieser Analyseaspekt dient der Beantwortung des zweiten Teils der ersten Forschungsfrage:

*Welche Facetten von Interaktionsrollen lassen sich innerhalb des HIS aus Sicht des Menschen rekonstruieren?*

Das bedeutet, es soll die Rekonstruktion des Selbstbildes innerhalb des HIS zusammengefasst werden. Die Erfassung des Selbstbildes fokussiert die Wahrnehmung der eigenen Rolle im Umgang mit digitalen Artefakten. Über die vier Erhebungen wurde insbesondere an dieser Modellierung viel verändert und die Messung sukzessive optimiert. Abbildung 5.23 stellt die Modellierung des Selbstkonzept im Überblick über die vier Erhebung dar.

In der ersten Erhebung wurden die Interaktionsarten durch die Verwendung technischer Merkmale des Artefaktes gemessen und anhand „schwieriger Features“ und „leichter Features“ dann die verschiedenen Selbstbilder bewertet. Die Einteilung der Features in die zwei Gruppen wurde zum einen mit Hilfe von einer Faktoranalyse, welche keine akzeptablen Fitwerte zeigt, und zum anderen mit Hilfe von Expert:innen, welche die Items analysierten, vorgenommen. Insbesondere die Trennung von Kontrolle und Verlust der direkten Manipulation bei der Nutzung von Features erwies sich als sehr passend für die Aufteilung der Interaktionsarten. Dieses Vorgehen führte zunächst zwar zu guten Werten insbesondere für die spätere Analyse des Zusammenhangs zur Einnahme einer Perspektive, ist aber kritisch vor der eigentlichen Zielsetzung der Erfassung des Selbstbildes zu bewerten. Ziel ist die Messung der eigenen Wahrnehmung und inwiefern sich die Testpersonen selbstbestimmtere Interaktionsarten zutrauen. Einen selbstbestimmten Umgang mit der Nutzung von komplexen Features gleichzusetzen ist aber insbesondere vor dem Hintergrund der Analysen in Kapitel 2 und 4 kritisch zu bewerten.

Somit wurde die zweite Erhebung genutzt, um zum einen zunächst Interaktionsarten im Umgang mit dem digitalen Artefakt aus Sicht der Testpersonen zu bestimmen und zum anderen zu analysieren, ob sich das Selbstkonzept als psychologisches Konstrukt zur Messung der eigenen Einschätzung der kognitiven Fähigkeiten eignet. Die Ergebnisse zeigen, dass sich Schüler:innen,

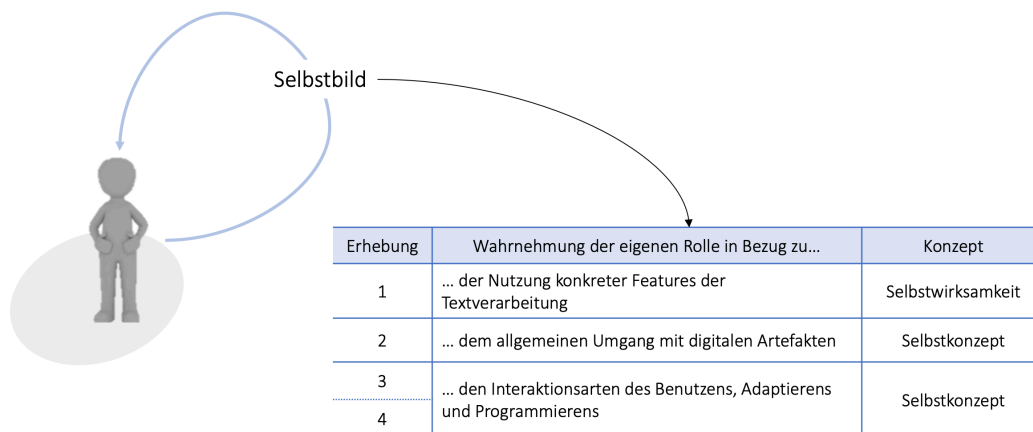


Abbildung 5.23: Entwicklung der Modellierung des Selbstbildes

welche Informatik in der Schule als Unterrichtsfach belegen, tendenziell höhere Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Artefakten zutrauen als Schüler:innen, welche kein Informatik in der Schule haben. Weiterhin wurde in den Rückmeldungen der Testpersonen deutlich, dass es für die Schüler:innen schwer ist, die Fähigkeiten im „allgemeinen Umgang“ mit Artefakten zu bewerten. Auch die späteren Analysen des Zusammenhangs zeigen nicht die gewünschten Ergebnisse, so dass sich die Schlussfolgerung ergibt, dass das Selbstkonzept eher ein Konstrukt zur Messung der Einschätzung der eigenen Fähigkeiten in Bezug zu konkreten Interaktionsarten beziehungsweise Kategorien von Interaktionsarten darstellt.

Bezogen auf die Interaktionsarten ergab die Abfrage nach bekannten Interaktionsarten in der zweiten Erhebung die Definition dreier Stufen: das Benutzen, das Adaptieren und das Programmieren. Anhand der Ergebnisse konnten diese definiert und mit Beispielen, welche von den Testpersonen gegeben wurden, ergänzt werden. Ausgehend von diesem Ergebnis war es in der dritten und vierten Erhebung dann möglich, das Selbstkonzept bezogen auf diese konkreten Interaktionsarten zu messen.

Die Messung des Selbstkonzeptes ergab in den Daten der dritten Erhebung eine fallende Tendenz vom Benutzen über das Adaptieren bis hin zum Programmieren, so dass sich vermuten lässt, dass auch aus der Sichtweise der Testpersonen die zuvor vermutete Stufung der Interaktionsarten bestätigt wird. Überraschend ist, dass die informatikaffinen Studierenden sich im Durchschnitt eher das Adaptieren zutrauen als das Benutzen. Diese Steigung des Mittelwertes bezogen auf das Adaptieren ist in der Gruppe der nicht-informatikaffinen Studierenden hingegen nicht zu erkennen. Dies lässt die Interpretation zu, dass die „Informatiker:innen“ sich weniger Fähigkeiten im reinen Benutzen der vorgefertigten Funktionen zutrauen als im Adaptieren dieser. Daher lässt sich vermuten, dass informatikaffine Studierende das Artefakt eher adaptieren und sich nicht an die „Vorgaben“ des Artefaktes halten.

Die Clusteranalyse der dritten Erhebung zeigte des Weiteren eine Gruppeneinteilung bezogen auf die wahrgenommene Fähigkeit in Bezug zu den drei Interaktionsarten. Dabei zeigte sich bei der Gruppe, welche sich tendenziell bei allen drei Arten am höchsten einschätzte, ebenfalls eine höhere Einschätzung der eigenen Fähigkeiten beim Adaptieren als beim Benutzen. Auffällig war, dass diese Gruppe nicht die Gruppe darstellte, die die meisten informatikaffinen Studierenden umfasste. Sie charakterisierte sich eher durch eine hoch ausgeprägte Motivation bezogen auf die Einnahme der beiden Perspektiven. Es lässt sich also vermuten, dass ein wahrnehmener, selbstbestimmterer Umgang, gemessen an Interaktionsarten, welche stärker in die

Struktur des Artefaktes eingreifen, nicht automatisch mit dem Informatikstudium (beziehungsweise Informatikunterricht) zusammenhängt. Vielmehr lassen sich die Ergebnisse dahin deuten, dass dies mit einer eher hoch ausgeprägten Motivation der Perspektiven zusammenhängt. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse muss angemerkt werden, dass die Daten in dieser Erhebung bei der Messung des Selbstkonzeptes insgesamt wenig Varianz zeigen und diese somit nur eine eingeschränkte Gültigkeit besitzen.

In der letzten Erhebung wurde das Messinstrument noch weiter gekürzt, die Modellierung des Selbstbildes jedoch übernommen. Hier zeigte sich in allen Gruppeneinteilungen eine sinkende Einschätzung der eigenen Fähigkeiten über die drei Interaktionsarten vom Benutzen über das Adaptieren bis hin zum Programmieren hinweg. Insbesondere der Unterschied bezogen auf das Programmieren wurde zwischen den beiden Gruppen der informatikaffinen und nicht-informatikaffinen Studierenden deutlicher. Die Clusteranalyse auf Basis des Antwortverhaltens des Selbstkonzeptes lieferte in dieser Datenerhebung eine Einteilung in zwei Gruppen, welche sich auch in dem Anteil der Informatikstudierenden unterschieden. Es lässt sich aufbauend auf diesen Ergebnissen vermuten, dass eine höher eingeschätzte Fähigkeit im Umgang mit digitalen Artefakten in Verbindung mit einem ausgeübten Informatikstudium steht. Studierende, die sich für ein Studium in diesem Bereich entscheiden, weisen vermutlich eine gewisse Informatikaffinität und ein hohes Interesse an Informatik auf, so dass diese Gruppe auch als affin im Umgang mit Informatiksystemen, also digitalen Artefakten, angenommen werden kann. Das bedeutet, dass eine Informatikaffinität vermutlich auch mit einem selbstbestimmteren Umgang bezogen auf die individuelle Wahrnehmung der Fähigkeit und einer höher ausgeprägten Motivation bezogen auf die Perspektiven der Dualität einhergeht.

Insbesondere die letzten Interpretationen zeigen schon einen ersten Zusammenhang zwischen dem Selbstbild und der Einnahme der Perspektiven. Diese Interpretationen beziehen sich jedoch nur auf die Gruppenbildung ausgehend von dem Selbstbild und wurden daher in diesem Kapitel verortet. Im Folgenden sollen nun die Ergebnisse, welche sich explizit dem Zusammenhang beider Facetten widmen, interpretiert werden.

### 5.4.3 Empirischer Zusammenhang zwischen den Modellbereichen

Dieser Analyseaspekt fokussiert die Beantwortung der zweiten Forschungsfrage:

*Lässt sich empirisch ein Zusammenhang zwischen den Perspektiven auf das digitale Artefakt und dem Selbstbild erkennen?*

Zur Beantwortung dieser Frage wurde mit Hilfe von Strukturgleichungsmodellen analysiert, ob sich zwischen der Einnahme der Perspektiven, also der zwei latenten Variablen, und der individuellen Einschätzung der eigenen Fähigkeiten, also dem Selbstkonzept, ein korrelativer Zusammenhang schätzen lässt. Die Ergebnisse zeigten über die vier Erhebungen zum Teil unterschiedliche Ergebnisse.

In der ersten Erhebung ergab sich ein Vorhersagemodell, welches zwei signifikante Regressionskoeffizienten zeigt: Das Interesse an der Funktion bildete mit einem Wert von 0.33 einfache Interaktionsarten ab und das Interesse an der Architektur komplexe Interaktionsarten mit einem Wert von 0.37.

Obwohl die statistischen Indikatoren noch nicht in allen Bereichen einen akzeptablen Wert lieferten, lässt sich dieses Ergebnis wie folgt interpretieren: Personen, die sich für die Architektur interessieren, neigen dazu, komplexere Feature zu verwenden, während diejenigen, die sich für die Funktion interessieren, dazu neigen, vorwiegend bei einfachen Features zu bleiben. Die hohe

Interkorrelation von 0.76 lässt jedoch, wie bereits in der Interpretation der Perspektiven des Menschen auf das Artefakt, folgern, dass die Wahrnehmung der beiden Seiten der Dualität eng zusammenhängt.

In der zweiten Erhebung wurde das Selbstbild mit Hilfe des Selbstkonzeptes bezogen auf den allgemeinen Umgang gemessen. Das Strukturgleichungsmodell zeigt hier eine niedrigere Interkorrelation (0.42) und nur einen signifikanten Regressionskoeffizienten: Die Wichtigkeit der Funktion bildet mit einem Wert von 0.4 das Selbstkonzept ab. Dieses Ergebnis ist in Bezug zu dem Ergebnis zuvor zunächst irritierend. Die Wahrnehmung der Architektur scheint das Selbstkonzept nicht signifikant abzubilden und Personen, welche die Funktion für wichtig halten, scheinen sich im Umgang mit digitalen Artefakten höhere Fähigkeiten zuzuschreiben. Das Selbstkonzept wird in dieser Erhebung jedoch in Bezug zu dem allgemeinen Umgang mit digitalen Artefakten gemessen, so dass sich vermuten lässt, dass die Testpersonen diese Items eher mit einem „guten und effektiven“ Benutzen assoziieren. Komplexere Interaktionsarten sind vermutlich keine Aktionen, welche die Testpersonen intuitiv mit dem selbstbestimmten Umgang gleichsetzen oder verbinden. Unter Berücksichtigung dieses Aspektes lässt sich das Ergebnis der zweiten Erhebung nun relativieren und ist daher weniger überraschend. Diese Interpretation stützt vielmehr die Hypothese und die Erkenntnis aus der ersten Erhebung: Die Wichtigkeit der Funktion sagt einen eher benutzenden und effektiven Umgang im Sinne der vorgefertigten Features des Artefaktes voraus. Personen, die die Funktion für wichtig halten, neigen dazu, eher vordefinierte Interaktionsarten zu verwenden. Diese Interpretation stützt sich darauf, dass angenommen wird, dass die Items zur Erfassung des Selbstkonzeptes durch die Testpersonen tatsächlich im Sinne eines effektiven und guten Benutzens vorgefertigter Features verstanden wurden.

In der dritten Erhebung wurde versucht, diese Interpretation hinsichtlich der Annahme, dass Testpersonen zwischen dem „guten/effektiven“ Benutzen und dem Programmieren unterscheiden, genauer zu beleuchten. In dieser Erhebung wurde explizit zwischen dem Benutzen, Adaptieren und Programmieren unterschieden. Das Strukturgleichungsmodell zeigt, dass die Wichtigkeit der Architektur nun bezogen auf alle drei Interaktionsarten einen signifikanten Regressionskoeffizienten aufweist. Vom Benutzen (0.37) über das Adaptieren (0.41) bis hin zum Programmieren (0.64) steigt dieser kontinuierlich an. Es lässt sich vermuten, dass je wichtiger eine Person die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur einschätzt, desto eher sie sich gute Fähigkeiten in Bezug zu allen drei Interaktionsarten zutraut. Der Einfluss auf das Programmieren ist hier am höchsten zu bewerten. Die Wichtigkeit der Funktion zeigt in dem Strukturgleichungsmodell ausschließlich einen signifikanten (negativen) Regressionskoeffizienten: Die Wichtigkeit der Funktion bildet mit einem Wert von -0.18 die Interaktionsart des Programmierens ab. Das bedeutet, dass je wichtiger die Person die beschreibende Perspektive auf die Funktion findet, desto weniger sie sich das Programmieren zutraut. Diese Interpretation unterscheidet sich zu denen der ersten beiden Erhebungen. In diesen wurde die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion nur mit einem positiven Einfluss auf das Benutzen beziehungsweise auf einfache Interaktionsarten zusammengebracht und es wurde kein signifikanter Einfluss auf das Programmieren beziehungsweise auf komplexere Interaktionsarten nachgewiesen. Es lässt sich in Bezug zu den Ergebnissen der dritten Erhebung schlussfolgernd interpretieren, dass die Wichtigkeit der Architektur mit einem ausgeprägteren Selbstkonzept in allen drei Interaktionsarten einhergeht und insbesondere bezogen auf das Programmieren ein Zusammenhang existiert. Je wichtiger eine Person jedoch die Funktion findet, also je wichtiger sie die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion bewertet, desto weniger traut sich die Person das Programmieren dieser Artefakte zu.

Die Interkorrelation der beiden latenten Variablen beträgt in diesem Strukturgleichungsmodell 0.53 und lässt somit ähnliche Interpretationen hinsichtlich der wechselseitigen Abhängigkeit

wie in der zweiten Erhebung zu.

Trotz einer eher geringen Veränderung des Messmodelles gegenüber der dritten Erhebung zeigt die Analyse des Strukturgleichungsmodells aus der vierten Erhebung abweichende Ergebnisse, die stark denen aus der ersten Erhebung ähneln. Im Gegensatz zur ersten Erhebung weist dieses Modell jedoch sehr gute und somit akzeptable Fitwerte auf. Die wahrgenommene Wichtigkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion zeigt signifikante, positive Regessionskoeffizienten in Bezug zum Benutzen (0.35) und zum Adaptieren (0.32). Die wahrgenommene Wichtigkeit der Architektur zeigt ausschließlich einen signifikanten Einfluss auf das Programmieren (0.50). Fasst man das Benutzen und Adaptieren als einfachere Interaktionsarten und das Programmieren als eine komplexe Interaktionsart, so ähnelt das Strukturgleichungsmodell der vierten Erhebung dem aus der ersten Erhebung. Es lässt somit die Interpretation zu, dass Personen, die die Funktion für wichtig halten, dazu neigen, vordefinierte Interaktionsarten zu benutzen oder diese zu adaptieren. Personen, die die Architektur für wichtig halten, nehmen sich selbst als fähig darin wahr, neue Funktionen eines Artefaktes zu programmieren.

Die Interkorrelation beträgt in diesem Modell 0.41, so dass auch hier davon ausgegangen werden kann, dass die beiden latenten Variablen durch ein mögliches darüber liegendes Konzept beeinflusst werden. Dieses wurde in Kapitel 5.4.1 bereits näher interpretiert.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass ein Zusammenhang zwischen dem Einnehmen einer der beiden Perspektiven und dem Selbstbild in Bezug zu Interaktionsarten hergestellt werden kann: Die Ergebnisse können als Hinweis darauf interpretiert werden, dass das Interesse und die Wichtigkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur für einen kompetenten Umgang mit digitalen Artefakten notwendig ist. Es kann folglich davon ausgegangen werden, dass Interesse an und Wissen über Architektur den Menschen dazu befähigen, die Rolle des naiven Benutzers zu verlassen und komplexe Funktionen zu nutzen und Änderungen am Artefakt vorzunehmen.

Im folgenden Kapitel sollen nun die Ergebnisse der quantitativen Validierung zusammengefasst werden.

## 5.5 Zusammenfassung der empirischen Rekonstruktion

Dieses Kapitel dient dem Ziel, die einzelnen Facetten der Interaktionsrollen beobachtbar und analysierbar zu machen. Es sollte explorativ ein Messinstrument ausgehend vom Forschungsstand adaptiert und getestet werden. Folgende Frage leitete somit die Entwicklung und Evaluation des Messinstrumentes:

0. Lassen sich die Modellannahmen aus Kapitel 5.2 in ein Messinstrument überführen und so das Modell empirisch fassen?

Die zwei leitenden inhaltlichen Forschungsfragen, welche diese Zielsetzung umsetzbar machen sollten, waren:

1. Welche Facetten von Interaktionsrollen lassen sich innerhalb des HIS aus Sicht des Menschen rekonstruieren?
2. Lässt sich empirisch ein Zusammenhang zwischen den Perspektiven auf das digitale Artefakt und dem Selbstbild erkennen?

Innerhalb der empirischen Rekonstruktion wurde zunächst auf Basis des Standes der Forschung eine Modellpräzisierung vorgenommen und anschließend in einem iterativen Prozess über

vier Erhebungen hinweg das Messinstrument, also der Fragebogen, entwickelt und optimiert. Die entsprechenden Ergebnisse wurden im Kapitel 5.4 dann schlussendlich im Hinblick auf die Forschungsfragen interpretiert.

### 5.5.1 Zusammenfassung der Entwicklung des Messinstrumentes

Das Messinstrument wurde über die vier Erhebungen hinweg immer weiter optimiert und im Hinblick auf die Zielsetzung überarbeitet.

Zur Erfassung der Interaktionsrollen wurde sich hierbei für den allgemeinen Kontext der Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt entschieden. Innerhalb dieses Kontextes wurden dann sowohl die Perspektiven als auch das Selbstbild modelliert und operationalisiert.

Die Erfassung der Perspektiven wurde innerhalb des Fragebogens relativ gleichbleibend modelliert und nur durch Kürzung der Skalen und Umformulierungen einzelner Items angepasst. Bezogen auf die Erfassung des Selbstbildes wurde innerhalb des iterativen Prozesses insbesondere auch dessen Modellierung modifiziert und so optimiert. In der ersten Erhebung wurde das Selbstbild in Bezug zu Featurenutzung gemessen, während ab der zweiten Erhebung das psychologische Konstrukt des Selbstkonzeptes genutzt wurde. Dabei wurde dieses in der zweiten Erhebung zunächst auf den allgemeinen Umgang und in der dritten sowie vierten Erhebung konkret auf die Interaktionsarten des Benutzens, Adaptierens und Programmierens bezogen. So wurde der domänenspezifische Bereich des Selbstkonzeptes schrittweise immer weiter konkretisiert.

Ursprünglich sollte die lange Version des dritten Fragebogens in dem vierten Durchgang auf Basis der Erkenntnisse der dritten Erhebung begründet gekürzt werden, so dass ein finales, praktikables Messinstrument zur Rekonstruktion der Interaktionsrollen entsteht. Da die Ergebnisse der dritten Erhebung jedoch nicht zufriedenstellend waren, wurde im vierten Durchgang basierend auf zuvor aufgestellten Hypothesen das Messinstrument gekürzt, so dass auch die letzte Erhebung in den genannten Aspekten (Messung des Selbstkonzeptes und Erfassung des Interesses an den Perspektiven) keine optimalen Werte lieferte.

Zusammenfassend entstand am Ende des iterativen Prozesses ein Fragebogen, welcher aus insgesamt drei Teilen besteht:

1. Erfassung des Selbstkonzeptes: In diesem ersten Teil des Fragebogens wird die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten in Bezug zum Benutzen, Adaptieren und Programmieren von digitalen Artefakten unter Verwendung der absoluten Norm des SESSKO-Fragebogens erfasst. Pro Interaktionsart werden je drei Items zur Erfassung der thematischen Bereiche des Lernens, der Intelligenz und der Aufgaben genutzt. Die Items müssen auf einer fünfstufigen Likert-Skala beantwortet werden. Ein Enthalten ist in diesem Teil des Fragebogens nicht möglich.
2. Erfassung der Perspektiven: In diesem Teil des Fragebogens werden die motivationalen Faktoren bezogen auf das Einnehmen der beschreibenden Perspektive auf die Architektur und auf die Funktion erfasst. Es werden hierbei die Motivationsbereiche der Wichtigkeit/Nützlichkeit und des Interesses verwendet. Pro motivationalem Faktor werden fünf Items mit einer zehnstufigen Skala von „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ genutzt. Die Testpersonen haben in diesem Teil die Möglichkeit, sich bei einzelnen Items auch zu enthalten.
3. Erfassung der demografischen Daten: In diesem Teil werden personenbezogene Informationen der Testpersonen erfasst.

Im Anhang C.4.1 ist der finale Fragebogen zu finden.

### 5.5.2 Einschränkungen der empirischen Rekonstruktion

Die Analyse des Fragebogens in der letzten Erhebung lieferte akzeptable Ergebnisse und ermöglichte so die Beantwortung der leitenden Forschungsfragen. Jedoch gibt es noch einige Aspekte und Einschränkungen, die bei der Bewertung des Messinstrumentes beachtet und an dieser Stelle zusammengefasst werden sollen.

Bereits in den letzten Kapiteln wurde die Entscheidung kritisch diskutiert, den Kontext der Befragung mit dem allgemeinen Umgang mit Artefakten festzulegen. Dies wurde für diese Forschung in den letzten Kapiteln bereits begründet, dennoch ist insbesondere bei der Analyse der Ergebnisse zu beachten, dass sich die Einnahme der Perspektiven und auch das Selbstbild bezogen auf unterschiedliche Kontexte, unterschiedliche Artefakte und Interaktionsarten anders verhalten kann. Es sollten daher in Zukunft auch andere Kontexte genauer analysiert und so die Ergebnisse über die Erhebungen hinweg verglichen werden.

Ein weiterer Aspekt, welcher kritisch beachtet werden sollte, ist, dass zum einen nur die beschreibende Perspektive auf die Architektur und auf die Funktion beachtet und zum anderen „ausschließlich“ die motivationalen Faktoren näher operationalisiert wurden. Da diese Forschung lediglich einen ersten Schritt der empirischen Rekonstruktion darstellt, ist die hier getroffene Fokussierung notwendig gewesen und wurde in den Kapiteln zuvor bereits detailliert begründet. Dennoch ist zu beachten, dass sowohl in Bezug zu den Perspektiven als auch in Bezug zum Selbstbild weitere Forschungen folgen sollten. Bezogen auf die Perspektiven sollten insbesondere die interpretierende Perspektive und die Perspektive auf die Dualität als Verbindung der Funktion und Architektur näher analysiert werden. Des Weiteren sollten im Hinblick auf das Selbstbild die kognitiven als auch affektiven Einstellungsbereiche Beachtung finden.

Neben diesen eher inhaltlichen Einschränkungen lassen sich auch Aspekte der methodischen Umsetzung kritisch reflektieren. In allen vier Erhebungen wurden primär Studierende aus dem Studienbereich Lehramt Informatik und dem Studienbereich Informatik befragt. Eine Ausnahme stellt die zweite Erhebung dar, welche Schüler:innen befragte. Jedoch auch hier wurde durch die Akquise der Lernenden eine eher informatikaffine Gruppe generiert. Die Wahl der Stichprobe ist somit nicht repräsentativ, da in allen vier Erhebungen eine gewisse Technikaffinität und Informatiknähe der Testpersonen vermutet werden kann. Dennoch zeigen die Ergebnisse, dass eine Differenzierung der Stichprobe in Gruppen möglich war und diese zu interessanten und aufschlussreichen Ergebnissen führte. Bei einer Wiederholung sollte eine heterogenere Stichprobe und eine umfassendere Anzahl der Testpersonen angestrebt werden. Ausgehend von diesen möglichen Ergebnissen wäre dann auch eine weitere und tiefgreifendere Analyse über die deskriptive Statistik, CFA und SEM sowie Clusteranalysen sinnvoll. Insbesondere die Analyse des Zusammenspiels der beiden Perspektiven auf die Dualität wäre interessant und statistisch genauer zu testen.

Bezogen auf die Modellierung wurde bereits in Kapitel 5.4 angesprochen, inwiefern hier Einschränkungen zu erkennen sind und inwiefern auch weitere Modellfacetten wie die Ausdifferenzierung der Einstellungsbereiche, die Verzahnung der Perspektiven auf Theorieebene und das Selbstbild näher ausgeschärft werden können. Auch eine erneute und differenzierte Analyse der Operationalisierung wäre im Rahmen weiterer Forschung denkbar und für die Validierung der Theorie notwendig.

Jedoch ist eine empirische Schwerpunktsetzung, wie sie in Kapitel 5.2 beschrieben und anschließend umgesetzt wurde, für die Forschung unerlässlich gewesen. Da die Analyse des Forschungsstandes gezeigt hat, dass ein neues Messinstrument entwickelt und getestet werden musste, war diese Fokussierung notwendig, um die entsprechende Theorietiefe erreichen zu können. So war eine detaillierte Analyse der einzelnen Aspekte, welche hier beachtet wurden, im Rahmen dieser Arbeit möglich und das explorative Vorgehen umsetzbar. In der vierten Erhebung ist jedoch einzuräumen, dass aufgrund der Zeitplanung und der COVID-19 Pandemie der Strich-

probenumfang von 154 Studierenden geringer ausgefallen ist, als es eigentlich in der Planung angedacht war.

Trotz der genannten Einschränkungen des Messinstrumentes und der Erhebung wurden durch die Erhebungen einige Erkenntnisse in Bezug zu den Forschungsfragen gewonnen. Diese werden im Folgenden zusammengefasst.

### 5.5.3 Zusammenfassung der Erkenntnisse

In Kapitel 5.4 wurden bereits die Ergebnisse bezogen auf die Forschungsfragen detailliert zusammengefasst und interpretiert, so dass hier nur noch die Kernaussagen resümiert werden sollen.

Im Hinblick auf die Rekonstruktion der beiden Facetten der Interaktionsrolle zeigen die Ergebnisse, dass insbesondere die beiden Perspektiven im Bereich der wahrgenommenen Wichtigkeit und des Interesses getrennt voneinander operationalisiert werden konnten. Das bedeutet, dass sich die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Dualität innerhalb der beiden motivationalen Bereiche trennen lässt. Die Einnahme der Perspektive auf die Architektur und auf die Funktion weisen jedoch eine hohe Korrelation auf, so dass davon ausgegangen wird, dass beide Perspektiven nicht unabhängig voneinander sind und durch ein drittes, übergeordnetes Konzept beeinflusst werden. Es ist zu vermuten, dass es sich hierbei um die Verbindung beider Seiten der Dualität handelt, welche die Perspektive auf die Dualität darstellt. Dies würde auch die Erkenntnisse aus der Literaturrecherche in Kapitel 4 widerspiegeln.

Die Rekonstruktion des Selbstbildes zeigte zunächst weniger klare Ergebnisse als die Modellierung der Perspektiven, so dass diese über die Erhebungen hinweg noch stark modifiziert wurde. Zusammenfassend zeigt sich jedoch, dass sich die drei Interaktionsarten des Benutzens, des Adaptierens und des Programmierens aus Sicht der Testpersonen im Kontext der Interaktion herausstellen. Die Ergebnisse zeigen des Weiteren, dass diese als eine Stufung zu verstehen sind, welche sich vom „leichten“ bis „komplexen“ Interagieren anordnen lassen. Im Hinblick auf das Selbstkonzept kristallisieren sich bezogen auf diese drei Interaktionsarten auch unterschiedliche Selbstbilder heraus. Informatikaffine Studierende zeigen in allen Bereichen ein stärker ausgeprägtes Selbstkonzept, wobei sich dieser Unterschied am stärksten beim Programmieren zeigt. Generell nimmt die wahrgenommene Fähigkeit über alle drei Interaktionsarten vom Benutzen über das Adaptieren bis hin zum Programmieren tendenziell ab.

Durch diese Rekonstruktionen des Selbstbildes und der motivationalen Bereiche der Einnahme der Perspektiven ist es möglich, auch den Zusammenhang beider näher zu analysieren. Obwohl die Ergebnisse sich innerhalb der einzelnen Erhebungen zum Teil unterschiedlich darstellen, kann resümiert werden, dass ein Zusammenhang zwischen den beiden Facetten besteht. Dies führt zu der Interpretation, dass die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur für einen kompetenten Umgang mit digitalen Artefakten notwendig ist beziehungsweise eine Interaktionsart, welche dem Programmieren näher kommt, abbildet. Es kann davon ausgegangen werden, dass Interesse und Wissen über die Architektur eines digitalen Artefaktes den Menschen ermöglicht, die Rolle des naiven Benutzers beziehungsweise der naiven Benutzerin zu verlassen, komplexe Funktionen zu nutzen und Änderungen am Artefakt vorzunehmen.

Inwiefern sich nun diese Erkenntnisse innerhalb des gesamten Modells verorten lassen, wird im Folgenden beschrieben.

### 5.5.4 Verortung der Erkenntnisse innerhalb der Modellkonkretisierung

Die quantitative Validierung diente der Rekonstruktion von Interaktionsrollen. Die Definition wurde am Anfang dieses Kapitels bereits genauer beschrieben, so dass hier für die Übersicht-

lichkeit nur noch einmal die Definition wiederholt wird:

Eine **Interaktionsrolle** soll in dieser Arbeit als eine Charakterisierung des Menschen innerhalb des HIS verstanden werden. Diese wird als eine zeitlich begrenzte Charakterisierung und kann je nach Kontext variieren. Die Rolle setzt sich aus folgenden zwei Facetten zusammen:

1. Sie wird zum einen durch Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt bestimmt. Dabei ist eine Perspektive
  - entweder beschreibender oder interpretierender Natur im Sinne eines Modus der Weltbegegnung,
  - sie bezieht sich auf eine der beiden Seiten der Dualität und
  - wird durch drei Einstellungsbereiche (kognitiv, motivational und affektiv) näher gefasst.
2. Sie wird zum anderen durch das Selbstbild des Menschen innerhalb des HIS bezogen auf unterschiedliche Interaktionsarten bestimmt.

Die Interaktionsrolle wurde als Ergebnis der Modellkonkretisierung aus Kapitel 4 formuliert. Innerhalb der Definition werden wesentliche Facetten des HIS beziehungsweise der Modellkonkretisierung aufgegriffen. Abbildung 4.12 aus Kapitel 4 visualisiert die übergeordnete Modellfassung dieser Arbeit basierend auf dem Ansatz des HIS. In Abbildung 5.24 wird nun hervorgehoben, was innerhalb der Modellkonkretisierung durch die quantitative Validierung beobachtet und messbar gemacht wurde.

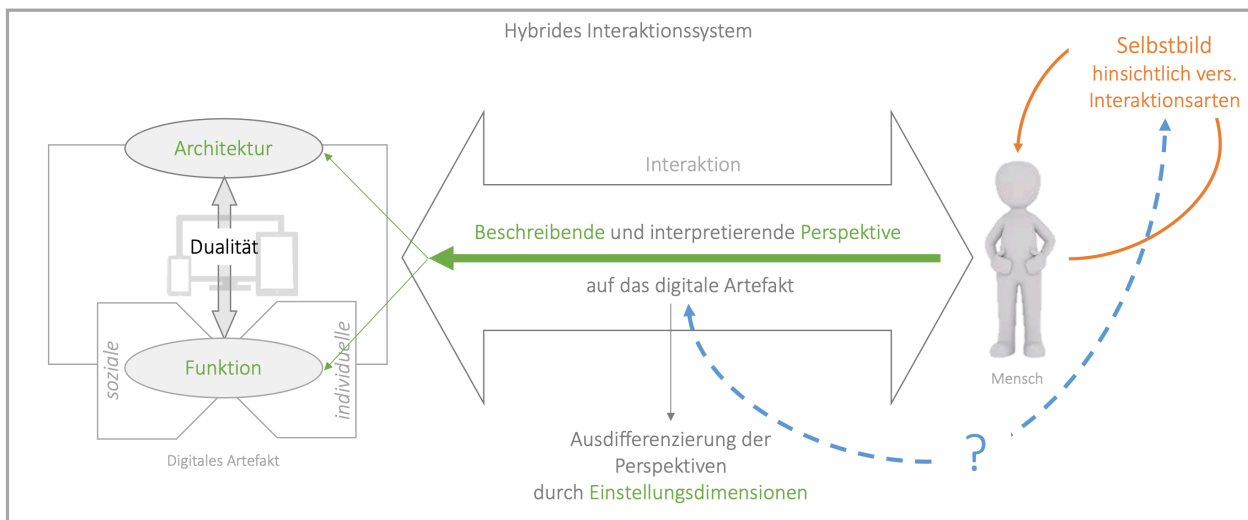


Abbildung 5.24: Verortung der quantitativen Validierung innerhalb der Modellkonkretisierung

Die grün und orange hervorgehobenen Teile verdeutlichen die beiden Facetten, die eine Interaktionsrolle definieren. Die quantitative Validierung hat die beiden Facetten genauer gefasst, beobachtbar und so analysierbar gemacht. Für diese Analyse diente die erste Forschungsfrage.

Der blaue Pfeil mit dem Fragezeichen soll die zweite Forschungsfrage verdeutlichen. Diese

widmet sich der Analyse des empirischen Zusammenhangs der beiden Facetten der Interaktionsrolle. Es wurde in der quantitativen Validierung nachgewiesen, dass ein Zusammenhang zwischen der Einnahme einer Perspektive auf die Dualität und der Wahrnehmung der eigenen Fähigkeiten, als Teil des Selbstbildes, existiert.

Diese Verortung der Erkenntnisse innerhalb des Modells macht deutlich, dass wesentliche Charakteristiken des Modells aufgegriffen, operationalisiert und nachgewiesen wurden. Die quantitative Validierung dient hierbei sowohl dem Erkenntnisgewinn über die Ausprägungen der Interaktionsrollen aus Sicht des Menschen innerhalb der Interaktion als auch der Stärkung des gesamten Modells. Inwiefern diese Erkenntnisse nun im Sinne der interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung zu interpretieren sind, wird im folgenden Kapitel näher beschrieben. Es sollen so die verschiedenen Elemente dieser Forschung zu einem abschließenden Fazit verbunden werden.

## 5.5 ZUSAMMENFASSUNG DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

# Zusammenfassung und Fazit

In diesem abschließenden Kapitel soll die Forschung noch einmal zusammengefasst werden. Die einzelnen Kapitel und Arbeitsschritte sind zuvor so dargestellt, dass die Ergebnisse und Erkenntnisse bereits einzeln resümiert und reflektiert wurden. In diesem Kapitel sollen somit rückblickend die Kernergebnisse aufgegriffen und zusammengeführt werden. Abschließend folgt ein Ausblick über mögliche, sich anschließende Forschungen und Implikationen.

## 6.1 Zusammenfassung

Dieses Kapitel gliedert sich in drei Abschnitte: Zunächst werden der Forschungshergang und die darin enthaltenen Ergebnisse zusammengefasst und verwoben (siehe Kapitel 6.1.1). Anschließend wird der wissenschaftliche Beitrag dieser Forschung bezogen auf methodische und inhaltliche Aspekte resümiert (siehe Kapitel 6.1.2). Zuletzt folgt eine Reflexion der Methodik und der wissenschaftlichen Ergebnisse (siehe Kapitel 6.1.3).

### 6.1.1 Zusammenfassung des Forschungsherganges

In dieser Forschung wurde mit Hilfe des Ansatzes des Hybriden Interaktionssystems eine interaktionsgeprägte Sichtweise auf informatische Bildung entwickelt und diese bis hin zur Definition von Interaktionsrollen weiter ausgeschärft. Eine Interaktionsrolle stellt eine Charakterisierung des Menschen im HIS dar, welche sich durch das Selbstbild in der Interaktion und die Perspektive des Menschen auf das Artefakt zusammensetzt. Die so definierten Interaktionsrollen fassen dann verschiedene Facetten zwischen „Shaping“ und „Being Shaped“. Basierend auf den Interaktionsrollen innerhalb des HIS wurden einzelne Charakteristiken des Menschen in der Interaktion mit digitalen Artefakten beobachtbar und messbar gemacht. Durch die empirische Validierung wird die theoretische Rahmung gestärkt und es können Ausprägungen und Zusammenhänge beobachtet werden.

Um dieses Ergebnis zu erreichen, gliedert sich die Arbeit in zwei Teile: Zum einen in die Entwicklung der interaktionsgeprägten Sichtweise und zum anderen in die empirische Validierung einzelner, bereits genannter Facetten. Es sollen nun die einzelnen Arbeitsschritte kurz zusammengefasst und in Verbindung gesetzt werden.

Startpunkt der Forschung war es, informatische Bildung als Teil der Allgemeinbildung in der digital vernetzten Welt zu kontextualisieren. Um dieser Zielsetzung zu folgen, wurden zunächst

bereits bestehende Ansätze der Didaktik der Informatik und verwandte Forschungsgebiete analysiert und verglichen. Es zeigten sich so Traditionslinien auf, die ein Auspendeln zwischen einer Lebensweltorientierung und einer stoffdidaktischen Orientierung aufweisen (siehe Kapitel 2.1). Beide Extrema werden aus Sicht dieser Forschung in ihrer Auslegung dem Anspruch der Verankerung informatischer Bildung als Teil der Allgemeinbildung in der digital vernetzten Welt nicht gerecht. Didaktische Ansätze, wie der der Anwendungsorientierung oder des Soziotechnischen Ansatzes zeigen, dass auch hier Bemühungen existieren, die beiden Orientierungen gewinnbringend aufeinander zu beziehen. Im Sinne der hier entwickelten Sichtweise folgt die Verbindung der beiden Extrema dem Ziel, den Menschen in seiner Lebenswelt zur mündigen und selbstbestimmten Teilhabe zu befähigen. Dies benötigt im Sinne dieser Forschung sowohl Wissen über die digital vernetzte Welt als auch die Fähigkeit des Transfers in die Lebenswelt. Es wird davon ausgegangen, dass nur so träges Wissen in tatsächliche Handlungen überführt werden kann und sich so der Mensch selbstbestimmt und mündig entwickelt. Inwiefern Handlungsfähigkeit und Selbstbestimmung in der digitalen Welt verstanden werden können und müssen, wurde durch die Darstellung der bildungsorientierten Ausrichtung des Ansatzes in Kapitel 2.2 geschärft.

Ausgehend von diesen Betrachtungen ergaben sich dann die Motivation und die Grundlage der Entwicklung des Ansatzes des Hybriden Interaktionssystems. Der Ansatz ist ein Modell zur Rahmung und Fassung der Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt. Die Interaktion wird hierbei als zusammenhängendes System verstanden, in dem sich Mensch und digitales Artefakt gegenseitig beeinflussen und definieren. Beide Akteure, Mensch und Artefakt, können erst im Rahmen des HIS verstanden werden und stellen somit keine statischen Komponenten innerhalb der Interaktion dar. Mensch und Artefakt werden somit in ein komplementäres Verhältnis gesetzt. Abbildung 6.1 stellt die beiden Akteure im Rahmen der Interaktion, wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, dar.

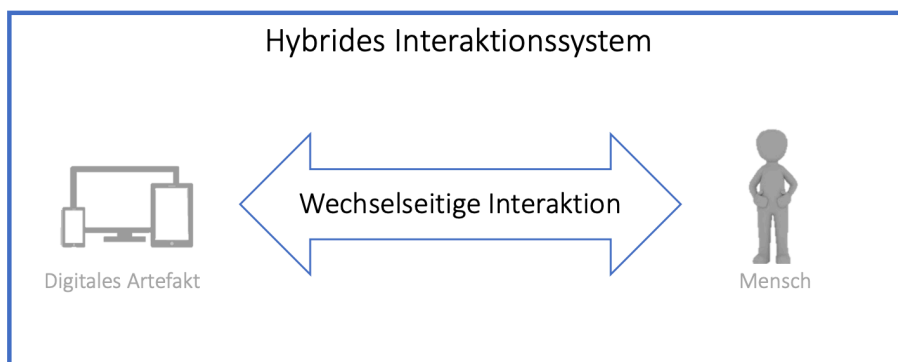


Abbildung 6.1: Hybrides Interaktionssystem

Um die interaktionsgeprägte Sichtweise innerhalb des HIS zu entwickeln, wurden sukzessive die Kernaspekte des HIS in Kapitel 2.3 analysiert und so Merkmale zur Charakterisierung dieser Sichtweise abgeleitet. Es wurden so das Verständnis der Akteure (siehe Kapitel 2.3.1), der Interaktion (siehe Kapitel 2.3.2) und abschließend das Verständnis des Systems (siehe Kapitel 2.3.3) näher betrachtet. Mensch und Artefakt tragen bewusst den Namen „Akteure“, da so das Verständnis verdeutlicht werden soll, dass beide aktiv die Interaktion und den jeweils anderen Akteur beeinflussen und so auch selber beeinflusst werden. Dennoch ist es wichtig zu erkennen, dass beide ihre eigenen Eigenschaften, „Intentionen“ und Handlungsarten aufweisen. Die Schärfung des Verständnisses der Interaktion macht deutlich, dass diese als Rahmen der

## KAPITEL 6. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Komplementarität verstanden wird, welche beide Akteure verbindet und sich durch Interaktionsketten beschreiben lässt. Die Interaktion soll hierbei als System verstanden werden, welches als Einheit beide Akteure umfasst und sich dynamisch durch die Handlungen beider bestimmt und verändert.

Die Entwicklung des HIS in Kapitel 2 macht deutlich, dass sich dieser Ansatz zunächst auf die Interaktion zwischen Mensch und digitalem Artefakt fokussiert und somit zwar gesellschaftliche Einflüsse und Aspekte implizit berücksichtigt, aber explizit nur individuelle Betrachtungen bezogen auf den Menschen in den Vordergrund setzt. Dies ist als Schwerpunktsetzung zu verstehen und soll nicht bedeuten, dass soziale Bedeutung und Einflüsse irrelevant sind.

Um die theoretische Rahmung und die individuelle Wahrnehmung der Interaktion näher analysieren zu können, wurde ausgehend von dem entwickelten Theorierahmen ein Blick in die Lebenswirklichkeit der Lernenden geworfen (siehe Kapitel 3). Ziel der explorativen Näherung war die explorative Verfeinerung der erarbeiteten Theorieelemente. Diese Theorieverfeinerung ermöglichte, die Theorie durch Einblicke in die Wirklichkeit explorativ zu schärfen, wesentliche Aspekte herauszukristallisieren und zum Teil literaturbasierte Modellannahmen neu zu akzentuieren. Die explorative Theorieverfeinerung wurde mit Hilfe von Leitfadeninterviews durchgeführt und unter Berücksichtigung der bildungsorientierten Ausrichtung des HIS bezogen auf die Sinnerspektive und die Strukturperspektive sowie die Handlungsweisen codiert. Die Analyse ergab, dass innerhalb der Wahrnehmung der Testpersonen die interaktionsgeprägte Sichtweise zu erkennen ist und einzelne Merkmale aus Kapitel 2 aufgegriffen und weiter konkretisiert werden konnten (siehe Kapitel 3.4.3).

Ausgehend von diesen Erkenntnissen wurden anschließend Schlussfolgerungen gezogen, die dann eine Modellkonkretisierung motivierten und leiteten. Es wurden so drei Aspekte in Kapitel 4 genauer analysiert und so ausdifferenziert: (1) Charakteristik des digitalen Artefaktes innerhalb des HIS (siehe Kapitel 4.1); (2) Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt im HIS (siehe Kapitel 4.2) und (3) Verständnis des Menschen innerhalb des HIS (siehe Kapitel 4.3). Abbildung 6.2 fasst aus Kapitel 4 die Modellkonkretisierung zusammen und verankert diese im Modell des HIS.

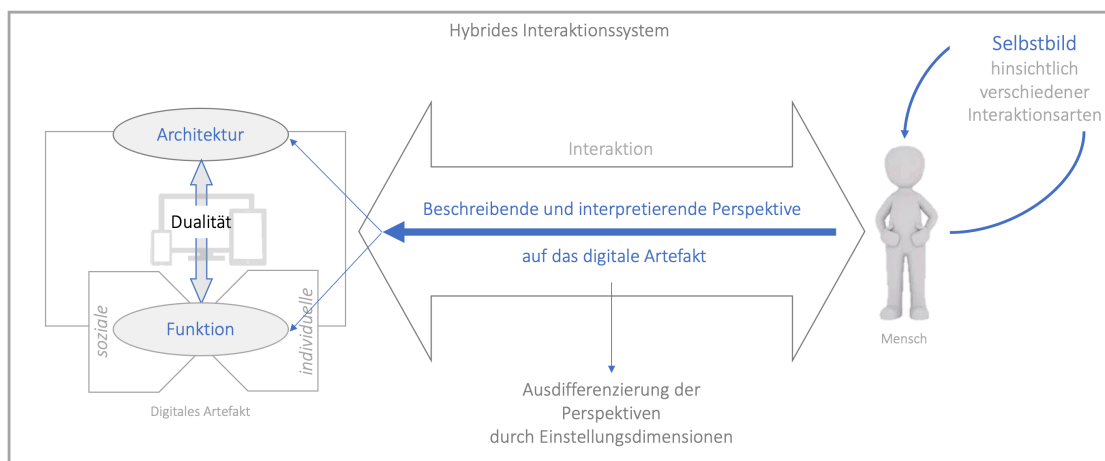


Abbildung 6.2: Modellkonkretisierung des HIS

Basierend auf der Modellkonkretisierung folgte die Definition von Interaktionsrollen, welche eine nähere Ausdifferenzierung der Charakteristiken des Menschen zwischen „Shaping“ und „Being Shaped“ im Sinne des HIS ermöglicht.

Eine **Interaktionsrolle** soll in dieser Forschung als eine Charakterisierung des Menschen innerhalb des HIS verstanden werden. Diese wird als eine zeitlich begrenzte Charakterisierung verstanden und kann je nach Kontext variieren. Die Rolle wird durch folgende Facetten bestimmt:

1. Sie wird zum einen durch Perspektiven des Menschen auf das digitale Artefakt bestimmt. Dabei ist eine Perspektive
  - entweder beschreibender oder interpretierender Natur im Sinne eines Modus der Weltbegegnung,
  - sie bezieht sich auf eine der beiden Seiten der Dualität (Struktur und Funktion) und
  - wird durch drei Einstellungsbereiche (kognitiv, motivational und affektiv) näher gefasst.
2. Sie wird zum anderen durch das Selbstbild des Menschen innerhalb des HIS bezogen auf unterschiedliche Interaktionsarten bestimmt.

Basierend auf der Modellkonkretisierung stand bei der Operationalisierung der Wahrnehmung digitaler Artefakte die duale Natur dieser im Fokus. Auf der Grundlage verwandter Forschungen wurde das Konzept der Dualität weiterentwickelt. Die Dualität wurde hierbei nicht mehr nur als Eigenschaft des Artefaktes verstanden, sondern um eine beschreibende und/oder interpretierende Perspektive auf die duale Natur im Sinne von Modi der Weltbegegnungen erweitert. Um das Modell empirisch zugänglich zu machen, konzentrierte sich die Modellüberprüfung auf die individuelle Wertung der Einnahme der Perspektiven als ersten Schritt. Die Wahrnehmung der eigenen Rolle wurde mit Hilfe des Selbstbildes zunächst theoretisch näher gefasst und schlussendlich mit Hilfe des Selbstkonzeptes bezogen auf verschiedene Interaktionsarten operationalisiert.

Zielsetzung der empirischen Rekonstruktion war es, die einzelnen Facetten der Interaktionsrollen beobachtbar und analysierbar zu machen (siehe Kapitel 5). Neben der Entwicklung und Evaluation eines entsprechenden Messinstrumentes waren die folgenden inhaltlichen Forschungsfragen leitend:

1. Welche Facetten von Interaktionsrollen lassen sich innerhalb des HIS aus Sicht des Menschen tatsächlich rekonstruieren?
2. Lässt sich empirisch ein Zusammenhang zwischen den Perspektiven auf das digitale Artefakt und dem Selbstbild erkennen?

Die empirische Validierung dieser Fragen wurde durch die Entwicklung eines entsprechenden Fragebogens umgesetzt, welcher in einem iterativen Prozess viermal überarbeitet, evaluiert und analysiert wurde. Somit war das Ziel keine tatsächliche Überprüfung des Modells, sondern eine Operationalisierung der Modellannahmen.

In den empirischen Studien mit der entsprechenden Schwerpunktsetzung (siehe Kapitel 5.2) wurde sich auf die Motivation der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur und Funktion sowie auf das Selbstbild in Bezug zu verschiedenen Interaktionsarten konzentriert.

Bezogen auf die erste Forschungsfrage kann man die Ergebnisse in zwei Teile unterteilen: Bewertung der Einnahme der Perspektiven und individuelle Bewertung der eigenen Rolle. Es konnte empirisch eine Unterscheidung der beschreibenden Perspektive auf die beiden Seiten der Dualität bestätigt werden. Es stellte sich heraus, dass die Perspektiven innerhalb der Modellierung und der Validierung als unterschiedliche, wenn auch nicht völlig unabhängige Konstrukte

## KAPITEL 6. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

operationalisiert werden können. Beide Perspektiven weisen in dem Messmodell bei allen vier Erhebungen eine hohe Korrelation auf, was auf eine Form der Abhängigkeit zwischen diesen beiden Perspektiven hindeutet. Die Ergebnisse zeigen auch, dass sich - zumindest in der Art der Modellierung der Dualität - die angenommenen, relevanten, motivationalen Komponenten nicht so verhalten, wie zunächst erwartet. Stattdessen reproduzieren nur zwei der vier Facetten (Interesse und Wichtigkeit) die Perspektiven. Über die vier Erhebungen hinweg wurde die Modellierung des Selbstbildes immer weiter geschärft und konkretisiert. Die Analysen zeigen, dass die Testpersonen bezogen auf unterschiedliche Interaktionsarten unterschiedliche Ausprägungen aufweisen. Schlussendlich wurde das Selbstkonzept bezogen auf die Interaktionsarten des Benutzens, des Adaptierens und des Programmierens gemessen. Alle drei Interaktionsarten zeigen eine unterschiedliche Ausprägung, wobei die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten vom Benutzen über das Adaptieren bis hin zum Programmieren abnimmt.

Die zweite Forschungsfrage lenkte die Analysen auf die Betrachtung des Zusammenhangs der beiden Facetten der Interaktionsrollen. Abbildung 6.3 visualisiert diesen Zusammenhang.

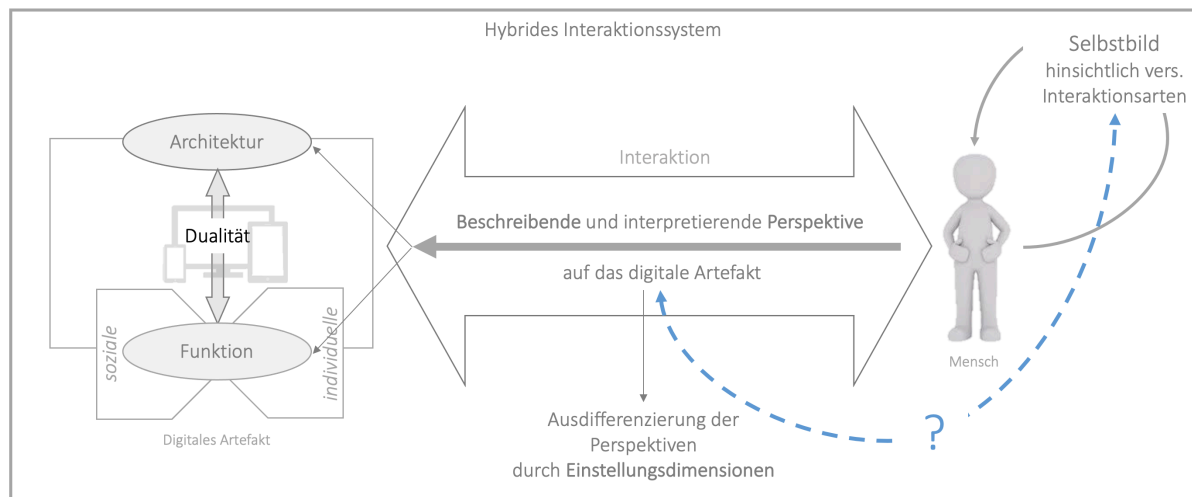


Abbildung 6.3: Analyse des Zusammenhangs der beiden Facetten der Interaktionsrollen

Die Daten zeigen über die Erhebungen hinweg zum Teil etwas unterschiedliche Erkenntnisse. Dennoch lässt sich resümieren, dass das Selbstkonzept bezogen auf einfachere Interaktionsarten eher von Testpersonen hoch eingeschätzt wird, wenn sie Interesse an der beschreibenden Perspektive der Funktion zeigen. Das Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur führt zu einem eher ausgeprägten Selbstkonzept bezogen auf komplexe Interaktionsarten. Somit kann empirisch eine Korrelation des Interesses an den Perspektiven und der Wichtigkeit dieser zum Selbstbild, gemessen mit dem Selbstkonzept, gezeigt werden. Eine detaillierte Beschreibung der Ergebnisse der empirischen Validierung findet sich in Kapitel 5.5.

Die empirische Validierung ermöglichte, Facetten der Modellkonkretisierung beobachtbar und messbar zu machen. Dieser Nachweis stärkt zum einen den theoretischen Ansatz und zum anderen kann er als Grundlage dienen, informatische Bildung im Sinne des HIS näher zu fassen und Voraussetzungen sowie Facetten des mündigen Agierens in der digital vernetzten Welt neu zu kontextualisieren.

### 6.1.2 Zusammenfassung des wissenschaftlichen Beitrages

Diese Forschung liefert einen wissenschaftlichen Beitrag im Bereich der Informatikdidaktik. Die inhaltlichen Schwerpunkte liegen hierbei auf der Fassung informatischer Bildung und der Erfassung von Charakteristiken des Menschen innerhalb der Interaktion mit digitalen Artefakten. Im Rahmen der Forschung hat sich herausgestellt, dass die Interaktion durch verschiedene Perspektiven und durch eine weitere Ausdifferenzierung von Einstellungsbereichen bezogen auf die Dualität des Artefaktes kombiniert mit der Schärfung des Selbstbildes bestimmt wird. Je nach Ausrichtung der einzelnen Facetten können so verschiedene Charakteristiken, also Interaktionsrollen, des Menschen bestimmt werden. Die so entstehenden Rollenbeschreibungen lassen sich dann auf der Skala von „Shaping“ und „Being Shaped“ einordnen.

Hinsichtlich des Forschungsansatzes liegt der Schwerpunkt auf der Untersuchung der Wahrnehmung der Interaktion aus Sicht der Lernenden, welche sich dann in der analytischen Schärfung in Welt- und Selbstbild sowie Handlungsmuster unterteilt.

Der wissenschaftlichen Beitrag in Bezug zu den **inhaltlichen Erkenntnissen** lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Entwicklung einer interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung: Diese Arbeit stellt in der Didaktik der Informatik einen neuen Ansatz zur Rahmung und Fassung von informatischer Bildung dar. Ausgehend von bestehenden Akzentuierungen und Bestrebungen der Didaktik der Informatik wurde die Interaktion ins Zentrum der Betrachtung gestellt, wobei der Mensch, das Artefakt und deren Interaktion als ein zusammenhängendes System verstanden wird. Durch die Analysen wurden Tendenzen und Traditionslinien der Didaktik der Informatik verdeutlicht und verknüpft. Insbesondere die bildungsorientierte Sichtweise und das (dynamische) Systemverständnis, welches Mensch und Artefakt als aktive Akteure zusammenfasst, sind neue Aspekte, welche die interaktionsgeprägte Sichtweise als einen neuen Ansatz hervorheben.
- Verständnis des Menschen im HIS: Durch die interaktionsgeprägte Sichtweise wird der Mensch nicht mehr als der Gegenpol zur digitalen Welt gesehen. Vielmehr definieren und gestalten Menschen und digitale Artefakte indirekt und direkt zusammen in der Interaktion die digital vernetzte Welt. Dieses Verständnis soll nicht dazu führen, dass Menschen und digitale Artefakte gleichgesetzt werden, sondern nur verdeutlichen, dass die Digitalisierung nicht nur einen Teil und einzelne Bereiche tangiert, sondern die tägliche Welt und somit auch den Menschen aktiv mit beeinflusst. Jedoch gestalten insbesondere die Menschen die digitale Welt durch das Erzeugen beziehungsweise Kreieren digitaler Artefakte und durch das Interagieren mit diesen. Durch das Handeln verändert der Mensch digitale Artefakte und bestimmt, in welcher Welt er leben möchte.

In dieser Forschung wurde das Verständnis von informatischer Bildung im Kontext der Allgemeinbildung als relational konzipiert und als eine Transformation von Weltbild und Selbstbild sowie Handlungsmustern modelliert. Abbildung 6.4, welche in Kapitel 2.2 hergeleitet wurde, verdeutlicht dieses.

Es wird deutlich, dass sich der Mensch in einer digitalen Welt befindet. Das Handeln und Denken sowie seine Entwicklung finden nicht nur mit, sondern auch durch digitale Artefakte statt. Das Ziel ist, den Menschen zu einem bewussten und selbstbestimmten Handeln zu befähigen, um digitale Artefakte und die digital vernetzte Welt mündig zu gestalten.

- Verständnis digitaler Artefakte und die nähere Operationalisierung der Wahrnehmung digitaler Artefakte durch den Menschen: Insbesondere die Schärfung der Charakteristik

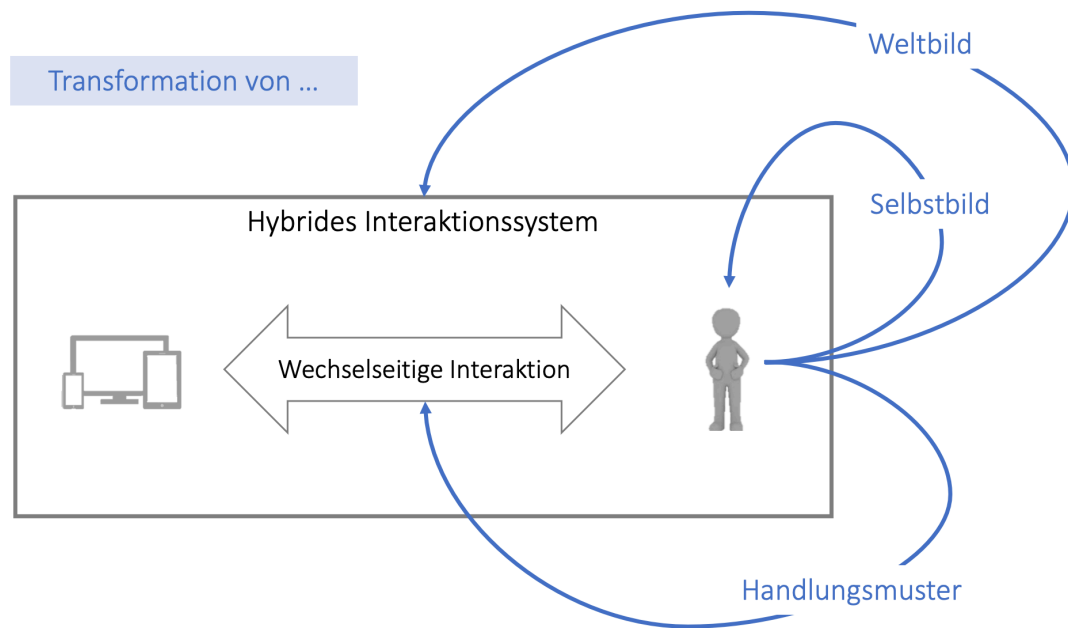


Abbildung 6.4: Bildungsverständnis im Kontext des HIS

digitaler Artefakte und der Perspektiven des Menschen auf das Artefakt ermöglichen ein differenziertes, zunächst analytisches Modell digitaler Artefakte. Abbildung 6.5 aus Kapitel 4.2 visualisiert das finale Modell, welches innerhalb dieser Forschung entwickelt und anschließend empirisch (mit einer Schwerpunktsetzung) validiert wurde.

Dieses Modell ermöglicht, das Verständnis digitaler Artefakte näher zu fassen und auch innerhalb dieser Modellkonkretisierung operationalisierbar zu machen. Verschiedene Facetten und auch Beziehungen von Einstellungsbereichen können unterschieden und beobachtbar gemacht werden.

- **Verständnis der Interaktion als zusammenhängendes System:** Innerhalb der Forschung wurden der Mensch und das digitale Artefakt durch die Interaktion, die sie verbindet und prägt, als ein zusammenhängendes System konzipiert. Beide Akteure stehen somit in einem komplementären Mensch-Maschine-Verhältnis. Es bedeutet, beide Akteure beeinflussen sich gegenseitig und sind ohne den anderen nicht zu verstehen. Dennoch haben beide ihre eigenen Eigenschaften und Handlungen.

Die Zusammenfassung der Beiträge der inhaltlichen Erkenntnisse machten bereits an einigen Stellen deutlich, dass sie eng mit den Beiträgen hinsichtlich des Forschungsansatzes dieser Arbeit verbunden sind. Die inhaltliche Schärfung des Verständnisses der interaktionsgeprägten Sichtweise und des darin enthaltenen komplementären Mensch-Maschine-Verhältnisses bringt neben der inhaltlichen Ausdifferenzierung auch methodische Anforderungen mit sich, welche bei Forschungsansätzen in dem Bereich der Didaktik der Informatik Beachtung finden sollten.

Bezogen auf den **Forschungsansatz** lassen sich die folgende Beiträge zusammenfassen:

- **Analyse der Wahrnehmung des Menschen im HIS durch Beachtung einer bildungsorientierten Ausrichtung auf informatische Bildung:** Durch den Ansatz des HIS wird der Mensch und seine Entwicklung aus einer bildungsorientierten Sichtweise in der Interaktion in der digital vernetzten Welt verankert. Bildung wird im Kontext des HIS als Transformation

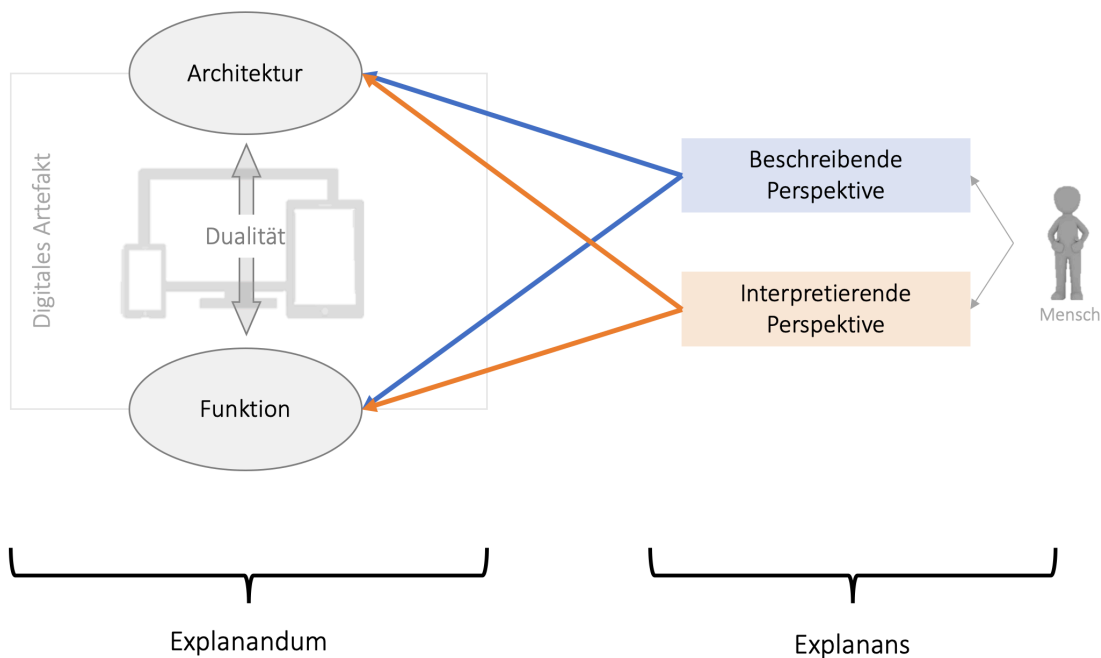


Abbildung 6.5: Modellkonkretisierung zur Fassung der Perspektiven des Menschen auf die Dualität des digitalen Artefaktes

von Weltbild und Selbstbild sowie Handlungsmustern konzeptualisiert, wobei diese sich innerhalb des HIS oder in Bezug auf das HIS definieren und charakterisieren. Es wird deutlich, dass die Wahrnehmung der digitalen Welt, der eigenen Rolle und die darin enthaltenen Handlungsmöglichkeiten sich im Kontext der täglichen (hybriden) Interaktion aufspannen.

Einzuräumen ist, dass sich die Fokussierung dieser Ausrichtung auf die individuelle Ebene, also auf die Interaktion zwischen einem Individuum und der digitalen Welt fokussiert. Im Rahmen der Forschung ist es mit diesem Fokus möglich gewesen, ein Modell und ein zugehöriges Messinstrument zu entwickeln, welches das Selbstbild, also die Wahrnehmung der eigenen Rolle im HIS, messbar macht. Hierbei wurde das Selbstbild durch das Selbstkonzept in Bezug zu den Interaktionsarten des Benutzens, Adaptierens und Programmierens konzeptualisiert. Basierend auf dieser Modellierung wurde in der Arbeit ein Messinstrument entwickelt, welches ermöglicht, das Selbstbild in Bezug zu diesen Interaktionsarten zu messen und vergleichbar zu machen.

- Analyse der Wahrnehmung digitaler Artefakte im Kontext des Hybriden Interaktionssystems: Die Analyse der Wahrnehmung digitaler Artefakte wurde im Rahmen dieser Forschung auf die Betrachtung der Artefakte im Interaktionskontext erweitert.

Die Konzeption des Ansatzes des HIS und auch die empirischen Zugänge haben verdeutlicht, dass die Wahrnehmung der digitalen Welt durch die Interaktion beeinflusst wird und ohne diese nicht im vollen Maße erfasst werden kann. Insbesondere die Fassung der Interaktion durch Interaktionsketten ermöglicht es, einzelne Facetten beobachtbar zu machen, sie aber dennoch im Kontext der gesamten Interaktion als System zu verstehen und zu deuten. Einzelne Sequenzen und auch die dynamische Entwicklung des Artefaktes in Bezug zum Kontext und den Auswirkungen auf den Menschen und die Gesellschaft kön-

nen dann näher analysiert und betrachtet werden. Im Sinne dieser Forschung ermöglicht dieser Zugang dann erst ein vollständiges Erfassen der Wahrnehmung digitaler Artefakte.

Die Verankerung der Artefakte im Kontext des HIS hat des Weiteren verdeutlicht, dass der dualen Natur eine wesentliche Bedeutung zukommt. Er wurde herausgearbeitet, dass die Dualität in Bereichen der Informatik und verwandter Forschungsgebiete immer wieder von Bedeutung ist, jedoch kein empirisch validiertes Modell in Bezug zur Wahrnehmung der dualen Natur digitaler Artefakte existiert. Diese Forschung bietet den Mehrwert, dass die Dualität, modelliert durch die Einnahme zweier Perspektiven des Menschen auf das Artefakt, empirisch als unterschiedliche, wenn auch nicht völlig unabhängige Konstrukte operationalisiert und bestätigt werden konnte. Dies bietet den wissenschaftlichen Beitrag, dass auch in anderen Studien die Beachtung unterschiedlicher Perspektiven auf das Artefakt aufgegriffen werden sollte. Insbesondere die Unterscheidungen von Beschreibungsarten (beschreibend oder interpretierend) als auch von Beschreibungsgegenständen (Architektur oder Funktion) sind Facetten, welche bewusst differenziert werden sollten.

Ein Mehrwert der Forschung ist in diesem Bereich die Entwicklung eines Modells und des zugehörigen Messinstrumentes, welches die Wahrnehmung digitaler Artefakte im Kontext des HIS beobachtbar macht. Es können so die beschreibende Perspektive auf die Architektur und die beschreibende Perspektive auf die Funktion gemessen und analysiert werden. In Verbindung zur Wahrnehmung der eigenen Rolle war es über diesen Punkt hinaus möglich, empirische Verbindungen zwischen der eigenen Rolle und der Wahrnehmung des digitalen Artefaktes beobachtbar zu machen und diese somit zu analysieren.

- Analyse der Interaktion zwischen Mensch und Artefakt im HIS: Dieser Aspekt fasst die beiden zuvor beschriebenen Punkte zusammen und verbindet sie. Innerhalb der näheren Analyse der Literatur wurde deutlich, dass eine immer stärkere Aufhebung der statischen Sichtweise auf digitale Artefakte und die Digitalisierung stattfindet und eine dynamische, interaktionsgeprägte Sichtweise in den Vordergrund rückt. Im Rahmen der Forschung wurde dieser Wandel auf eine bildungsorientierte Sichtweise für informatische Bildung adaptiert und konkretisiert. Insbesondere die Beachtung von Interaktionsketten verdeutlicht den Prozess und kann beide Akteure und ihren Einfluss auf die wechselseitige Interaktion für Forschungen greifbar machen.

Im Rahmen der Forschung wurde auf Basis eines iterativen Prozesses ein Leitfadeninterview konzipiert, welches die Analyse von Interaktionserfahrungen und Interaktionsketten ermöglicht. Das entwickelte Codierschema ist so konzipiert und analysiert worden, dass auch hier die bildungsorientierte Dreiteilung von Selbstbild, Weltbild und Handlungsmustern eine differenzierte Analyse der Interaktion erlaubt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass diese Forschung eine interaktionsgeprägte Sichtweise auf informatische Bildung entwickelt und durch eine empirische Rekonstruktion weiter stärkt und so einzelne Facetten validiert.

### 6.1.3 Reflexion der wissenschaftlichen Arbeit

Im vorherigen Kapitel wurden der wissenschaftliche Beitrag des Forschungsansatzes und die inhaltlichen Erkenntnisse zusammengefasst. Inwiefern die Ergebnisse und ihre Gültigkeit sowie ihre Implikationen zu bewerten und einzuordnen sind, wurde bereits am Ende jedes Kapitels vorgenommen und soll hier nicht mehr explizit auf der Detailebene wiederholt werden. Für die Reflexion sollen hier die sechs wissenschaftlichen Prinzipien von Council u. a. (2002) genutzt werden. Sie dienen dazu, die wichtigsten Gütekriterien für gute Forschung zusammenzufassen. Im Folgenden werden diese kurz erklärt und bezogen auf die hier vorliegende Arbeit reflektiert.

1. Wahl und Formulierung der Forschungsfragen: Nach Council u a. (2002) ist es wichtig, Forschungsfragen so zu wählen und zu stellen, dass diese auch empirisch untersucht werden können. Die Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie informatische Bildung gefasst und gerahmt werden kann. Hierbei wurde der Fokus auf die interaktionsgeprägte Sichtweise gelegt, wobei aufbauend auf der theoretischen Rahmung Facetten von Interaktionsrollen ins Zentrum des Forschungsinteresses rückten. Basierend auf dieser Definition wurden zwei Forschungsfragen gestellt, welche es ermöglichten, Charakteristiken des Menschen innerhalb der Interaktion näher analysierbar zu machen. Durch die konkrete Modellierung der Interaktionsrollen ist es möglich, diese zu operationalisieren und empirisch so zu bestätigen oder zu widerlegen. In Bezug zur entwickelten Theorie des HIS ermöglicht die Fragestellung den Nachweis einzelner, zentraler Facetten und ist somit als Stärkung der Theorie unerlässlich.
2. Verknüpfung mit relevanter Theorie: Insbesondere Kapitel 2 weist die Beachtung und Analyse relevanter Forschungsbereiche auf. Die Theorie des HIS basiert auf einer theoretischen Analyse und Verknüpfung zentraler Forschungsbereiche, wie die Didaktik der Informatik, die Fachdisziplin Informatik und benachbarte Forschungsgebiete. So ist es möglich, wie Council u a. (2002) fordern, kumulatives Wissen zu erzeugen, indem die Forschung auf theoretischem Verständnis aufbaut, dieses verfeinert und in Teilen neu akzentuiert.
3. Verwendung von Methoden, welche die Untersuchung der Forschungsfragen erlauben: Innerhalb dieser Forschung wurden zwei Methoden gewählt, um die Theorie und Hypothesen zu evaluieren. Für die empirische Näherung wurde ein Zugang über Leitfadeninterviews gewählt, welche einen offenen Blick zur Analyse der Wahrnehmung der Interaktion erlauben (siehe Kapitel 3). Für die Validierung wurde das Messinstrument der Fragebögen gewählt, da diese erlauben, die konkreten Modellierungsentscheidungen zu evaluieren (siehe Kapitel 5). In den jeweiligen Kapiteln wurde die Wahl und Angemessenheit der Methoden begründet und kritisch reflektiert, so dass mit Rückbezug der dort formulierten Einschränkungen die Verwendung von angemessenen Methoden bestätigt werden kann.
4. Bereitstellung einer kohärenten und expliziten Argumentationskette: Diese Arbeit folgt in weiten Teilen einem klassischen Forschungsprozess und startet mit einer detaillierten Analyse und Aufbereitung der Theorie (siehe Kapitel 2 und Kapitel 4), welche mit einer empirischen Näherung untermauert beziehungsweise erweitert wurde. Es ist anzumerken, dass durch die empirische Exploration innerhalb der theoretischen Entwicklung zwar das klassische Vorgehen durchbrochen wurde, jedoch im Rahmen dieser Arbeit so die Entwicklung der interaktionsgeprägten Sichtweise durch den Blick in die Wirklichkeit der Lernenden gestärkt wurde.

Anschließend wurde auf Basis der Modellentwicklung eine Schwerpunktsetzung vorgenommen und diese quantitativ evaluiert (siehe Kapitel 5). Die Ergebnisse und die Interpretationen dieser wurden abschließend innerhalb des Modells des HIS verankert, so dass die Argumentationskette abschließend reflektiert wurde.

Die Darstellung der Entwicklung und Durchführung erlaubten das Offenlegen der Argumentationskette, so dass diese für den:die Leser:in zugänglich ist. Durch die detaillierte Beschreibungen von Verfahren und Analysen besteht die Voraussetzung, dass es Anderen ermöglicht wird, die Arbeit zu analysieren, zu kritisieren und zu replizieren.

5. Studienübergreifend replizieren und verallgemeinern: In den jeweiligen Kapiteln wurden im Zuge der Reflexion der Arbeitsschritte mögliche Verallgemeinerungen, welche jedoch weitere Studien benötigen, beschrieben. In dem folgenden Kapitel werden diese Aspekte

noch einmal explizit aufgegriffen, indem ein Ausblick und mögliche Implikationen der Forschung dargelegt werden. So wird deutlich, dass trotz der Schwerpunktsetzung und der Validierung spezifischer Aspekte die Möglichkeit geschaffen wird, ausgehend von dieser Arbeit weitere Forschungsbereiche zu eröffnen und zugänglich zu machen.

6. Offenlegung von Forschungsergebnissen: Dieses letzte Prinzip dient der offenen Dokumentation der Ergebnisse, so dass diese zu weiteren Erkenntnissen führen können. Nur wenn Ergebnisse transparent und zugänglich sind, können sie von weiteren Forschern:innen genutzt, kritisiert, widerlegt oder repliziert werden. Da die Messinstrumente der Datenerhebung, die Daten an sich und auch die Auswertungen innerhalb der Arbeit detailliert dokumentiert sind, werden die Forschungsergebnisse von außen einsehbar und so weiter nutzbar. Einzuräumen ist, dass jedoch insbesondere die Daten nicht in vollem Maße für Externe einsehbar sind, da die Nutzung der Daten aus Datenschutzgründen eingeschränkt ist. Es wäre daher sinnvoll und notwendig, Daten erneut zu erheben, um so die Ergebnisse zu replizieren und dann für das Forschungsfeld öffentlich nutzbar zu machen.

Die Analyse der sechs Prinzipien nach Council u. a. (2002) haben deutlich gemacht, dass diese innerhalb der Forschung implizit in allen Arbeitsschritten vertreten sind. Insbesondere die ersten drei Prinzipien wurden bereits in der Auslegung und Planung der Forschung beachtet und wurden innerhalb der Begründung des Vorgehens und der jeweiligen Argumentation verfolgt. Zu Gunsten der vollständigen Reflexion sollte jedoch an dieser Stelle rückblickend auch auf diese eingegangen werden. Insbesondere die Prinzipien vier bis sechs sind innerhalb der Auswertung, Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt und wurden nun entsprechend rückblickend reflektiert.

## 6.2 Ausblick

In diesem Abschnitt soll auf mögliche Implikationen dieser Forschung eingegangen werden. Ziel möglicher weiterer Forschung kann die studienübergreifende Verallgemeinerung oder weitere Replikation sein (siehe fünftes Prinzip von Council u. a. (2002)). Aufgrund der Ausrichtung dieser Forschung und des wissenschaftlichen Beitrages lassen sich Implikationen für weitere Forschung im Bereich der Didaktik der Informatik, aber auch Implikationen für den Informatikunterricht und dessen Entwicklung im Sinne eines Ausblicks formulieren.

### 6.2.1 Implikationen für weitere Forschungen

Bereits in den Kapiteln zuvor wurden bei den entsprechenden Zusammenfassungen Aspekte der weiteren Forschung angemerkt. Es lassen sich die folgenden Punkte für weitere Folgearbeiten nun resümieren:

- Stärkung beziehungsweise die Ausarbeitung des Modells des HIS: Wie bereits in Kapitel 2 und Kapitel 4 angemerkt, weist das Modell des HIS und die darin enthaltene interaktionsgeprägte Sichtweise noch Aspekte auf, die eine Erweiterung und eine weitere Verfeinerung erlauben. Erst die nähere Schärfung und Forschung hat das Modell und die damit verbundene Forschung, welche sich im Prozess dynamisch entwickelt hat, geprägt und Aspekte herausgearbeitet, welche weitere Forschung erlauben und bedingen. Inhaltlich wäre so zum Beispiel eine weitere Ausschärfung der gesellschaftlichen Perspektive sinnvoll. Die Arbeit fokussiert die Betrachtung der individuellen Wahrnehmung der Interaktion und beachtet so soziale Aspekte nur implizit. Ansatzpunkte wären hierfür zum Beispiel die

bereits zitierten Arbeiten von Engbring (2004) bezogen auf Soziofakte. Auch eine weitere Betrachtung der Interaktion und eine Schärfung wäre durch die nähere Analyse des Forschungsgebietes bezogen auf die Mensch-Maschine-Interaktion interessant und würde neue Einblicke ermöglichen. In Kapitel 2 wurden bereits naheliegende Forschungsgebiete zur Entwicklung der Theorie analysiert, jedoch wäre eine weitere Analyse der Literatur und die Beachtung von weiteren Vertretern:innen sinnvoll. So könnte zum Beispiel zur Schärfung des Verständnisses des relationalen Verhältnisses von Mensch und Technik mit der Akteur-Netzwerk-Theorie von Latour (1996) aus der Soziologie abgeglichen und so geschärft oder adaptiert werden. Auch Vertreter:innen der Medienwissenschaft oder der Medienbildung wie Schelhowe (2008); Robben und Schelhowe (2014) sollten näher beachtet und zur Stärkung und Ausarbeitung des Modells genutzt werden.

Diese angesprochenen Theorien wurden an der jeweiligen Stelle bei der Entwicklung nicht beachtet, da erst der Forschungsprozess die Fokussierung und somit die Auslegung bedingten beziehungsweise leiteten. Aus diesem Grund wird auf die genannten Autoren oder Forschungsbereiche erst im Ausblick und nicht bereits in der Entwicklung der Arbeit hingewiesen.

- Verfeinerung der Modellkonkretisierung: Die Modellkonkretisierung und insbesondere die empirische Schwerpunktsetzung in Kapitel 5.2 erlaubten eine klare Schärfung der interaktionsgeprägten Sichtweise. Diese ermöglichte eine Operationalisierung und so eine Validierung der Modellannahmen. Ausgehend von diesen Fokussierungen lassen sich folgende Aspekte nennen, die bei der weiteren Forschung Beachtung finden sollten:
  - Beachtung der kognitiven und affektiven Einstellungsbereiche zur weiteren Differenzierung der Perspektiven des Menschen auf die Dualität: Die bisherige Forschung fokussierte ausschließlich den motivationalen Bereich, so dass zur vollständigen Erfassung der Perspektiven auch die anderen Beachtung finden sollten.
  - Analyse des Zusammenspiels der beiden Perspektiven hinsichtlich einer möglichen dualen Perspektive: Es stellt sich die Frage, inwieweit sich die duale Perspektive aus den beiden Perspektiven gemeinsam ergibt oder ob diese eine dritte Perspektive darstellt.
  - Analyse und Konzeption von Handlungsfähigkeit: Die Grundhypothese, welche dieser Forschung zugrunde liegt, ist die Annahme, dass die Dualität und die Beachtung dieser wichtig für die mündige Teilhabe in der digital vernetzten Welt ist. Aber es stellt sich die Frage, was bedeutet die Fähigkeit des selbstbestimmten Handelns? Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Interaktion mit einfachen und komplexen Interaktionsmustern operationalisiert und so analysierbar sowie vergleichbar gemacht. Jedoch sollte eine differenzierte Analyse des Konstruktes der Handlungsfähigkeit folgen. Die Verwendung von Merkmalen oder den drei Interaktionsarten des Benutzens, Adaptierens und Programmierens allein reicht nicht aus, um über ein kompetentes Agieren zu entscheiden.
- Evaluation und Verfeinerung der Messinstrumente: Innerhalb der Forschung wurden ein qualitatives und ein quantitatives Messinstrument entwickelt. Das Leitfrageninterview stellt das qualitative Messinstrument dar, wobei der Fragebogen, der zur Erhebung von Facetten möglicher Interaktionsrollen diente, das quantitative Messinstrument darstellt. Diese beiden Messinstrumente sind im Rahmen dieser Arbeit in einem iterativen Prozess weiterentwickelt und evaluiert worden, benötigen jedoch zur Verallgemeinerung und Standardisierung weitere Forschung:

- Weiterentwicklung des Leitfrageninterviews: Insbesondere die genannten Reflexionspunkte in Kapitel 3.4.1 bieten Anlass der weiteren Überarbeitung des Messinstrumentes. Aber auch der Analyseprozess der Daten zeigte in Kapitel 3.3 Punkte der weiteren Überarbeitung auf.
- Weiterentwicklung des Fragebogens: Der Fragebogen wurde bereits dreimal überarbeitet und weiter modifiziert. Dennoch zeigten die Analysen in Kapitel 5.5 Aspekte, welche eine Weiterentwicklung und Testung des Messinstrumentes motivieren und leiten können. Inhaltlich könnten zum Beispiel andere Nutzungskontexte oder konkrete Artefakte Beachtung finden. Es kann vermutet werden, dass das Verständnis und die Erklärung vom Artefakt und/oder vom Kontext der Interaktion abhängt. Man könnte aber auch davon ausgehen, dass das Interesse an den Perspektiven auch eine Grundhaltung jenseits unterschiedlicher Nutzungskontexte und Artefakte darstellt. Dieses sind erste Hypothesen/Fragestellungen zur weiteren Überarbeitung des Messinstrumentes und des Kontextes der Befragung.
- Analyse der Implikationen des Modells und der Rekonstruktion der Interaktionsrollen: Die Forschung hat nicht nur die interaktionsgeprägte Sichtweise entwickelt, sondern auch diese in der täglichen Interaktion in Verbindung mit unterschiedlichen Interaktionsarten nachgewiesen. Es stellt sich nun die Frage, inwiefern dieses Wissen Implikationen für andere Forschungsgebiete bietet. Als eine mögliche erste Adaption dieses Ansatzes kann unter anderem die Forschung von Hindemith et al. (2020) verstanden werden. Insbesondere sollte analysiert werden, inwiefern zum Beispiel Verstehen digitaler Artefakte sich messen und vergleichen lässt. Leitend könnten die folgenden Forschungsfragen sein: Was machen gute Erklärungen digitaler Artefakte aus? Was bedeutet Verstehen digitaler Artefakte im Hinblick auf Handlungskompetenzen und lässt sich Verstehen auf Basis dieser Ergebnisse näher fassen und beforschbar machen?

Diese genannten Implikationen für weitere Forschung geben nur einen kleinen Eindruck von möglichen Schritten. In den Kapiteln zuvor wurde bereits ein Ausblick über mögliche Forschungsaspekte gegeben und werden hier nicht alle im gleichen Detailgrad aufgegriffen. Neben diesen Punkten lassen sich nun auch erste Implikationen für den Informatikunterricht formulieren.

### 6.2.2 Implikationen für den Informatikunterricht

Das HIS ist ein Modell zur Rahmung und Fassung von informatischer Bildung. Ziel war es, informatische Bildung als Teil der Allgemeinbildung zu verstehen und zu konzipieren. Es stellt sich jedoch die Frage, was dies nun für den Informatikunterricht bedeutet. Dieser Frage kann sich nur im Sinne von Hypothesen oder theoretischen Überlegungen genähert werden, da es noch Forschung in diesem Bereich benötigt.

Jedoch zeigte insbesondere das Kapitel 2.1, in dem bereits didaktische Ansätze beachtet und reflektiert wurden, wie mögliche Implikationen aussehen können oder wie sich die Sichtweise des HIS von anderen Ansätzen unterscheidet. Die Ansätze beziehungsweise die Traditionslinien zeigten, dass sich die beiden Pole darauf konzentrieren, entweder fokussiert die Funktion und Benutzung ohne Beachtung des inneren Aufbaus oder die Architektur losgelöst von der Funktion im täglichen Leben zu thematisieren.

Im Verständnis des HIS werden diese beiden Pole nicht als gegensätzlich, sondern als sich in der Interaktion beeinflussend gesehen. Somit steht die Beachtung der Interaktion im Zentrum des Informatikunterrichts. Diese Fokussierung erlaubt es, beide Ausrichtungen auf neuartige Weise mit der Zielsetzung der Handlungsfähigkeit neu zu kombinieren. Um die Interaktion für Lehr-

und Lernprozesse zugänglich zu machen, müssen die beiden Akteure und ihr komplementäres Verhältnis innerhalb der Interaktion, welche als ein zusammenhängendes System verstanden wird, für Schüler:innen zugänglich gemacht werden. Im Sinne des Ansatzes des HIS wird vermutet, dass ein Verstehen und selbstbestimmtes Handeln mit digitalen Artefakten so ermöglicht wird.

Eine Implikation des Ansatzes wäre eine Art Rekonstruktion der hybriden Interaktion, welche auf einer Erweiterung der Dualitätsrekonstruktion von Schulte (2009b) basiert. So würde das HIS für Lehr- und Lernprozesse aufbereitet werden können und den Lernenden zugänglich werden. Inwiefern dieser Ansatz zu einer didaktischen Rekonstruktion führt und so Lehr- und Lerninhalte für Bildungsprozesse aufbereitet werden können, wird in dem Paper Terfloth et al. (2020) diskutiert. Die HIS-Rekonstruktion stellt ein konkretes hybrides Interaktionssystem als Lerngegenstand ins Zentrum des Informatikunterrichts und ermöglicht es, die Interaktion zu analysieren, zu rekonstruieren und für das Lernen zugänglich zu machen. Die HIS Rekonstruktion besteht aus fünf verschiedenen Elementen, die man wie in Abbildung 6.6 anordnen kann. Eine genauere Beschreibung dieser Elemente und die Skizzierung eines ersten Beispiels aus der IT-Sicherheit befindet sich im Paper von Terfloth et al. (2020).

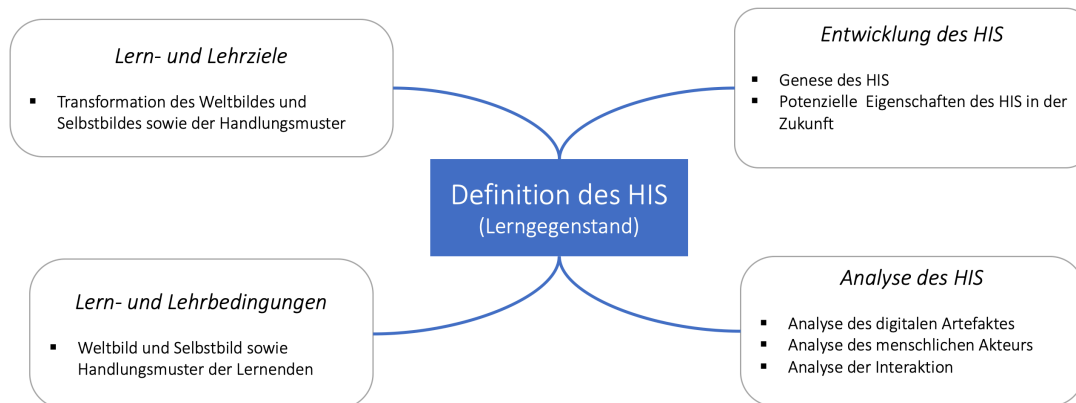


Abbildung 6.6: Mind Map der Kernelemente der HIS Rekonstruktion

Die Kernelemente der HIS Rekonstruktion basieren darauf, dass Lernen und Lehren im Informatikunterricht zwei wesentliche Schwerpunkte setzt: Zum einen, dass das Lernen in der Interaktion, also im HIS stattfinden soll und zum anderen, dass das Lernen Elemente über das HIS als Zielsetzungen umfassen sollte. „Lernen im HIS“ meint, dass der Unterricht tägliche Interaktionen erfahrbar machen und diese somit aktiv in den Unterricht mit einbinden sollte. Das umfasst somit das Lernen in und anhand von Interaktionsketten. Interaktionsketten müssen somit offengelegt werden, so dass die wechselseitige Interaktion analysiert und aufgebrochen werden kann. „Lernen über das HIS“ meint, dass Lernende sich des HIS und der *Natur* des HIS bewusst werden sollten. Zielsetzungen wären somit, dass man das HIS erkennt und reflektiert. Diese Zielsetzung ermöglicht es Schüler:innen, sich der täglichen Interaktion und der gegenseitigen Beeinflussung bewusst zu werden und diese aktiv zu gestalten. Es wird unter anderem deutlich, dass digitale Artefakte gestaltet und gestaltbar sind und somit Mensch und Artefakt nicht als Gegenpole, sondern als komplementär wahrgenommen und gestaltet werden können.

Das Lernen *im* und *über* das HIS fasst Zielsetzungen, welche sich mit dem konkreten Lehr- und Lernprozess befassen. Kapitel 2 hat aus der bildungsorientierten Sichtweise verdeutlicht, dass diese Zielsetzungen langfristig der Identitätsbildung und Handlungsfähigkeit dienen sollen. Identitätsbildung im HIS meint, dass man die eigene Rolle im HIS, also der digital vernetzten

## KAPITEL 6. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Welt, erkennt, analysiert und mündig gestaltet. Handlungsfähigkeit meint die Fähigkeit, selbstbestimmt und mündig die Interaktion zu gestalten und zu verändern. Abbildung 6.7 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die genannten Implikationen für informatische Bildung und somit für den Informatikunterricht. Es wird deutlich, dass sowohl bei den Zielsetzungen in Bezug zu den konkreten Lehr- und Lernprozess als auch bei den bildungsorientierte Zielsetzungen Präzisierungsbedarf besteht.

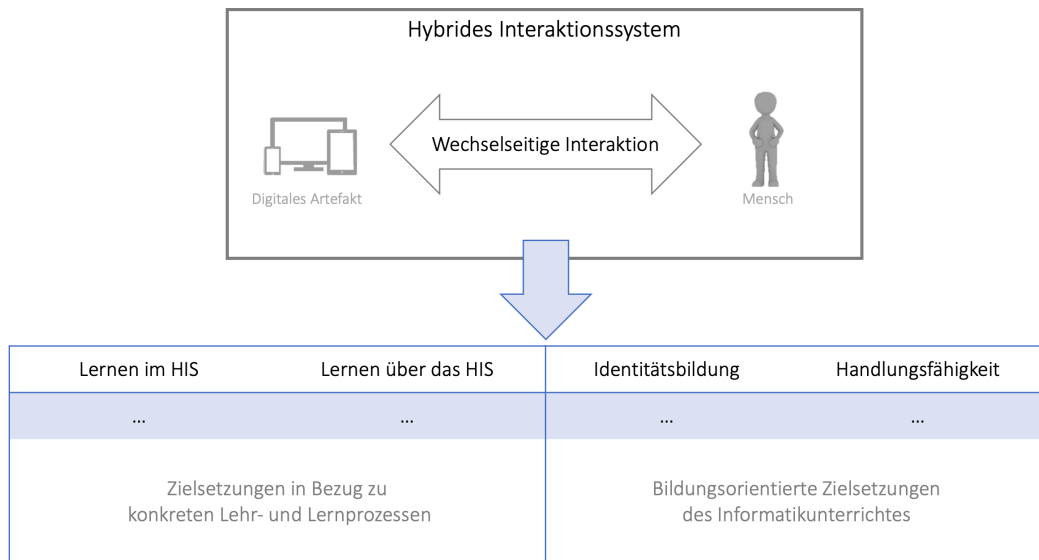


Abbildung 6.7: Implikationen für den Informatikunterricht

### 6.3 Schlussbemerkung

In dieser Forschung wurde mit Hilfe des Ansatzes des Hybriden Interaktionssystems informatische Bildung gerahmt und im Kontext der Allgemeinbildung verankert. Auf Basis der Theorieentwicklung wurden Interaktionsrollen definiert und empirisch rekonstruiert, so dass Charaktereigenschaften beziehungsweise Facetten des Menschen in der täglichen Interaktion mit digitalen Artefakten beobachtbar und analysierbar sind. Die Interaktionsrollen umfassen Facetten, welche die Perspektive des Menschen auf das Artefakt und das Selbstbild in der Interaktion näher fasst und so ermöglicht, Rollen des Menschen zwischen den beiden Extrema „Shaping“ und „Being shaped“ zu konkretisieren.

## 6.3 SCHLUSSBEMERKUNG

# Anhang



# A

## Digitaler Anhang

Im digitalen Anhang befinden sich Dateien und Dokumente, welche unter folgendem Link abgerufen werden können: [https://ddi-fg.cs.uni-paderborn.de/DigAnhang\\_Budde/](https://ddi-fg.cs.uni-paderborn.de/DigAnhang_Budde/). Abbildung A.1 zeigt den Aufbau und die entsprechenden Daten des Ordners. Es wird zwischen folgenden zwei Teilen unterschieden:

- **Öffentlicher Teil:** In diesem Ordner befinden sich die öffentlich zugänglichen Dokumente. Darunter zählen das Codierschema und die Übersicht der Codes bezüglich der explorativen Theorieverfeinerung aus Kapitel 3. Die Transkripte und Plakate der Interviews sind im analogen Anhang B zu finden. Die anonymisierten Datensätze der vier Erhebungen und die zugehörigen R-Skripte der empirischen Rekonstruktion aus Kapitel 5 sind ebenfalls hier abgelegt. Die Fragebögen sind im analogen Anhang C zu finden. Die zweite Erhebung umfasst zusätzlich noch drei weitere Dokumente zur Auswertung der genannten Interaktionsarten.
- **Geschützter Teil:** In diesem Ordner befinden sich die Dokumente, welche eine Zugangsbechtigung benötigen. Hier ist die Auswertungsdatei von MAXQDA bezüglich der explorativen Theorieverfeinerung zu finden. Des Weiteren können in diesem Ordner die vollständigen Datensätze der Fragebögen abgerufen werden. Die Zugangsdaten für diesen Teil sind bei der Autorin zu erfragen.

	Öffentlicher Teil	Geschützter Teil
Daten zur explorativen Theorieverfeinerung	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Codierschema</li><li>▪ Liste der Codes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ MAXQDA Datei</li></ul>
Daten zur quantitativen Validierung	Je Erhebung: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ R-Skript</li><li>▪ Anonymisierter Datensatz</li></ul>	Je Erhebung: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ R-Skript</li><li>▪ Vollständiger Datensatz</li></ul>

Abbildung A.1: Dateistruktur des digitalen Anhangs



# Material zur explorativen Theorieverfeinerung

# B

Für die empirische Näherung wurden insgesamt 11 leitfadengestützte Interviews durchgeführt. In diesem Abschnitt sind die zugehörigen Materialien zu finden.

Tabelle B.1 gibt, wie bereits in Kapitel 3 angeführt, einen Überblick über die durchgeführten Interviews. Die letzte Spalte gibt die zugehörigen anonymen Codes der jeweiligen Interviews an.

Tabelle B.1: Überblick über die leitfadengestützten Interviews

Version	Ausrichtung des Leitfadens	Artefakt / Artefaktklasse	Anzahl Interviews
1	Wahrnehmung eines konkreten digitalen Artefaktes	WhatsApp	(1) LSR24 A (2) HSN07 D (3) HUR15 C (4) DGC22 N (5) NBN02 L (6) RNM16 N
2	Wahrnehmung eines konkreten digitalen Artefaktes im Interaktionskontext	Fitness Tracker	(1) NJN19 J (2) RSN20 D
2	Wahrnehmung eines konkreten digitalen Artefaktes im Interaktionskontext	WhatsApp	(1) ESC08 M (2) RBK03 N
3	Wahrnehmung einer Artefaktklasse im Interaktionskontext	Navigationsgerät	(1) GCE28 S (2) RKK20 L (3) TAT18 Z

Im Folgenden werden die Leitfäden der Interviews der drei Versionen, der Fragebogen zur Erfassung der demografischen Daten, die erhobenen Daten und abschließend die Materialien zur Datenauswertung aufgeführt.

## B.1 Datenerhebung

Die Interviews wurden mit Hilfe eines Leitfadens durchgeführt, welcher insgesamt dreimal verfeinert wurde. Im Folgenden werden die drei entsprechenden Leitfäden dargestellt.

### B.1.1 Erster Leitfaden

Tabelle B.2: Überblick über den ersten Leitfaden zur Durchführung der Interviews

<i>Phase</i>	<i>Inhaltliche Gestaltung der Phase</i>
1	Einleitung: In dieser Phase wird die Testperson begrüßt und organisatorische Details werden erläutert.
2	Plakaterstellung zur Vorbereitung der Erklärung: In dieser Phase wird zum einen zum inhaltlichen Thema WhatsApp hingeführt und zum anderen die entsprechende Erklärung mittels eines Plakates durch die Testperson vorbereitet. Das Plakat trägt bereits die Überschrift: „Was ist WhatsApp? Beschreibe und erkläre es möglichst detailliert und umfassend!“ Diese Phase der Plakaterstellung wird von der Interviewerin wie folgt eingeführt: „Nun kommen wir zum inhaltlichen Teil des Interviews: Es geht um WhatsApp! Sicher kennst du es und nutzt es täglich. Aber was ist es eigentlich? Deine Aufgabe ist es, WhatsApp möglichst detailliert und umfassend zu beschreiben und zu erklären. Du hast hierfür nun 15 Minuten Zeit ein Plakat anzufertigen, welches du anschließend für die Erklärung nutzen kannst. Anschließend sollst du mir in 5-10 Minuten WhatsApp erklären. Danach bleibt noch etwas Zeit für weitere Fragen.“ Während dieser Phase haben die Testpersonen die Möglichkeit das Artefakt zu explorieren.
3	Erklärung des Artefaktes: In dieser Phase erklärt die Testperson mit Hilfe des Plakates das Artefakt. Es werden keine Fragen von der Interviewerin gestellt.
4	Reflexion der Erklärung: In dieser Phase werden seitens der Interviewerin inhaltliche Fragen gestellt. Diese gliedern sich in drei Teile. Im ersten Teil werden allgemeine Verständnisfragen zu der Erklärung gestellt. Es werden zum Beispiel einzelne Beschreibungen oder Aspekte noch einmal erfragt oder detailliertere Begründungen eingefordert. Im zweiten und dritten Teil dieser Phase werden jeweils separat Fragen zu den beiden Seiten der Dualität erfragt. Zunächst werden Fragen zum Sinn und Zweck des Artefaktes oder einzelner Features gestellt. Beispiele sind: „Fasse noch einmal zusammen: Wofür ist WhatsApp?“ „Kannst du beschreiben, wofür die Struktur x genutzt wird?“ oder „Kannst du die Intention hinter dem Feature x nennen?“. Im letzten Teil werden Fragen zum inneren Aufbau des digitalen Artefaktes gestellt. Beispiele sind: „Fasse noch einmal zusammen: Wie funktioniert WhatsApp?“ „Kannst du beschreiben, wie WhatsApp das Feature x realisiert?“ oder „Du hast die Struktur x beschrieben. Warum wurde diese genutzt? Gibt es auch andere Möglichkeiten dieses umzusetzen?“.
5	Schluss: Neben letzten organisatorischen Details wurde in dieser Phase ein Fragebogen zur Erfassung der demografischen Daten von der Testperson ausgefüllt.

## B.1.2 Zweiter Leitfaden

Tabelle B.3: Überblick über den zweiten Leitfaden zur Durchführung der Interviews

<i>Phase</i>	<i>Inhaltliche Gestaltung der Phase</i>
1	Einleitung: In dieser Phase wird die Testperson begrüßt und organisatorische Details werden erläutert.
2	Freie Assoziationen zum konkreten Artefakt: In dieser Phase wird die Testperson aufgefordert, ihre ersten freien und spontanen Assoziationen zum Artefakt zu äußern. Diese Phase wird von der Interviewerin wie folgt eingeführt: „Nun kommen wir zum inhaltlichen Teil des Interviews: Inhaltlich geht es um das digitale Artefakt <i>WhatsApp</i> . Was kannst du mir über <i>WhatsApp</i> erzählen?“
3	Plakaterstellung zur Vorbereitung der Erklärung: In dieser Phase wird zum einen der Kontext der erwarteten Erklärung eingeführt und zum anderen die entsprechende Erklärung mittels eines Plakates durch die Testperson vorbereitet. Diese Phase wird von der Interviewerin wie folgt eingeführt: „Stell dir vor, du triffst eine Person, die sich unter einem Navigationsgerät nichts vorstellen kann. Wie würdest du dieser Person ein Navigationsgerät möglichst genau beschreiben?“ Das Plakat ist in dieser Version des Leitfadeninterviews nicht beschriftet. Während dieser Phase haben die Testpersonen die Möglichkeit das Artefakt zu explorieren.
4	Erklärung des Artefaktes im entsprechenden Kontext: In dieser Phase erklärt die Testperson mit Hilfe des Plakates das Artefakt in dem zuvor skizzierten Kontext. Anschließend werden durch die Interviewerin Nachfragen bei möglichen Unklarheiten mittels der W-Fragen gestellt und durch die Testperson beantwortet.
5	Reflexion auf der Metaebene: In dieser Phase werden Fragen zur Strukturierung und Auslegung der Erklärung durch die Interviewerin mit Karteikarten gestellt. Diese sind identisch mit den Fragen in der zweiten Version des Leitfadens: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warum hast du die Beschreibung so aufgebaut?</li> <li>• Was war der Fokus deiner Beschreibung? Kann man auch einen anderen Fokus setzen?</li> <li>• Was darf aus deiner Sicht bei einer Beschreibung eines Informatiksystems nicht fehlen?</li> <li>• Was muss man alles über ein Informatiksystem wissen, damit man sagen kann „Ich verstehe es.“?</li> </ul>
6	Schluss: Neben letzten organisatorischen Details wurde in dieser Phase ein Fragebogen zur Erfassung der demografischen Daten von der Testperson ausgefüllt.

### B.1.3 Dritter Leitfaden

Tabelle B.4: Überblick über den dritten Leitfaden zur Durchführung der Interviews

<i>Phase</i>	<i>Inhaltliche Gestaltung der Phase</i>
1	Einleitung: In dieser Phase wird die Testperson begrüßt und organisatorische Details werden erläutert.
2	Freie Assoziationen zur Artefaktklasse: In dieser Phase wird die Testperson aufgefordert, ihre ersten freien und spontanen Assoziationen zur Artefaktklasse zu äußern. Diese Phase wird von der Interviewerin wie folgt eingeführt: „Nun kommen wir zum inhaltlichen Teil des Interviews: Ich habe ein Navigationsgerät mitgebracht. Sicher kennst du dieses oder ein vergleichbares Gerät. Was kannst du mir über ein Navigationsgerät erzählen? Erzähle alles, was dir dazu einfällt und du wichtig findest.“
3	Plakaterstellung zur Vorbereitung der Erklärung: In dieser Phase wird zum einen der Kontext der erwarteten Erklärung eingeführt und zum anderen die entsprechende Erklärung mittels eines Plakates durch die Testperson vorbereitet. Diese Phase wird von der Interviewerin wie folgt eingeführt: „Stell dir vor, du triffst eine Person, die sich unter einem Navigationsgerät nichts vorstellen kann. Wie würdest du dieser Person ein Navigationsgerät möglichst genau beschreiben?“
4	Erklärung der Artefaktklasse im entsprechenden Kontext: In dieser Phase erklärt die Testperson mit Hilfe des Plakates die Artefaktklasse in dem zuvor skizzierten Kontext. Anschließend werden durch die Interviewerin Nachfragen bei möglichen Unklarheiten mittels der W-Fragen gestellt und durch die Testperson beantwortet.
5	Reflexion auf der Metaebene: In dieser Phase werden Fragen zur Strukturierung und Auslegung der Erklärung durch die Interviewerin mit Karteikarten gestellt. Diese sind identisch mit den Fragen in der zweiten Version des Leitfadens: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warum hast du die Beschreibung so aufgebaut?</li> <li>• Was war der Fokus deiner Beschreibung? Kann man auch einen anderen Fokus setzen?</li> <li>• Was darf aus deiner Sicht bei einer Beschreibung eines Informatiksystems nicht fehlen?</li> <li>• Was muss man alles über ein Informatiksystem wissen, damit man sagen kann „Ich verstehe es.“?</li> </ul>
6	Schluss: Neben letzten organisatorischen Details wurde in dieser Phase ein Fragebogen zur Erfassung der demografischen Daten von der Testperson ausgefüllt.

### B.1.4 Fragebogen zur Erfassung der demografischen Daten

# KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

Ort, Datum: \_\_\_\_\_

## Personenbezogene Daten

Mit dem folgenden Fragebogen möchten wir um zusätzliche Informationen über deine Person bitten. Diese werden anonym behandelt und sind für die spätere Auswertung von großer Bedeutung.  
Vielen Dank für deine Unterstützung!

Bitte so ankreuzen:

Bitte so korrigieren:

Bitte in klaren Druckbuchstaben schreiben.

### Anonymer Code - Bitte tragen Sie die Antworten auf die Fragen in die Zellen ein:

Letzter Buchstabe deines Nachnamens (z.B. Müller → R)	<input type="text"/>
Erster Buchstabe vom Vornamen deiner Mutter (z.B. Luise → L)	<input type="text"/>
Dritter Buchstabe von deinem Vornamen (z.B. Peters → T)	<input type="text"/>
Tag an dem du geboren wurdest (z.B. 05.06.2001 → 05)	<input type="text"/>

### Allgemeine Angaben:

Alter  Jahre

Geschlecht  männlich  weiblich  anders / keine Angabe

Wird zurzeit noch eine Schule besucht?

Nein

Ja

Welche Schulform und welche Jahrgangsstufe: \_\_\_\_\_

Wurde / Wird Informatik in der Schule belegt?

Nein

Ja:

Differenzierungskurs mit Schwerpunkt Informatik in der Mittelstufe

Informatik in der Einführungsphase

Grundkurs Informatik in der Qualifikationsphase

Leistungskurs Informatik in der Qualifikationsphase

Bisher höchster schulischer Bildungsabschluss:  Mittlere Reife

Fachabitur  Abitur

Abgeschlossenes Studium

Nein

Ja

Lehramt Bachelor: BK GyGe HRSGe Fächer: \_\_\_\_\_

Lehramt Master BK GyGe HRSGe Fächer: \_\_\_\_\_

Anderer Studiengang: \_\_\_\_\_

Aktives Studium?

Nein

Ja

Lehramt Bachelor: BK GyGe HRSGe Fächer: \_\_\_\_\_

Lehramt Master BK GyGe HRSGe Fächer: \_\_\_\_\_

Anderer Studiengang: \_\_\_\_\_

Semesteranzahl

Fachsemester:

Hochschulsemester:

### Weitere Erfahrungen im außerschulischen / außeruniversitären Bereich

Schätze deine eigene Expertise zunächst auf einer Skala von 1-5 ein.

1 bedeutet "Keine Expertise"  
5 bedeutet "Hohe Expertise"

Falls du in einem Bereich bereits Erfahrung hast, konkretisiere diese:  
Wo und wie intensiv hast du dich in diesem Bereich mit was genau auseinandergesetzt?

### Erfahrung mit Programmiersprachen

	1	2	3	4	5
Subjektive Einschätzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konkretisierung der Erfahrung:					

### Computerhilfe für Andere (z.B. Familie, Freunde, Nachbarn)

	1	2	3	4	5
Subjektive Einschätzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konkretisierung der Erfahrung:					

### Nutzen von verschiedenen Informatiksystemen (z.B. Microcontroller, Kameras, ...)

	1	2	3	4	5
Subjektive Einschätzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konkretisierung der Erfahrung:					

### Reparieren von verschiedenen Informatiksystemen (z.B. Microcontroller, Kameras, ...)

	1	2	3	4	5
Subjektive Einschätzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konkretisierung der Erfahrung:					

### Hast du bereits Nachhilfe in dem Fach Informatik gegeben?

	1	2	3	4	5
Subjektive Einschätzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konkretisierung der Erfahrung:					

### Gestaltung, Entwicklung oder Modifizierung eines Informatiksystems (z.B. App-Programmierung, Roboter-Programmierung)

	1	2	3	4	5
Subjektive Einschätzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konkretisierung der Erfahrung:					

### Besuch von Schülerlaboren in denen informatische Themen behandelt wurden

	1	2	3	4	5
Subjektive Einschätzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konkretisierung der Erfahrung:					

### Benutzung von Messengern (WhatsApp, Telegram, Facebook Messenger, Threema, Signal, ...)

	1	2	3	4	5
Subjektive Einschätzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konkretisierung der Erfahrung:					

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

Weitere Erfahrungen im außerschulischen / außeruniversitären Bereich:

### Erfahrungen in fachdidaktischen Bereichen

Schätze deine eigene Expertise hinsichtlich der verschiedenen didaktischen Ansätze ein.

1 bedeutet "Ich habe von diesem Ansatz noch nie etwas gehört."

5 bedeutet "Diesen Ansatz kenne ich sehr gut."

	1		bis		5
Rechnerkunde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Algorithmenorientierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anwendungsorientierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fundamentale Ideen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informationszentrierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soziotechnischer Ansatz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dualitätrekonstruktion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Computational Thinking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## B.2 Interviewdaten

Wie in Tabelle B.1 zu erkennen ist, wurden insgesamt 13 Interviews durchgeführt, wobei in der Arbeit nur fünf explizit Beachtung finden. Zur vollständigen Dokumentation werden jedoch alle erhobenen Daten nun aufgeführt. Hierbei gliedert sich die Auflistung der Daten nach den drei Versionen und dem beachteten Artefakt. Es werden jeweils die Transkripte und die angefertigten Plakate angeführt.

### B.2.1 Daten der ersten Version des Leitfadens

Tabelle B.5 gibt einen Überblick über die folgenden Interviewdaten.

Tabelle B.5: Überblick über die leitfadengestützten Interviews der ersten Version

Version	Ausrichtung des Leitfadens	Artefakt / Artefaktklasse	Anzahl Interviews	Codes
1	Wahrnehmung eines konkreten digitalen Artefaktes	WhatsApp	6	(1) LSR24 A (2) HSN07 D (3) HUR15 C (4) DGC22 N (5) NBN02 L (6) RNM16 N

Es wird nun für jedes Interview zunächst das Transkript und anschließend das zugehörige Plakat aufgeführt. Das Plakat wurde in dieser Version des Leitfadens bereits im Vorfeld beschriftet und trägt die Überschrift: „Was ist WhatsApp? Beschreibe und erkläre es möglichst detailliert und umfassend!“. In der zweiten Phase des Interviews wurde zur Vorbereitung der entsprechenden Erklärung durch die Testperson das Plakates erstellt.

### Daten des Interviews LSR24 A

[0:00:00] **I:** Gut. Genau dann würde ich nämlich sagen, erkläre mir: Was ist Whats-App?

[0:00:10] **B:** Also dieses ominöse Whats-App ist ein Chatprogramm.

[0:00:15] **I:** Mh.

[0:00:16] **B:** Es existiert für so jegliche Plattform, die es so gibt.

[0:00:17] **I:** Ja.

[0:00:18] **B:** Aus den letzten Jahrzehnten, fast schon. Also/ (unv.). Also das ist erstmal ein Chatprogramm. Das heißt man kann mit einzelnen Personen, man kann aber auch in Gruppen chatten. Und zum Chatten gehören einerseits erstmal Chatnachrichten aber auch Videos, Fotos und Sprachnachrichten. Des Weiteren kann Whats-App/ bietet die Möglichkeit, dass man nicht nur chattet, sondern auch telefoniert oder Videoanrufe tätigt.

[0:00:48] **I:** Mh.

[0:00:49] **B:** Ehm und in der Anwendung ist das Programm relativ ähnlich zu anderen Messenger Apps, wie Telegram und sonstige. Man hat halt eine Kontaktliste, die man auch durchsuchen kann. Und in dieser Kontaktliste kann man auf die einzelnen Chats drücken und dann hat man einmal den Chatverlauf und kann da Nachrichten schicken. Ja. Ehm dazu gibt es wohl/ zum Beispiel weiß ich, dass Google Play Store solche Richtlinien hat und diese Richtlinien werden auch überwiegend verwendet. Nicht hundert Prozent aber soweit, dass das Wichtigste klar ist, wie das funktioniert. Wenn man schon mal eine andere Messenger App gesehen hat. Ja ehm, zur Funktionsweise, ich habe erst überlegt ob ich da jetzt technischen Aspekte nenne oder sowas, aber das passt jetzt auch nicht so ganz, deswegen hab jetzt einfach weniger darauf was es macht, sondern wie es macht. Das war jetzt die Idee dabei. Viel Spaß beim Transkribieren von diesem Satz. Ehm (...) ja ich habe eben schon angefangen. Für jede Plattform gibt es diese App. Das heißt sowohl für Android, IOS, ist auch Browser basiert. Das gibt's auch für Blackberrys, Windowsphone hatte sowas sogar. Das gab es auch für Nokia Systeme. Und ehm, Crossplattform heißt es dann. Es ist dann nicht getrennt, sondern funktioniert dann zusammen. Ich hatte sogar auf meinem alten Handy, was (unv.) drauf hatte. Mit einer Jahre alten (unv.). Ehm ja die Kommunikation findet fast ausschließlich im Internet statt. Fast ausschließlich deswegen, weil die Verifikation des Accounts nicht über Internet stattfindet, aber sobald die App einmal fertig ist und die App einmal verifiziert wurde, der Account, ab da läuft es dann zu hundert Prozent über das Internet tatsächlich. Wobei (unv.). Ja ehm, Whats-App ist extrem verbreitet. Der Hauptgrund weswegen ihn die meisten benutzen ist weil er extrem verbreitet ist. Das ist der Gruppenzwang halt. Klar, es bietet einen guten Funktionsumfang aber das können andere Apps genauso gut, wenn nicht sogar noch besser. Ehm zum Beispiel gibt es da auch ein paar Probleme bei Whats-App einerseits technisch, man kann es nur auf einem Gerät gleichzeitig verwenden. Oder maximal zwei mit Verbindung im gleichen Netzwerk und so. Ehm vor allem aber zum Datenschutz. Das finde ich bei Whats-App ein bisschen problematisch. Zum einen, dass es eine Verknüpfung zur Handynummer geben muss. Also ohne eine echte Handynummer anzugeben, kann man Whats-App halt nicht nutzen. Des Weiteren funktioniert halt der/ die Kontaktliste von Whats-

## B.2 INTERVIEWDATEN

App darüber, dass Whats-App das Telefonbuch vom Handy durchforstet, nach anderen Whats-App Nutzern, was es dabei macht beim Durchforsten weiß man nicht. Ich halt es für unwahrscheinlich, dass diese Kontakte nicht auf einem Whats-App Server gespeichert werden. Und dann kommt der nächste Punkt. Whats-App Server habe ich gerade gesagt, diese Whats-App Server gehören aber auch Facebook und spätestens, wenn Facebook beim Thema Datenschutz (unv.) weil die haben echt schon ganz viel.

[0:04:01] **I:** Mh.

[0:04:03] **B:** Jetzt weißt du was Whats-App ist.

**I:** [0:04:03] Das ist gut. Ich würde gerne nochmal ein paar Sachen nachfragen, ob ich es wirklich verstanden habe beziehungsweise, dass du es nochmal konkretisierst. Wir fangen jetzt von unten an, weil wir jetzt auch gerade hier waren. Die Kommunikation wird fast hundert Prozent über das Internet realisiert. Warum ist das so gelöst? Warum macht das Whats-App so? Es könnte ja auch alternativ das Telefonnetz benutzen.

[0:04:27] **B:** //Also die Ursprünglichste Idee von Whats-App war, soweit ich das noch weiß, dass ehm Internetverbindungen einfach billiger ist, als jedes Mal eine SMS zu schicken und deshalb hat man einfach einen anderen Kommunikationsweg gewählt wo es halt nicht den Weg Tarif pro Nachricht gibt, wie bei SMS, wie bei den meisten (unv.). Ja und was meinst du? Also es ist eine technische Lösung, dass es über das Internet verschickt wird.

[0:04:56] **I:** Wie ist es denn zu der technischen Lösung gekommen. Du hast zwar eine Alternative genannt, aber das hast du jetzt gerade auch eigentlich schon begründet, weil du sagst das es aus günstigen Zwecken benutzt wird.

[0:05:09] **B:** Ja es ist günstiger und halt spätestens, wenn man sich hier oben was anschaut, die Kommunikation über Internet bietet auch ein paar mehr Möglichkeiten.

[0:05:12] **I:** Mh. Genau. Also das man hier verschiedene Features nutzen kann.

[0:05:16] **B:** Spätestens, wenn man Bilder verschicken will, ist das dann deutlich einfacher.

[0:05:19] **I:** Ja. Ehm du hattest das schon leicht angedeutet. Wenn du das nochmal konkretisieren könntest. Die Verknüpfung mit der Handynummer ist ja technisch so gelöst, wieso? Kannst du das erklären?

[0:05:31] **B:** Ehm wieso das so gelöst ist kann ich nicht erklären.

[0:05:34] **I:** Okay.

[0:05:35] **B:** Weil es gibt genug Alternativen wo das nicht notwendig ist. Ich vermute mal, dass es ein Argument, um jetzt mal Whats-App zu verteidigen.

[0:05:43] **I:** Mh.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:05:44] **B:** Ist das es aus Anwendersicht für die meisten Leute tatsächlich einfach ist. Man installiert das, gibt seine Handynummer an, die man im Handy sowieso hat.

[0:05:51] **I:** Mh.

[0:05:54] **B:** Welches/

[0:05:55] **I:** Mh. Okay.

[0:05:55] **B:** So gesehen aus Anwendersicht ist das tatsächlich relativ einfach. Man könnte das aber auch so machen das man nicht seine Handynummer nimmt, sondern eine E Mail Adresse oder sonst etwas.

[0:06:03] **I:** Ja. Mh.

[0:06:04] **B:** Einfach eine Nummer, wie bei anderen/ war zum Beispiel bei ICQ so.

[0:06:07] **I:** Ja.

[0:06:09] **B:** Hat da auch funktioniert. Ja.

[0:06:13] **I:** Okay. Genau. Zusammenfassend hast du gesagt das Whats-App einfach ein Gruppenzwang ist. Du findest andere Sachen eventuell besser, die es besser lösen. Warum sind andere Sachen besser? Also wie misst du das?

[0:06:27] **B:** Ehm ja diese drei Punkte, die ich zum Datenschutz aufgeschrieben habe sind schon mal drei ganz wichtige Punkte. Ich vergleiche es gerne mit Telegram als Alternative. Weil ich die selber gerne nutze. Ehm da muss man nicht seine Handynummer angeben. Es gibt auch Leute, die nutzen ihr Handy als Handy und nicht als Smartphone.

[0:06:47] **I:** Ja.

[0:06:48] **B:** Und das geht mit Whats-App zwar auch aber naja. Also Whats-App kann man soweit ich weiß nicht ohne Smartphone nutzen, das geht nicht. Man braucht ein Smartphone, um es auch am PC zu nutzen. Und Telegramm zum Beispiel kann man auch komplett ohne Smartphone am PC nutzen.

[0:07:04] **I:** Ja.

[0:07:06] **B:** Dann ehm, es gehört mit zu Facebook. Wenn eine einzelne Firma so viel Daten innehat, ist mir das immer suspekt.

[0:07:14] **I:** Mh.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:07:15] **B:** Und ehm, dieser Punk Telefonbuch durchforsten und noch andere Rechte, die man beim Installieren von Whats-App so frei gibt, die müssen nicht unbedingt so sein. Ehm ja. Ehm der Funktionsumfang ehm, Whats-App kann schon relativ viel, aber es gibt auch viele Sachen, die Whats-App nicht kann. Wieder Beispiel Telegram. Es gibt gerade in Gruppenchats/ ist es ganz sinnvoll Chatbots zu haben, die gewisse Fragen automatisiert beantworten. Zum Beispiel (unv.) für größere Gruppen relevanter oder einfach zu Umfragen oder sowas, kann man bei Whats-App nicht ohne weitere Tools machen.

[0:08:01] **I:** Mh.

[0:08:04] **B:** Für mich ein ganz entscheidender Punkt ist, man kann es problemlos auf mehreren Geräten gleichzeitig benutzen. Whats-App nicht.

[0:08:12] **I:** Ja. Ehm und du hast jetzt oft was mit Daten genannt und das Facebook so groß ist und viele Daten sammelt. Oder auch, dass die das Telefonbuch durchforsten. Was sind das für Daten? Was meinst du da? Kannst du da konkreter werden? Daten ist ja ein sehr großer Begriff.

[0:08:29] **B:** Fangen wir an mit der Handynummer?

[0:08:32] **I:** Ja.

[0:08:33] **B:** Da ergeben sich ja dann eine ganze Fülle von weiteren. Ehm die Durchforstung vom Telefonbuch, welche Kontakte habe ich überhaupt. Ich habe übrigens bei Facebook, da kann man zurzeit ja irgendwie seine persönlichen Daten als Archiv runterladen und das hab ich mal letztens gemacht und gemerkt/ ich hab bei Facebook irgendwie nie/ ich hab auf jeden Fall unter zweihundert Freunde da gehabt. Und ich weiß auch diverse Leute, die nicht mal Facebook besitzen waren in diesen persönlichen Daten drin. Weil halt meine Handynummer da über Whats-App verknüpft ist.

[0:09:06] **I:** Ach und dann haben die das//

[0:09:08] **B:** Ja zum Beispiel mein Vater hatte nie Whats/ hatte nie, wie heißt das?

[0:09:12] **I:** Facebook.

[0:09:12] **B:** Facebook genau. Und war aber bei dieser Liste bei Facebook mit drin.

[0:09:15] **I:** Und dann kann man sich die Daten runterladen und sich angucken?

[0:09:18] **B:** Ja ja zurzeit geht das wohl, weil die das machen mussten.

[0:09:19] **I:** Mh.

[0:09:22] **B:** Ehm oder weitere Daten. Mit wem kommuniziere ich. Welche Leute finde ich wohl interessant.

[0:09:28] **I:** Mh.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:09:30] **B:** Ehm ja gut genaugenommen ob sie das auswerten, ob sie das tatsächlich tun. Aber sie könnten auch auswerten wo drüber ich schreibe.

[0:09:40] **I:** Mh.

[0:09:42] **B:** Gewisse Stichworte und sowas kann man sicherlich recht einfach filtern.

[0:09:44] **I:** Ja.

[0:09:45] **B:** Ehm wenn es dann weiter geht bei Whats-App kann man auch gut Standorte und sowas schicken. Standorte an sich sind immer recht interessant. Wo befinde ich mich gerade? Bin ich relativ oft in der Uni oder doch eher in der Fußgängerzone und shoppe da ein bisschen? Oder befinde ich mich gerne im Freibad? Ja.

[0:10:02] **I:** Wie realisiert denn Whats-App dieses „Standort schicken“?

[0:10:08] **B:** Wie Facebook das ehm//

[0:10:09] **I:** Wie Whats-App das realisiert.

[0:10:12] **B:** Ehm.

[0:10:14] **I:** Also du meinst ja das mit dem „Standort schicken“. Was du genannt hattest. Also von der technischen Seite. Wie wird das realisiert?

[0:10:19] **B:** Ja man kann halt ein Button drücken wo draufsteht Standort schicken und dann schickt der halt den Standort und der wird dann vom Gerät ermittelt an Whats-App weitergeleitet und Whats-App verschickt den.

[0:10:30] **I:** Mh. Okay. Dann hätte ich jetzt noch eine andere Frage. Hier zum oberen Teil. Verwendung von Richtlinien, ob du das ein bisschen konkreter beschreiben kannst. Was sind das für Richtlinien? Wofür sind die?

[0:10:46] **B:** Eine Richtlinie könnte zum Beispiel sein, dass bei einem Smartphone eine Kontaktliste vertikal gescrollt wird und nicht horizontal,

[0:10:53] **I:** Mh.

[0:10:55] **B:** Könnte eine dieser Richtlinien sein.

[0:10:56] **I:** Mh.

[0:10:58] **B:** Oder ehm, wie groß Schaltflächen sind. Oder das das Profilbild links steht, dann der Name und dann darunter noch was anderes. Das sind dann solche Richtlinien. Oder dass man im oberen Teil vom Fenster halt den Chatverlauf hat, links steht halt was der andere geschrieben hat

## B.2 INTERVIEWDATEN

und recht steht das Eigene, darunter ein Eingabefeld und darunter die Tastatur, darunter einen Button.

[0:11:23] **I:** Das heißt (unv.) und halt irgendwie so Darstellung?

[0:11:27] **B:** Ja.

[0:11:29] **I:** Okay gut. Ja. Ehm die Einzel- und Gruppenchats, wie werden die denn unterschieden?

[0:11:48] **B:** Ehm also in einem Einzelchat da schreiben halt genau zwei Personen. Das ist ein Chat den genau zwei Personen einsehen können. Also offiziell sag ich. Und Gruppenchats hat man dann wieder so (unv.)

[0:11:56] **I:** Okay. Ja. Ich glaube. Dann gibt es ja noch das Feature Link-Bestätigung.

[0:12:09] **B:** Mh. Ja.

[0:12:13] **I:** Mh kannst du das nochmal einmal genauer erklären? Also wenn es dir bekannt ist.

[0:12:16] **B:** Ja das ist mit tatsächlich bekannt. Ehm also wenn man eine Nachricht verschickt, dann gibt es mehrere Zustände was mit einer Nachricht passiert. Also erstmal, sie wird halt gesendet das stellt dann/ also wird gesendet, die Übermittlung von meinem Gerät, zu deren Server, zum anderen Gerät ist abgeschlossen. Sobald die abgeschlossen ist, ist auch der Versandt abgeschlossen.

[0:12:43] **I:** Mh.

[0:12:45] **B:** Ehm das wäre ein Zustand, die Übermittlung. Dass es abgeschlossen ist wäre der nächste Zustand. Dass die Nachricht auch/ Moment, das ist falsch, das stimmt gar nicht. Dass es von meinem Gerät zum Server geschickt wird ist der erste Zustand. Dass die Nachricht zum nächsten Gerät geschickt wird ist der nächste Zustand. Und das auch diese Nachricht gelesen wurde, das heißt dieser Chat wurde mit dieser Nachricht geöffnet, das ist dann der nächste Zustand. Und diese Zustände werden auch in Whats-App dargestellt. Mit so einer Uhr, einem Haken, zwei Haken und zwei Haken, die nicht mehr blau sind.

[0:13:21] **I:** Mh.

[0:13:21] **B:** Man kann das letzte also die Lesebestätigung auch deaktivieren. Das heißt wenn man selber die Nachrichten liest werden andere nicht darüber informiert. Man wird selbst aber auch nicht darüber informiert, wenn andere Nachrichten gelesen haben. Die anderen Zustände werden trotzdem dargestellt nur der letzte Schritt nicht. Und das passiert wohl auch in echt Zeit.

[0:13:45] **I:** Ah. Kannst du erklären wofür das da ist? Die verschiedene Zustandsbehandlung von den Nachrichten?

[0:13:50] **B:** Ehm daran ist halt zu sehen ob er die Nachrichten erhalten hat oder nicht. Oder es an mir liegt, ob es an dem anderen liegt.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:13:58] **I:** Ja.

[0:14:01] **B:** Ein weiterer Vorteil ist das zum Beispiel auch.

[0:14:04] **I:** Ja genau. Ja ich glaube. Du hast die verschiedenen Sachen umfassend erklärt. Gibt es jetzt noch irgendwas was wir nicht besprochen haben, was dir jetzt noch einfällt, in dem Gespräch nachher. Würdest du noch etwas hinzufügen wollen? Oder hast du das Gefühl du hast umfassend geredet?

[0:14:25] **B:** Mh (...) ja denke schon das war das Wichtigste.

[0:14:33] **I:** Okay super. Ja dann vielen Dank.

[0:14:35] **B:** Bitte sehr.

# Was ist WhatsApp? LSR 04

Beschreibe und erkläre es möglichst detailliert und umfassend!

## Anwendung

### • Chatprogramm

- ↳ Einzel-, Gruppenchats
- ↳ Fotos, Videos, Sprachnachrichten und sogar Textnachrichten
- ↳ Sprach- / Videoanrufe
- ↳ Anwendung ähnlich zu anderen Messenger-Apps (Verwendung von Richtlinien)

## Funktionsweise

### • Cross-Plattform

- ↳ Android, iOS, Web-App/Browser, ..., etwa alles

### • Kommunikation fast 100% via Internet

### • extrem verbreitet

- ↳ ~~mit~~ Gruppenzwang

### • Datenschutz

- ↳ durchforstet Telefonbuch nach anderen WhatsApp-Nutzern
- ↳ von Facebook gekrafft
- ↳ Verknüpfung mit Handynr. zwingend notwendig

### Daten des Interviews HSN07 D

[0:00:00] **I:** Genau. Inhaltlich geht es um die Wahrnehmung von sozusagen digitalen Artefakten. Also wie nehmen wir die wahr? Wie verstehen wir die?

[0:00:11] **B:** Mh.

[0:00:11] **I:** Und ich würde ganz gerne/ das Thema ist Whats-App. Ich weiß nicht, kennst du Whats-App? Nutzt du das täglich?

[0:00:15] **B:** Ja.

[0:00:18] **I:** Genau. Wir benutzen es alle. Aber was ist eigentlich Whats-App? Und du hast jetzt fünfzehn Minuten Zeit deine Notizen zu machen, wie du es mir gleich erklärst. Also wirklich/ ich gehe davon aus, dass ich schon manche Vorerfahrungen habe. Das heißt dass es nicht die Erklärung an die Großmutter sozusagen ist, sondern, was ist Whats-App? Also möglichst allgemein und umfassend. Du kannst gerne dein Handy nutzen. Einfach mal Whats-App an sich angucken. Also jetzt nicht googeln, also keine externen Quellen nutzen, aber wenn du nochmal gucken möchtest wie es aufgebaut ist. Wie funktioniert das? Kannst du gerne dein Handy rausholen. Ja ich würde dir jetzt fünfzehn Minuten Zeit geben, dass du es strukturieren kannst. Das soll nachher deine Erklärung werden, dass du mir fünf Minuten was erklärst. Es kann auch ein bisschen kürzer sein.

[0:01:02] **B:** Ehm was genau willst du denn zu Whats-App wissen? Also wie es funktioniert, oder? Ich weiß nicht.

[0:01:07] **I:** Sowohl als auch. Also möglichst umfassend mir ein Bild machen, was es ist. Gerne auch das du mir sagst wie es funktioniert.

[0:01:12] **B:** Mh.

[0:01:15] **I:** Ehm das was dir einfällt, das was du für wichtig hältst, wenn man Whats-App verstehen möchte.

[0:01:19] **B:** Okay.

[0:01:21] **I:** Ehm wie gesagt, möchtest du erst ein paar Schmierzettel haben? Also es muss nicht direkt hier drauf sein. Aber das ist wirklich nur zur Strukturierung, für dich selbst, dass du es mir nachher erklären kannst. Du kannst gerne auch Stichpunkte machen und es mir dann mündlich erklären.

[0:01:35] **B:** Okay.

[0:01:37] **I:** Wir haben jetzt viertel nach. Das heißt ich würde dir so bis halb ungefähr Zeit geben. So eine viertel Stunde, dass du dir einfach Gedanken machst.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:01:43] **B:** Mh. (...) Was ist Whats-App? Okay. Ehm. (...) So soll ich das dann hier drauf machen?

[0:04:32] **I:** Mh. Genau.

[0:04:43] **B:** Auch in Stichpunkten, oder?

[0:04:44] **I:** Ja so dass es dich einfach unterstützt.

[0:04:48] **B:** Okay. (...) So, wie viel Zeit habe ich noch?

[0:07:42] **I:** Du hast erst sechs Minuten, also neun Minuten hättest du noch. Wenn du eher fertig bist, kannst du gerne Bescheid geben, dass wir früher anfangen.

[0:07:51] **B:** Also ich darf auch mal schauen, was man bei Whats-App so machen kann?

[0:07:54] **I:** Mh genau. Ja. (...) Es ist glaube ich einfacher, wenn man einmal so typische Elemente sieht.

[0:08:05] **B:** Es gibt ja jetzt noch ein paar neue Funktionen bei Whats-App.

[0:08:07] **I:** Ja.

[0:09:52] **B:** So. Okay, dann bin ich fertig.

[0:09:55] **I:** Okay. Dann (...) können wir das so legen, dass wir vielleicht beide drauf gucken können. Dann, was ist Whats-App?

[0:10:09] **B:** Ja. Es ist eine App. Beziehungsweise eine (unv.), hätte ich vielleicht noch dazuschreiben sollen.

[0:10:14] **I:** Mh.

[0:10:15] **B:** Ehm ja auf jeden Fall sind die Funktionen Chatten, Nachrichten austauschen. Ehm dazu gehören auch Bilder, Videos (unv.) aber auch Audioaufnahmen,

[0:10:26] **I:** Okay.

[0:10:27] **B:** Ehm man kann mit Whats-App auch Anrufe tätigen über das Internet. Das ist dann auch später bei den Voraussetzungen. Ehm was jetzt neuer ist, deswegen habe ich das noch mit aufgeschrieben, das sind jetzt so diese Statusmeldungen, die gibt es jetzt auch. Ehm es gibt schon viele die könnte man nochmal nennen. So ein Profilbild und solche Sachen. Und ansonsten ja. Man kann auch einen Broadcast erstellen. Ja dann Voraussetzung für Whats-App ist einmal das Internet und einmal das man so eine Handynummer, so eine Sim-Karte hat, damit man überhaupt da erstmal gefunden werden kann.

[0:11:04] **I:** Mh.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:11:06] **B:** Ja und hier habe ich ein bisschen so wie Kommunikation hier so abläuft. Also man hat hier so ein Smartphone.

[0:11:10] **I:** Mh.

[0:11:11] **B:** Man kann ja jetzt, ich weiß nicht wie lange das schon möglich ist, man kann ja jetzt auch ehm, mit dem Computer einmal verbinden. Aber an sich läuft ja der Nachrichtenaustausch so ab, dass man vom Smartphone eine Nachricht an den Whats-App Server schickt und die schicken dass dann weiter an den man eigentlich die Nachricht schreiben wollte.

[0:11:30] **I:** Mh.

[0:11:32] **B:** Ja und dann gibt's ja auch noch ein paar Datenschutzeinstellungen. Also man kann irgendwie einstellen, dass jeder das Profilbild sehen kann. Oder niemand. Und solche Sachen.

[0:11:40] **I:** Okay. Gut ich hätte noch ein paar Fragen. Einfach ein paar Sachen auf die wir genauer drauf eingehen können. Wir können auch hier anfangen, wo du gerade warst. Die Kommunikation über den Whats-App Server. Ehm warum wurde das denn so gelöst? Hätte man das nicht einfach von Smartphone zu Smartphone machen können? Also warum ist da dieser „Mittelplayer“?

[0:12:04] **B:** Ehm ja man braucht den ja. Also das soll ja über das Internet laufen und von einem Handy zum anderen Handy würde es ja nicht direkt gehen. Deswegen braucht man halt diesen Vermittler.

[0:12:15] **I:** Okay. Und warum muss das über das Internet laufen? Also es würde ja auch über Telekom gehen, also über das Telefonnetzwerk.

[0:12:22] **B:** Ja, aber das würde ja eventuell Geld kosten.

[0:12:23] **I:** Ach ja gut. Also das ist das dann aus Kostengründen?

[0:12:28] **B:** Würde ich mal sagen. Sonst könnte man ja einfach auch SMS verschicken.

[0:12:30] **I:** Okay. Ja.

[0:12:34] **B:** Weil Whats-App weiß/ bei SMS kann man jetzt nicht Gruppen erstellen und solche Sachen. Da hat Whats-App ja schon ein paar Vorteile.

[0:12:41] **I:** Ja. Ja. Das stimmt.

[0:12:45] **B:** Weil ich habe es mir auf jeden Fall geholt, weil SMS kostet Geld.

[0:12:49] **I:** Ja.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:12:51] **B:** Beziehungsweise bei meinem neuen Vertrag kostet das jetzt auch kein Geld mehr. Aber das hat Geld gekostet und Whats-App war halt kostenlos.

[0:12:54] **I:** Ja. Ja das ist ein Vorteil, das stimmt. Genau. Und das mit der Handynummer ist ja Voraussetzung. Warum koppeln die das an eine Handynummer? Ich könnte ja auch ein Benutzungsprofil anlegen mit einfach nur einer E-Mail Adresse.

[0:13:08] **B:** Ehm das ist eine gute Frage. Also warum die das jetzt so gelöst haben, weiß ich jetzt nicht.

[0:13:16] **I:** Okay. Ja. Dann wollen wir noch einmal hier oben auf die ersten Punkte eingehen, das ist einmal „Nachrichten austauschen“ und „Anrufe“. Und was ich interessant finde, sind diese Statusmeldungen und Profile. Warum gibt es dieses Feature? Also warum haben die das angelegt? Vielleicht kannst du das ja einmal beschreiben?

[0:13:38] **B:** Ehm wahrscheinlich ist das so ein bisschen/ wollten das ja auch von Facebook übernehmen.

[0:13:42] **I:** Okay.

[0:13:44] **B:** Das man erstmal so ein Profilbild hat und solche Sachen. Statusmeldungen.

[0:13:47] **I:** Mh.

[0:13:48] **B:** Das heißt Statusmeldungen gab es ja wirklich früher auch nicht. Das haben die ja neu hinzugefügt. Wahrscheinlich um was von diesen sozialen Netzwerken zu übernehmen.

[0:13:59] **I:** Ja. Ja um das dann mit Facebook zu koppeln, ne?

[0:14:04] **B:** Mh.

[0:14:04] **I:** Genau. Es gibt ja noch das Feature, dass man den Standort teilt.

[0:14:10] **B:** Ach gibt's das?

[0:14:11] **I:** Ja. (lacht) Ja genau. Deswegen. Kannst du das? Kannst du dir darunter etwas vorstellen? Oder hattest du mit sowas noch nie Kontakt?

[0:14:18] **B:** Ich habe mit sowas noch nie was gemacht. Also heißt das dann soviel, wie alle in meiner Kontaktliste sehen wo ich bin?

[0:14:24] **I:** Man muss also eine Person aussuchen, mit der man den Standort teilen möchte. Und dann kann die den Standort von einem abfragen.

[0:14:31] **B:** Achso doch. Ich glaube ich kenne das. Also das ist wahrscheinlich wie eine Nachricht zu schicken, nur wahrscheinlich schickt man dann den Standort, ne?

- 4 -

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:14:40] **I:** Genau.

[0:14:43] **B:** Achso.

[0:14:44] **I:** Oder vielleicht das Feature, dass man den Status einer Nachricht lesen, einsehen kann. Diese Häkchen sind das ja. Also wenn jemand diese Nachricht gelesen hat. Hast du das aktiviert? Also kennst du das?

[0:15:00] **B:** Ich kenne das. Also bei Status/ ich habe bis jetzt noch nie einen Status rumgeschickt. Aber bei Nachrichten habe ich auf jeden Fall auch, dass man es sieht, ob ich es gelesen habe oder nicht.

[0:15:10] **I:** Mh. Kannst du das denn nochmal genauer erklären? Also was gibt es da für Verschiedene Meldungen? Also Status führende Meldungen und wofür das sein kann?

[0:15:20] **B:** Also mit Statusmeldungen kenne ich mich jetzt nicht aus.

[0:15:23] **I:** Also ich meine Statusmeldungen der Nachricht. Also ob es gelesen wurde.

[0:15:26] **B:** Okay. Also was das mit diesen Häkchen auf sich hat, oder wie?

[0:15:31] **I:** Mh genau.

[0:15:31] **B:** Also ein Häkchen heißt ja einfach, dass es bei den Whats-App Servern erstmal angekommen ist.

[0:15:35] **I:** Mh.

[0:15:36] **B:** Zwei Häkchen, die dann so grau sind, wäre das es bei der Person, auf dem Handy angekommen ist.

[0:15:41] **I:** Mh.

[0:15:42] **B:** Und sobald die blau sind, sobald das aktiviert ist ehm, dass die Person das auch gelesen hat. Beziehungsweise einmal angeklickt hat.

[0:15:50] **I:** Mh. Genau. Kannst du dir vorstellen warum die diese Struktur gewählt haben?

[0:15:55] **B:** Mh nö. Es gab ja ziemlich viele Probleme erstmal daran. Die Leute waren ziemlich unglücklich damit.

[0:16:04] **I:** Ja. Warum waren die unglücklich?

[0:16:08] **B:** Weil manche scheinbar das Problem hatten/ ich habe jetzt eine Nachricht geschickt und scheinbar hat es die Person gegenüber auch gelesen. Aber die antwortet nicht sofort.

- 5 -

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:16:15] **I:** Mh.

[0:16:17] **B:** Aber es kann ja auch einfach sein das man/ ich bin so ein Typ ich mag es nicht, wenn bei mir hier das Lämpchen hier leuchtet. Das heißt auch wenn ich eine Whats-App Nachricht bekommen habe, ich lese sie mir nicht direkt durch aber klicke die einmal an damit das bei mir weg ist.

[0:16:29] **I:** Ja. Ja.

[0:16:30] **B:** Aber die Person denkt ich habe es gelesen.

[0:16:30] **I:** Ja genau. (unv.) Ja. Schön. Hast du noch irgendwelche Sachen, die wir jetzt nicht besprochen haben? (unv.)

[0:16:45] **B:** Also zur Handynummer. Also ich kann mir vielleicht denken, man hat sowieso auf dem Smartphone alle möglichen Handynummern. Und das man sich so vielleicht leichter finden kann.

[0:16:51] **I:** Ja. Genau. Es ist ja eine App. Und dadurch dass die auf die Handynummer zugreift, kannst du dir auch vorstellen, dass die auch auf andere Daten zugreift, die du auf deinem Handy hast, oder? (unv.)

[0:17:07] **B:** Ehm ja ich schätze mal die greifen da auf alles Mögliche zu. Also man muss da ja einfach zustimmen, wenn man Whats-App installiert. Also die greifen ja sowieso auf Kamera und alles Mögliche und so, auf die Kontakte, was noch/

[0:17:23] **I:** Warum greifen die auf die Kontakte zu?

[0:17:24] **B:** Weil man irgendwelche/ also wenn man irgendwelche Kontakte hinzugefügt hat, ins Telefon, aufs Smartphone dann kann man die auch bei Whats-App die Liste auch aktualisieren, die die auch Whats-App haben die werden dann halt hinzugefügt. Deswegen ist das halt über Handynummer.

[0:17:39] **I:** Mh. Genau. Ja. Super. Ich habe ein gutes umfassendes Bild bekommen.

[0:17:48] **B:** Okay.

[0:17:48] **I:** Hast du noch irgendwas, was dir jetzt noch im Nachhinein in der Diskussion aufgefallen ist, was du noch erklären würdest.

[0:17:55] **B:** Ne ich überlege noch hier wegen Whats-App Server, wie man das anders lösen könnte. Aber/ (lacht)

[0:18:00] **I:** Aber die Intention warum da dieser „Mittelplayer“ ist, ist so die Frage, ne?

[0:18:04] **B:** Mh.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:18:04] **I:** Ich kann ja auch mittlerweile SMS von dem iPhone verschicken da gibt es ja dieses iMessage.

[0:18:14] **B:** Mh.

[0:18:16] **I:** Ist das was anders als Whats-App?

[0:18:17] **B:** Ich habe keine Ahnung. Ich habe kein iPhone.

[0:18:18] **I:** Ja also man kann da ja auch über das Internet Nachrichten schicken. Es geht ja nicht nur über Whats-App.

[0:18:23] **B:** Mh.

[0:18:25] **I:** Und warum hat Whats-App diese Struktur?

[0:18:27] **B:** Weil irgendwelche Server laufen ja trotzdem.

[0:18:30] **I:** Ja genau. Aber das könnte ja auch über das Handynetza laufen. Da läuft es nicht über einen externen Provider, sondern über einen zentralen Server.

[0:18:39] **B:** Mh. Wenn man auch einfach eine SMS schickt. Die wird ja irgendwie durch einen Anbieter laufen. Und so weiter.

[0:18:50] **I:** Ja. Aber da ist nicht noch ein Drittanbieter, der dazwischen sitzt und über den Server das laufen sollte.

[0:19:00] **B:** Ja.

[0:19:03] **I:** Wie ist eigentlich diese Kombination? Ist das dann das Gleiche? Diese Verschiebung?

[0:19:05] **B:** Ne da muss ja das Smartphone an sein. Beziehungsweise das Internet muss ja da sein. So wie ich das verstanden habe/ also ich finde es einfacher am Computer was zu schreiben. Weil wenn es längere Nachrichten sind.

[0:19:20] **I:** Ja.

[0:19:20] **B:** Dann kann man halt über den Computer über das Smartphone quasi schreiben. (unv.)

[0:19:28] **I:** Ja. Ja. Okay.

[0:19:32] **B:** Man hat dazu kein neues Profil, wenn man das über den Computer macht.

[0:19:35] **I:** Ja genau, das synchronisiert sich immer, ne?

[0:19:38] **B:** Mh.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:19:39] **I:** Ja. Kann man denn mehrere Profile erstellen? Ist das möglich?

[0:19:42] **B:** Ehm auf einem Smartphone schätze ich mal nicht. Ne.

[0:19:48] **I:** Ja.

[0:19:49] **B:** Man kann natürlich zwei Smartphones nehmen. Dann hat man zwei Profile. Aber sonst.  
(lachend)

[0:19:52] **I:** (lacht) Genau. Ist auch eine gute Erklärung. Wenn ich zwei Profile haben will dann kaufe ich zwei Smartphones. Super. Dann hätte ich jetzt am Ende nochmal einen Fragebogen zu deinen personenbezogenen Daten. Das sind die Metadaten. Also dein Werdegang. Wir haben das in Informatik schon gehabt. Der ist ehm, Moment ich breche jetzt auch einmal die Aufnahme ab. (unv.)

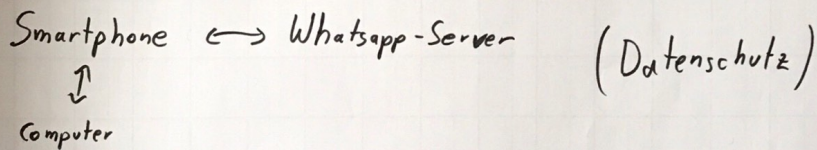
# Was ist WhatsApp?

HSNOT

Beschreibe und erkläre es möglichst detailliert und umfassend!

- App / Programm:
- Chatfunktion / Nachrichtenaustausch
    - ↳ Bilder, Videos, Texte, Audioaufnahmen
  - Anrufe
  - Statusmeldungen / Profile
  - Gruppen, Broadcasts

- Voraussetzung:
- Internet
  - Handynummer / Sim-Karte



### Daten des Interviews HUR15 C

[0:00:00] **I:** Und hier den Spaß. Da sind aber auch wir beide drauf. Okay, worum geht es heute? Es geht um die Wahrnehmung von digitalen Artefakten. Und ich habe mir dafür Whats App ausgesucht. Ich denke mir mal, dass du Whats App kennst und das auch täglich nutzt?

[0:00:19] **B:** Ja doch.

[0:00:21] **I:** (lacht) Das ist nicht ganz unbekannt. Aber es ist so die Frage, wir nutzen es alle aber was ist eigentlich Whats App?

[0:00:29] **B:** Mh.

[0:00:29] **I:** Und du hast jetzt eine viertel Stunde Zeit dir darüber Gedanken zu machen. Gerne kannst du auch dein Handy rausholen. Ich glaube, dass es nochmal einfacher ist, wenn man sich Whats App nochmal anguckt, wie das genau aufgebaut ist. Also das Plakat soll dir dann zur Strukturierung deines Vortrages helfen. Das du mir dann nach dieser viertel Stunde in guten fünf Minuten einmal erklärst was Whats App ist. Ehm danach haben wir nochmal Zeit, so fünf bis zehn Minuten, wo wir nochmal einzelne Sachen nachfragen können, diskutieren können ob ich das auch alles richtig verstanden habe. Ja du hast jetzt wie gesagt eine viertel Stunde Zeit. Hier hätte ich noch ein bisschen Schmierpapier, ich weiß nicht ob du dir vorher noch Notizen machen möchtest.

[0:01:02] **B:** Ja gut. Im Zweifel ja.

[0:01:04] **I:** Genau. Stifte hast du da und dann kannst du in aller Ruhe, eine viertel Stunde jetzt überlegen, was Whats App ist und es möglichst detailliert und umfassend alles draufschreiben.

[0:01:12] **B:** Okay.

[0:01:13] **I:** Super. Es ist jetzt viertel nach, dann so bis halb. Falls du eher fertig bist oder noch ein bisschen länger brauchst, ist das gar kein Problem. Du kannst einfach Bescheid sagen. (...) Ja die andere Seite ist ein bisschen dünner. Ja.

[0:01:35] **B:** Die sieht hier an der Spitze so ein bisschen dünn aus, aber/

[0:01:38] **I:** / Aber dadurch, dass die so weich ist/ dann/

[0:03:48] **B:** Gibt es irgendwelche Einschränkungen beim Plakat?

[0:03:52] **I:** Nein.

[0:03:52] **B:** Also ich kann es gestalten komplett wie ich will?

[0:03:53] **I:** Genau. Also Skizze oder Stichpunkte, völlig frei.

[0:11:09] **B:** Der könnte bald ausgetauscht werden.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:11:14] **I:** Ja gut. Aber der andere Schwarze müsste noch gehen, oder?

[0:11:15] **B:** Ja, ja, auf jeden Fall. (...) (unv.) (...) Ich glaube ich wäre soweit.

[0:19:22] **I:** Ja. Gut. Oh, schmieren die Stifte?

[0:19:25] **B:** Ja habe ich gerade gesehen. Also ich weiß nicht, ob das darin liegt, dass ich nicht gut mit denen umgehen kann.

[0:19:30] **I:** Ich habe das auch immer an den Fingern, wenn ich die zumachen will (lacht). Okay dann die Frage: Was ist eigentlich Whats App?

[0:19:40] **B:** Ehm es steht erstmal die Antwort auf die Frage, was es ist in der Mitte in schwarz. Es ist eigentlich nur eine Chat-Plattform, die auf Mobilendgeräten funktioniert. Aber auf allen Arten von Plattformen, also auf Android, auf Apple, auf was weiß ich nicht was. Mir ist zumindest keine bekannt, kein Betriebssystem für Mobileendgeräte, wo es nicht drauf funktioniert.

[0:19:59] **I:** Mh.

[0:20:01] **B:** Ehm es ist mit einer Handynummer gekoppelt. Also man erstellt einen Account, wenn man es das erste Mal nutzt und gibt da eben seine Handynummer bei an. Und das ist quasi/ also ich habe es jetzt mal so genannt, die moderne SMS der Gesellschaft. Es nutzt heutzutage noch kaum jemand SMS weil man dann eben Whats App aus Gewohnheit aufmacht und dann da eben die Textnachricht verschickt und gut ist. Da muss man dann auch nicht irgendwie auf (unv.) achten, dass dann ne Textnachricht auf einmal dann neunzehn Cent kostet, wenn man dann doch die hundertunderste des Monats verschickt und sowas. Ehm generell zu den Features. Es kann auch am PC oder Laptop genutzt werden mit quasi allen wichtigen Funktionen, die es in der mobilen Version auch hat. Es ist möglich Audio Aufnahmen zu senden wenn man mal irgendwas erklären möchte und etwas faul ist dann zweihundert Zeilen Text zu tippen, hält man einfach einen Knopf gedrückt der andere kann es sich so oft anhören, wie er möchte und sollte damit auch die nötigen Informationen aus der Audioaufnahme rausziehen können. Es ist darüber hinaus auch möglich Audio und sogar Videoanrufe zu tätigen. Also quasi die zweite, neben der SMS, die zweite elementare Funktion eigentlich das Mobiltelefons ersetzt ist, indem es auch Audioanrufe ermöglicht. Ehm da gibt es einen (unv.), wo ich später noch zukomme. Eine weitere Möglichkeit ist die Gruppenkommunikation. Alles was man in der Freizeit macht, sei es im Fußballverein, sei es im Musikverein, lass uns mal eine Whats App Gruppe machen, wenn es eine Kommunikation ist, die mehr als zwei Leute betrifft. Ehm da werden auch Nachrichten, die für alle bestimmt sind sehr schnell, sehr einfach auch an alle zugestellt. Ehm es ist möglich nicht nur Texte und Sprachnachrichten zu schicken, sondern auch Fotos und Videos oder auch gerade auch Dokumente, was für mich auch eine einfache Möglichkeit ist, Dokumente, die ich mir quasi runterlade, indem ich quasi die Notizzettel- Funktion nutze. Quasi was so ein indirektes Feature ist. Man erstellt eine Gruppe, löscht alle anderen wieder raus und kann sich dann selber wieder Nachrichten schicken, Notizen schreiben und auch sich selber Dokumente schicken und die dann auf dem Rechner wieder runterladen und hat sie dann da, ohne irgendwelche komplizierten Cloud Sachen, die dann in der Synchronisation sowieso wieder nicht funktionieren. Das gute an Whats App ist, es ist ein einfaches Synchronisationsmittel und vor allem auch sehr weit

verbreitet, ich glaube in meiner Altersklasse hat es quasi jeder. Oder zumindest ein äquivalentes Programm.

[0:22:33] I: Mh.

[0:22:34] B: Ehm nen Vorteil ist, dass man ständig erreichbar ist. Was aber auch ein Nachteil ist, weil diese ständige Erreichbarkeit zu einer gewissen (unv.) relativ schnell führen kann. Ehm man hat, durch die gerade schon angesprochenen Features die Möglichkeit auf sehr vielen verschiedenen Wegen zu kommunizieren, quasi auf dem Weg, den man gerade bevorzugt. Und ein Vorteil ist auch/ zur Funktionsfähigkeit, was da nicht steht, was gesagt werden sollte, es funktioniert über mobile Daten, über das Internet. Wobei die Textnachrichten, die verbrauchen sehr wenig, gefühlt gar kein Datenvolumen, das heißt da braucht man, wenn man den entsprechenden Vertrag hat keine Sorgen machen, dass dann mal am Ende des Monats die Nachricht kommt, Datenvolumen ist alle. Nachteile sind gerade auch auf Datenschutz Ebene sehr hoch. Das fängt konkret bei dem Beispiel an, in Gruppen, je nach dem was für einen Zweck die Gruppe hat, also die Handynummer grundsätzlich für alle einsehbar ist, aber je nach dem Zweck der Gruppe kann es auch sein, dass auch Leute an die Handynummer kommen, von denen man eigentlich gar nicht möchte, dass die die haben. Oder sogar an Leute die man gar nicht kennt. Die haben auch Zugriff auf diese Nummer. Das ist ein Problem, dass die alternative App Telegram besser löst. Die funktioniert nicht über die Handynummer, sondern man erstellt einen Benutzernamen, verknüpft den Benutzernamen, sodass da erkennbar wird wer da gerade schreibt aber die Handynummer ist da nicht für andere Leute einsehbar und man hat quasi immer noch die Kontrolle wer eigentlich Zugriff auf die Handynummer hat. Ja wie ich gerade schon angesprochen habe, die ständige Erreichbarkeit kann auch ein Nachteil sein. Und die Debatte die eigentlich auch überall in den Medien immer aktuell ist und das nicht erst seit gestern oder vorgestern, ist das der Datenschutz unzureichend sein soll. Und das auch auf die Kopplung von Whats App und Facebook zurückgeführt wird. Ehm und zum Datenvolumen gibt es auch einen Nachteil. Man muss schon wissen, wie man Whats App richtig nutzt. Und gerade Videoanrufe kosten, in Anführungszeichen sehr viel Datenvolumen. Da kann es dann auch mal sein, dass dann doch mal am zehnten des Monats das Datenvolumen aus ist und man dann vom Bahnhof, wo gerade kein WLAN ist die Freundin anrufen muss.

[0:24:38] I: Mh. Ja sehr gut. Vielen Dank. Sehr gut strukturiert und ich habe ein neues Feature kennen gelernt den (unv.) der war mir noch nie so bewusst, dass ist toll. So ich hätte nochmal ein paar Fragen zu den Sachen, die du hier stehen hast.

[0:24:53] B: Ich hoffe ich kann sie beantworten.

[0:24:55] I: Ich würde jetzt fast rückwärts durchgehen, weil wir hier gerade waren. Ehm nämlich hier, dass der Datenschutz unzureichend ist. Warum ist das denn so kritisch? Also die Kopplung mit Facebook ja, aber was sind so die Argumente, warum man das kritisch ansehen sollte oder vielleicht dann eine andere App verwenden sollte?

[0:25:10] B: Ehm weil ich muss sagen, ich verfolge diese Debatte nicht allzu aktiv. Ich bin teilweise auf dem Stand, wenn jemand meine Daten haben will dann kommt er daran, egal was ich mache. Was wahrscheinlich nicht ganz richtig ist, wahrscheinlich aber nicht ganz falsch ist. Und wenn man so drüber nachdenkt eigentlich schon ziemlich traurig ist.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:25:31] **I:** (lacht)

[0:25:32] **B:** Dieses Problem halt was ich so sehe/ ich sag mal was ich so mitkriege von Facebook, das Facebook gerade auch alles Mögliche an On-Daten auswertet, wo man auf Gefällt mir drückt und sonst irgendwelche Möglichkeiten. Ehm und was ich am eigenen Leib dann regelmäßig erfahre, um dann Werbung auch individuell zu zuschneiden. Und das dann nicht nur auf der eigenen Seite, sondern auch auf anderen Seiten. Wenn ich bei Amazon nach einem neuen Handy gucke und irgendwo, was weiß ich bei Kicker.de gucke, weil ich wissen will wie die Bundesliga Spiele gerade stehen, kommt auf einmal Handywerbung.

[0:26:06] **I:** Mh.

[0:26:07] **B:** Ehm diese Daten werden nicht nur gesammelt, sondern auch weitergeben um gerade Produktplatzierungen, nach meinen Erfahrungen, vornehmen zu können.

[0:26:15] **I:** Mh. Und welche Daten fallen konkret bei Whats App an?

[0:26:19] **B:** Im Prinzip alles, was man an Fotos, an Videos schickt, was man schreibt kann prinzipiell von irgendwelchen Organisationen, Firmen; Banken whatever, genutzt werden.

[0:26:32] **I:** Mh. Genau und du hattest jetzt hier, das kommt in allen Punkten immer wieder vor. Das es über das Internet läuft. Das die das immer durch diesen Server schicken, die Nachrichten. Warum ist denn diese Kommunikationsart gewählt? Und nicht zum Beispiel die herkömmliche Art wie zum Beispiel über das Telefonnetz. Also so wie die Alten.

[0:26:54] **B:** Ehm das ist tatsächlich eine Frage, die ich gerade nicht beantworten kann. Also da weiß ich auch gerade was die Geschichte angeht zu wenig, um jetzt wirklich sagen zu können warum man sich dafür entschieden hat das zu wählen.

[0:27:10] **I:** Wird immer schlimmer hier?

[0:27:11] **B:** Ja irgendwie weiß ich nicht.

[0:27:13] **I:** (lacht) Die trockene Luft ist das.

[0:27:15] **B:** Möglich.

[0:27:16] **I:** Ehm dann eine Sache, die kommt auch immer wieder vor, die ist hier als negativ aufgeführt, diese Kopplung mit der Handynummer. Du hattest ja schon gesagt, dass es Alternativen gibt. Ich weiß gar nicht welche das war. Und zwar war das die mit dem Benutzernamen.

[0:27:29] **B:** Telegram macht das.

[0:27:30] **I:** Genau, warum hat man sich hier für diese Struktur entschieden, dass man es mit der Handynummer koppelt?

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:27:35] **B:** Ehm ich denke, dass man, als man damals die Idee zu Whats App hatte sich solche Gedanken, dass das zu Problemen führen kann auch noch gar nicht gemacht hat. Ehm ich kann es jetzt auch nicht sicher sagen, aber ich meine die Gruppenkommunikation ist ein Feature, was auch erst später kam. Als dieses Problem dann aufgetreten ist und man die Struktur eben auch schon hatte. Und die Handynummer ist halt Mittel zur eindeutigen Zuordnung zwischen tatsächlichen Nutzer und dem der den Raum auch nutzen sollte.

[0:28:01] **I:** Ah, also als Identifikation?

[0:28:03] **B:** Ja genau. Als Identifikation. Also ich weiß nicht ob das der Gedanke dabei war, aber es ist auf jeden Fall möglich.

[0:28:11] **I:** Ja auf jeden Fall. Und das ist jetzt die Frage ehm, das Feature am PC, am Laptop kann genutzt werden. Kannst du das nochmal genauer erklären, wie das realisiert wird?

[0:28:19] **B:** Ehm (...) du öffnest die entsprechende Seite auf dem Browser am Endgerät. Am PC oder Laptop.

[0:28:29] **I:** Mh.

[0:28:30] **B:** Ehm heißt Whats App.com oder so ähnlich. Wenn man Whats App bei Google eingibt ist das auf jeden Fall der erste Treffer. Ehm wenn man das das erste Mal nutzt, sieht man einen QR-Code, den man mit seinem Handy scannen muss. Dazu geht man mit seinem Handy über Whats App rein und kann über die Einstellung ehm, in den Einstellungen findet man sofort Whats App Web, dann klickt man darauf, es öffnet sich automatisch ein QR-Code-Scanner und man muss nur noch kurz scannen.

[0:28:55] **I:** Mh.

[0:28:56] **B:** Und hat dann die Chatübersicht, wie man sie auf dem Handy kennt. Direkt auf dem Rechner. Beziehungsweise nicht ganz entsprechend der Nutzungssituation. Wenn man ein mobiles Endgerät hat und vor dem Laptopbildschirm sitzt. So ein Laptopbildschirm hat natürlich mehr Platz.

[0:29:10] **I:** Mh.

[0:29:12] **B:** Die Chatübersicht links und den gerade zuletzt geöffneten Chat sieht man rechts daneben, was auf dem Handy aus Platzgründen nicht möglich ist.

[0:29:15] **I:** Ja. Aber ansonsten ist es der gleiche Account, der da läuft? Oder kann ich auch weitere nutzen?

[0:29:22] **B:** Ne das ist gleiche Account, der da läuft.

[0:29:25] **I:** Mh.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:29:27] **B:** Wäre ja quasi, wenn man zuhause am Rechner sitzt oder im Zug am Laptop oder so ehm, möchte man ja trotzdem von sich aus unter seinem Namen seinen Freunden, seiner Familie die Nachrichten schicken.

[0:29:39] **I:** Mh und was ist dann das identifizierende Gerät? Also kann ich das auch nur am PC gestalten?

[0:29:44] **B:** Ehm das ist nicht möglich, wenn der/ das Handy nicht verbunden ist dann kriegt auch der Rechner entsprechend keine Verbindung. So das Handy muss wie gesagt verbunden sein und ab einem gewissen Akkustand schaltet sich das Handy auch aus, sodass Whats App nicht mehr am Rechner nutzbar ist.

[0:30:01] **I:** Aber wofür ist denn dann die Verbindung? Zwischen Handy und Laptop?

[0:30:08] **B:** Ehm wie meinst du das jetzt?

[0:30:09] **I:** Ehm warum müssen die in der Nähe sein? Kann ich nicht, wenn ich den QR-Code einmal einscanne, kann ich dann nicht mit dem Handy woanders hin? Also muss man//

[0:30:14] **B:** Ne, an sich, an sich müssen die nicht sein. Du scannst quasi einmal den QR-Code ein, um dem Rechner zu sagen, hier dieser Whats-App Account ist das.

[0:30:22] **I:** Genau ja.

[0:30:23] **B:** Beziehungsweise dem Whats-App auf dem Handy zu sagen, da ist ein Rechner, der nutzt das. Ehm wo die liegen ist im Prinzip egal. Also ich könnte jetzt, auch wenn mein Handy zu Hause liegen würde und ich jetzt Laptop dabei hätte//

[0:30:33] **I:** //Ah okay.

[0:30:35] **B:** //und mich da angemeldet hätte, könnte ich es darüber auch nutzen.

[0:30:36] **I:** Okay es muss dann nicht mehr in der Nähe sein.

[0:30:37] **B:** // Genau. So lange mein Handy mit dem Internet verbunden ist.

[0:30:41] **I:** Mh.

[0:30:41] **B:** Und es an sich alles noch über das Handy läuft und der Rechner dann sozusagen eine Schnittstelle ist.

[0:30:44] **I:** Okay. Mh. Okay super. Und dann hätte ich noch zu zwei Features eine Frage, die jetzt hier nicht explizit draufstehen.

[0:30:54] **B:** Okay.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:30:55] **I:** Ehm einmal dieses „Standort teilen“. Das ist relativ neu. Es gibt da ja zwei Versionen von. Also einmal diesen „Live-Standort“ und einmal nur, dass man den Standort schickt. Kannst du mir das nochmal genauer erklären?

[0:31:06] **B:** Ehm muss ich kurz gucken ob ich es hinkriege. Also ich habe beides gesehen, ja. Ehm Standort schicken an sich, also nicht den Live-Standort.

[0:31:15] **I:** Mh.

[0:31:16] **B:** Ehm man geht halt auf Standort schicken. Per GPS wird der Standort geortet.

[0:31:18] **I:** Mh.

[0:31:19] **B:** Und für den anderen dann glaube ich automatisch über Google Maps angezeigt. Ehm (unv.) beispielsweise, wenn man sich irgendwo treffen will und es voll ist und man sich deswegen nicht findet und vielleicht den Treffpunkt jetzt nicht so genau eingegrenzt hat. Ehm beispielsweise man sagt Paderborn Rathaus.

[0:31:38] **I:** Mh.

[0:31:38] **B:** Dann die Bushaltestelle (unv.) direkt, wenn es da voll ist findet man sich wahrscheinlich nicht so auf den ersten Blick. Ehm wobei dann die Frage ist, inwieweit dieser Standort es wirklich genauer macht, fällt mir jetzt mal gerade so ein.

[0:31:53] **I:** (unv.)

[0:31:53] **B:** Ja. Das dann dazu. Der Live-Standort ist quasi das Gleiche, gibt den Standort an. Aber wenn man sich dann fünf Meter weiterbewegt, bewegt sich dann auch der Live-Standort weiter. Also man teilt quasi immer mit allen Leuten, denen man das schickt, seine aktuelle Position mit. Ich weiß jetzt nicht ob das auch irgendwie, ob man das abschalten kann oder wenn man das einmal geteilt hat und die Leute (unv.)

[0:32:19] **I:** Das ist immer für eine begrenzte Zeit. Also man wählt ein Zeitfenster indem man den Standort mitteilt. Mh. Ja. Und dann noch eine Frage. Das würde ich fast in die Kategorie ständig erreichbar packen. Wenn man sich Nachrichten zu schickt, dann werden da ja verschiedene ehm, Zustände beschrieben. Ob du das auch mal beschreiben kannst, du weißt was ich meine.

[0:32:43] **B:** Ja ich weiß was du meinst. Ehm jede Nachricht, die man selber versendet. Egal ob an Privatpersonen oder an Gruppen hat/ also ich kenne jetzt drei verschiedene Status. Der eine wird durch einen grauen Haken symbolisiert, heißt die Nachricht ist auf dem Server. Aber noch nicht bei dem Empfänger angekommen beziehungsweise in Gruppen noch nicht bei allen Gruppenteilnehmern angekommen. Beispielsweise wenn der Empfänger sein Handy aushat oder einfach gerade nicht verbunden ist. Ehm zwei graue Haken heißt im Normalfall die Nachricht wurde versendet und wurde zugestellt aber noch nicht gelesen. Wenn er sie gelesen hat werden jeweils die beiden grauen Haken blau und bleiben es dann auch.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:33:24] **I:** Mh.

[0:33:25] **B:** In Gruppen ist es wieder zwei graue Haken heißen alle haben die Nachricht bekommen und zwei blaue Haken heißen alle haben die Nachricht gelesen.

[0:33:32] **I:** Mh.

[0:33:34] **B:** Ehm also es kann beispielsweise sein aus einem grauen Haken kann man jetzt nicht sehen wer in der Gruppe beispielsweise die Nachricht gelesen hat und wer noch nicht.

[0:33:43] **I:** (unv.) //

[0:33:44] **B:** //(unv.) Man muss ehm, man muss die Nachricht antippen, kurz gedrückt halten und dann auf Nachrichteninfo gehen. Dann kann man das sehen, wer die Nachricht gelesen hat, wer noch nicht. Ehm das kann man// also das mit dem blauen Haken kann man abstellen. Wie weiß ich nicht, ich habe das selber aktiviert. Dann sehen die anderen Leute nicht mehr ob man eine Nachricht gelesen hat.

[0:34:04] **I:** Mh.

[0:34:05] **B:** Man kann es aber bei anderen Leuten, soweit ich weiß auch nicht mehr sehen.

[0:34:07] **I:** Mh ja genau das geht einher. Mh:

[0:34:09] **B:** Das ist dann quasi auf Gegenseitigkeit.

[0:34:11] **I:** Ja. Das geht ja auch einher mit dem Status einer Person und mit diesem „zuletzt online“, das steuert man ja auch darüber

[0:34:19] **B:** Okay.

[0:34:21] **I:** Da oben ist ja immer zuletzt online. Ja genau.

[0:34:22] **B:** Ja das ist mir auch nicht bewusst, wie man das steuert.

[0:34:24] **I:** Okay ja genau das wird aber auch wie das andere gesteuert. Ja ich glaube, fällt dir irgendwas ein jetzt noch im Nachhinein, ein Feature, was wir nicht besprochen haben?

[0:34:34] **B:** Ich habe gerade nochmal, als ich mir die App angesehen hab, was gesehen von Broadcast. Aber da habe ich keine Ahnung was das ist, habe ich noch nie benutzt. Wurde noch nie mit mir benutzt von daher.

[0:34:43] **I:** Das weißt du gar nicht ob das mit dir benutzt wurde, weil das ist dass du eine Massennachricht an einzelne Personen schicken kannst. Wenn du an fünf Leute die gleiche Nachricht schicken möchtest aber jetzt nicht in eine Gruppe, sondern jeweils in den Privatchats schreiben möchtest.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:34:55] **B:** Achso. Da tippe ich quasi die Nachrichten einmal.

[0:34:57] **I:** Genau und dann schickst du das über so einen Broadcast, also über die verschiedenen Nutzer und die sehen es selber nur in den Privatchats.

[0:35:03] **B:** Das ist ja interessant.

[0:35:07] **I:** Ist es echt. Kannst du dir vorstellen wie das realisiert wird von Whats-App? Welche Struktur dahinter liegt?

[0:35:12] **B:** Ehm ad hoc nicht.

[0:35:16] **I:** Ja. Was ich auch total spannend finde, diese Gruppen. Kannst du da vielleicht noch kurz sagen wie die eingerichtet werden können? Also wie du jetzt als Admin eine einrichtest.

[0:35:26] **B:** Ja ich klicke auf eine Gruppe und kann aus meinen Kontakten alle Mitglieder wählen, die in die Gruppe kommen sollen. Die müssen in den Kontakten gespeichert sein. Also ich kann da nicht einfach irgendwelche zufälligen Nummern angeben. Also könnte ich schon aber, müsste //

[0:35:38] **I:** // Wo müssen die Kontakte gespeichert werden?

[0:35:39] **B:** Im Telefon.

[0:35:40] **I:** Okay.

[0:35:41] **B:** Also/

[0:35:42] **I:** Warum?

[0:35:43] **B:** Ehm weil man die Kontakte im Telefon speichert beziehungsweise auf der Speicherkarte.

[0:35:51] **I:** Aber ich könnte ja jetzt auch jemanden eine SMS schreiben, ohne die Nummer zu speichern.

[0:35:56] **B:** Ja aber man muss die Nummer trotzdem einspeichern, um sie in der Gruppe hinzufügen zu können, diese Nummer.

[0:36:01] **I:** Okay. Mh.

[0:36:03] **B:** Was insbesondere dann so aussieht, wenn ich jetzt Erstsemester betreue und die Gruppe erstelle, dass ich dann mein Kontaktbuch zugespamt habe. Von Ersti01 bis was weiß ich Ersti12 oder so.

[0:36:14] **I:** Ja. Kannst du dir vorstellen warum die das so umgesetzt haben, die hätten es ja auch offenlassen können. Also das man einen Einzeleintrag hat.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:36:18] **B:** Ehm (...) ja ich würde jetzt einmal sagen, dass man nicht versehentlich jemanden falsches zur Gruppe hinzufügt. Wobei es auch immer sein kann, dass man mal eine Nummer einspeichert, die einen Zahlendreher aus Versehen drin hat.

[0:36:30] **I:** Mh.

[0:36:33] **B:** Und das Problem wieder wäre.

[0:36:36] **I:** Mh.

[0:36:39] **B:** Ansonsten jetzt gerade, wüsste ich auch nicht.

[0:36:42] **I:** Okay. Super aber trotzdem haben wir echt viel besprochen. Vielen Dank. Dann stoppe ich.

# Was ist WhatsApp?

Beschreibe und erkläre es möglichst detailliert und umfassend!

HUR.15

Es kann...

- am PC/Laptop genutzt werden
- Senden von Audioaufnahmen
- Audio- und Videoanrufe
- Gruppenkommunikation
- Senden von Fotos, Videos, Dokumenten, etc.
- Wotizzettel

mit Handy-Nr. gehoppelt

**Chat-Plattform auf mobilen Endgeräten**

"moderne SMS"

+

- einfaches, sehr weit verbreitetes Kommunikationsmittel
- ständige Erreichbarkeit
- Möglichkeit, auf vielen verschiedenen Wegen zu kommunizieren
- Textnachrichten verbrauchen sehr wenig Datenvolumen

-

- Gruppen: Handy-Nr. für alle anderen einsehbar
- ständige Erreichbarkeit
- Datenschutz soll unzureichend sein (Kopplung mit Facebook)
- gerade Videoanrufe "kosten" sehr viel Datenvolumen

### Daten des Interviews DGC22 N

[0:00:00] **I:** Ja. So. Gut. Genau. Heute geht es um die Wahrnehmung von digitalen Artefakten. Das heißt ehm, ich habe mich für das digitale Artefakt Whats-App entschieden.

[0:00:11] **B:** Okay.

[0:00:12] **I:** Ich denke mal du kennst das? Ja, ne? Das benutzt ja mittlerweile jeder täglich. Die Frage ist aber, obwohl wir das ja alle täglich nutzen, was ist eigentlich Whats-App?

[0:00:26] **B:** Okay.

[0:00:29] **I:** Und das ist jetzt für mich eigentlich genau die Frage. Ich würde dich bitten, dass du / so fünfzehn Minuten hast du jetzt Zeit dir Gedanken zu machen. Das du mir dann eine möglichst umfassende und detaillierte Beschreibung gleich geben kannst. So fünf Minuten kannst du ungefähr / Oder auch länger. Das du mir einfach alles was dir dazu einfällt beschreibst, möglichst detailliert.

[0:00:43] **B:** Also ich schreibe dann so Stichpunkte auf und//

[0:00:45] **I:** //Genau also du darfst das hier visualisieren wie du möchtest. Ehm ich würde dir auch ein paar Schmierzettel geben, denn manchmal ist es ja ganz nett wenn man vorher ein bisschen was strukturieren kann.

[0:00:57] **B:** Ja.

[0:00:58] **I:** Ehm hier mit einem Kulli kannst du erstmal Notizen machen und hier sind ein bisschen dickere Stifte. Vor allem dieser Schwarze ist glaube ich ganz gut um das zu schreiben. Du kannst gerne auch, das finde ich einfacher, dein Handy zwischendurch rausholen und dir Whats-App angucken. Einfach damit man sich ein paar Sachen vor Augen führt. Aber natürlich halt nicht googeln.

[0:01:15] **B:** (lacht)

[0:01:16] **I:** Ja du darfst gerne darauf gucken. Genau also fünfzehn Minuten. Wenn du ein bisschen länger oder ein bisschen kürzer brauchst, dann sag einfach Bescheid.

[0:01:20] **B:** Okay.

[0:01:21] **I:** Und dann gehts los.

[0:06:24] **B:** (...) Das ist jetzt auch nicht wichtig, in welcher Reihenfolge ich das da drauf schreibe? Ist es einfach/

[0:06:27] **I:** Nur dass es dein/ also/

[0:06:29] **B:** Das ich es selber nachvollziehen kann auch.

[0:06:31] **I:** Ja das es strukturiert ist.

[0:06:32] **B:** Okay.

[0:10:27] **B:** Ich habe jetzt alles aufgeschrieben, was ich so.

[0:10:29] **B:** Für wichtig erachte. Soll ich noch/ oder soll ich noch warten jetzt oder?

[0:10:32] **I:** Also du kannst gerne nochmal, wenn du willst, bei Whats-App nochmal gucken ob du alles hast. Aber sonst können wir auch gerne anfangen. Vielleicht dass du es noch einmal abklärst.

[0:11:00] **B:** Ja.

[0:11:01] **I:** Ja?

[0:11:02] **B:** Vielleicht noch einen Punkt, ja. (...) Okay.

[0:11:32] **I:** Mh. Dann würde ich sagen. (...) Fangen wir mal an. Was ist eigentlich Whats-App?

[0:11:41] **B:** Genau. Also ich habe mir erstmal Gedanken gemacht. Im Grunde genommen ist es erstmal dieser Messenger Dienst. So wie es heute ist, ist es dieser Messenger Dienst, wo man ja inzwischen auch Video Telefonie drüber führen kann. Und es ergänzt beziehungsweise in Wirklichkeit, in Deutschland ist es zumindest so dass es die SMS und die MMS ersetzt hat. Und ehm, im Ursprung, und das weiß ich halt, war Whats-App von dem Erfinder dazu gedacht das man diese/ diesen Status hat das man/ zum Beispiel die Leute immer sagen können ja ich bin jetzt im Flugzeug, ich bin jetzt unterwegs, mich kann man nicht erreichen. Und dieses Messenger Ding erst später dazu kam. Und dazwischen habe ich halt diese Storys, was Snapchat oder Instagram oder Facebook, glaube ich auch. Ehm hat/ ja genau, dass ziemlich ähnlich alles ist. Ja genau. Genau die App Whats-App ist (unv.). Das heißt ich kann es auf dem iPhone auf dem Android- Handy auf einem Windows-Phone, was weiß ich alles haben. Ehm wichtig ist aber damit ich das nutzen kann. Alle Teilnehmer müssen diese App haben. Das heißt ich kann nicht mit jemanden schreiben der die App nicht hat. Ich kann nicht eine Whats-App- Nachricht schreiben und das kommt als SMS an. Das funktioniert nicht.

[0:12:48] **I:** Mh.

[0:12:49] **B:** Ehm genau dieser Messenger Dienst geht schon so weit, dass es nicht nur Nachrichten sind, sondern ich kann Bilder, ich kann die Audios, ich kann Standort, Videos, das alles kann ich schicken. Ehm und auf der anderen Seite muss man immer so ein bisschen aufpassen mit dem Datenschutz. Da steht das in der Kritik ja auch. Da ist es immer nicht so ganz klar was da jetzt wirklich Sache ist, weil das kommt dann mal wieder in den Medien und dann verschwindet das mal wieder. Deswegen ist das nicht ganz klar. Vor allem weil Whats-App ja von Facebook gekauft wurde und deswegen erstmal zu diesen Punkten. Also es ist kostenlos. Die App ist kostenlos, man kann es ein Leben lang kostenlos nutzen, Nachrichten schreiben ist kostenlos, solange man Internet hat. Ehm es ist ohne Werbung bislang. Aber es ist auch halt auch/ man weiß ja das Nutzer immer irgendwie bezahlen und wenn es dann halt mit den Daten ist, dass es dann halt für Werbezwecke genutzt wird oder so. Aber das ist halt nicht ganz so offensichtlich oder man weiß es noch nicht.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:13:42] **I:** Ja.

[0:13:43] **B:** Ehm genau. Ehm man ist halt immer erreichbar. Man hat das Telefon immer dabei und dann hat man auch immer die, die/dann hat man Whats-App auch immer dabei. Man sieht das auch in Echtzeit, wirklich. Die Nachrichten, die kommen dann sofort auf das Handy. Und die Leute, die können dann auch sehen, je nachdem wie man es eingestellt hat ehm, ob man zuletzt online ist, ob man diesen blauen Haken hat, ob man es gelesen hat, die Leute wissen sofort über alles Bescheid.

[0:14:02] **I:** Ja.

[0:14:04] **B:** Ehm ja es gibt Whats-App-Gruppen und ja ehm, und die letzten (unv.). Das Layout ist eigentlich ziemlich gleich deswegen kann man es auch ziemlich schnell, ziemlich leicht bedienen. Da muss man jetzt kein Technik Nerd sein oder so (lachend). Und man kann zum Beispiel Statistiken einsehen. Wie viel ich mich wem geschrieben habe, wie viel ich insgesamt geschrieben habe, wie viel Bilder ich geschickt habe und so weiter. Ja.

[0:14:29] **I:** Ja. Ja das ist echt schon total umfassend. Ehm ich würde gerne noch ein paar Fragen an dich stellen.

[0:14:35] **B:** Klar.

[0:14:36] **I:** Ehm einmal wollte ich dich fragen, das es kostenlos über das Internet funktioniert. Warum wird das denn über das Internet realisiert? Warum wird das nicht wie SMS über das Telefonnetz realisiert?

[0:14:49] **B:** Also SMS ist ja auch nochmal/ wenn man es ganz genau nimmt ist es ja auch keine SMS sondern dieser Service, der das zur Verfügung stellt und Whats-App läuft halt über diese Whats-App Server und dann muss es halt über diese Whats-App Server über das Internet ehm, verbunden werden, sag ich mal, ne?

[0:15:04] **I:** Ja. Und warum wählt man den Whats-App Server als Weg? Warum keine direkte Verbindung?

[0:15:10] **B:** Naja wenn/ das geht ja auch einher mit diesem Datenschutz. Dann können die sehen, ja der hält sich gerade da auf, der schreibt besonders viel mit dem ehm, ich will da jetzt nicht drüber urteilen, weil ich jetzt nicht weiß zum Beispiel, dass ehm, der Bundesnachrichtendienst das alles oder NSA das alles halt sehen kann. Ich glaube vermutlich sind die Server in den USA. Und vermutlich wird es dann auch die NSA sein, die das dann auch alles überprüfen könnten.

[0:15:34] **I:** Ja.

[0:15:36] **B:** Das ist halt einfacher für die als SMS. Wobei das natürlich auch geht. Aber das ist halt nochmal eine Nummer leichter. Wenn es dann einmal darüber läuft über diesen Server.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:15:45] **I:** Ja. Ehm und noch eine Frage. Du hattest ja gesagt man kann mit allen Teilnehmern, die darauf angemeldet sind, schreiben. Es läuft ja über die Handynummer. Also die Registrierung über Handynummer. Warum braucht man denn dann wirklich die App da drauf?

[0:16:04] **B:** Ehm. Man muss sich ja irgendwie darüber identifizieren. Man könnte ja jetzt auch ehm/ also von der Handynummer gibt es ja genau eine Handynummer, die so lautet und Namen gibt es ja zich verschiedene. Und natürlich kann man auch irgendwelche beliebigen Nicknames wählen ehm, aber dann ist es ja leichter, dass andere Leute einen hinzufügen weil so eine Nummer mit ich weiß nicht wie viel Stellen/ und natürlich kann es da auch mal zu Missbrauch kommen, dass irgendwer an deine Handynummer kommt und dann einen zuspamt, man kann die natürlich blockieren aber/ ja das kann auch passieren/ also so ein bisschen Sicherheit das man nur in seinem Freundeskreis quasi ist.

[0:16:46] **I:** Ja okay.

# Was ist WhatsApp?

Beschreibe und erkläre es möglichst detailliert und umfassend!

- Messenger-Dienst / (Video-)Telefonie
- ergänzt/ersetzt SMS/MMS
- WhatsApp-Status (inzw. "Stories")
- Plattformübergreifend (alle Teilnehmer benötigen die App)
- Nachrichten / Bilder / Audios / Standort / ...
- Datenschutz (?) - Kritik (Facebook)
- Immer erreichbar (zul. online, „blauer Haken“ etc.)
- ↳ Nachrichten in Echtzeit
- WA-Gruppen
- Kostenlos (über Internet)
- ohne Werbung (bisher)
- ↳ Nutzer bezahlen immer
- Layout
- Statistiken

### Daten des Interviews NBN02 L

[0:00:00] **I:** Genau. Wie gesagt. Eine Viertelstunde, gerne auch kürzer. Du kannst gerne dein herausholen, weil ich finde es leichter, wenn man ein paar Features sieht. Also du sollst jetzt nicht googeln oder eine Wikipedia-Erklärung heraussuchen, aber ich finde es einfacher, wenn man sich ein bisschen was angeguckt. Dann kannst du dich jetzt austoben. Stifte sind hier, wenn du willst, musst du aber nicht benutzen. Hier ist ein dickerer schwarzer Stift, damit du besser auf dem Plakat schreiben kannst. Gut. Es ist jetzt kurz vor zwölf, das heißt, so bis 12:15 Uhr hast du Zeit, aber wenn du vorher abrechen willst, weil du sagst, dass du bist fertig, kannst du Bescheid sagen.

[0:00:28] **B:** Ja

[0:00:28] <B erstellt das Plakat>

[0:13:17] **B:** Fertig.

[0:13:18] **I:** Okay. (4) Okay, dann würde ich nämlich sagen, können wir es so hinlegen, dass ich es auch sehen kann. Die Frage ist: Was ist WhatsApp?

[0:13:33] **B:** Also, ich würde behaupten, WhatsApp wurde erfunden, um die Kommunikation zu erleichtern, und zwar hat früher die Kommunikation über das Handy über SMS bestanden, dass man eine Nachricht geschickt hat und die über die Telefonleitung geschickt hat und dann halt bei dem anderen angekommen ist. Und dann ist es halt durch die mobilen Geräte möglich geworden, dass man langsam immer mehr Internet auf dem Handy hat. Und dass man Nachrichten deswegen über das Internet verschicken kann. Dann hat sich WhatsApp gebildet. Das ist eine App, die man auf jeden Fall auf dem Handy haben muss, das ist der Unterschied zur SMS, was halt eigentlich immer ging, sobald man ein Handy hatte. Diese App muss man installiert haben, sonst funktioniert das nicht, sonst kann ich WhatsApp nicht benutzen, also diese Kommunikation nicht benutzen. Sinnstiftend wurde sie aber erst mal genauso halt eben gebaut, dass man dasselbe machen kann wie bei SMS, nur halt über das Internet. Deswegen habe ich das hier auf meinem Handy installiert, und möchte gerne eine Nachricht senden und möchte, dass sie bei meiner Freundin ankommt. Und das funktioniert so, dass ich es hier bei mir auf dem Handy eintippen kann in der App und los sende. Und dadurch, dass ich sie installiert habe, wird es über das Internet an den Server von WhatsApp geleitet. Dann kommen die Daten bei denen an. Und WhatsApp hat bei mir ein Verzeichnis. Das Verzeichnis heißt „Ich und meine Freundin“, weil das der Nachrichtenkanal zwischen mir und meiner Freundin ist, und da werden alle Nachrichten aufgelistet, die ich jemals geschickt habe: Nachrichten, Bilder, auf jeden Fall alles, was ich hier los sende, kommt da an. Und sobald die hier mitbekommen, dass da was Neues zugekommen ist, schicken die das hier weiter und es kommt bei meiner Freundin an. Genau so geht es natürlich auch andersherum, deswegen das habe ich noch einmal andersherum. Das ist so, würde ich auch sagen, das erste was WhatsApp hatte und wofür es gebaut wurde. Und dann hat sich das immer weiter / erweitert, zum Beispiel kann ich Gruppen machen, die aber meiner Meinung nach, nach demselben Prinzip funktionieren. Dann habe ich hier oben wieder ein Protokoll liegen, das heißt dann halt nicht „Ich und meine Freundin“, sondern das heißt „Ich und Freundin 1 und 2“, wenn wir alle zusammen eine Dreiergruppe bilden. Funktioniert aber dann genauso, dass ich meine Menschen haben, die ihre Sachen losschicken, das ist im Protokoll festgehalten und sobald da etwas Neues zu kommt, gehen die Nachrichten an alle anderen runter und sie können es wieder in der App

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

einzeichnen. Genau, dann habe ich spezifiziert, was genau das für eine Nachricht sein kann, weil das hat sich ja auch immer erweitert, was man alles schicken kann, also früher war es halt eben nun mal dafür da, das man Nachrichten, also Texte schickt. Damals sind dann ja auch die MMS dazu gekommen, dass man auch Bilder schicken kann und das hat WhatsApp schnell übernommen, das heißt, eine Nachricht kann halt Text sein, es kann ein Bild sein, man kann seinen GPS-Standort schicken, man kann mittlerweile ein ganzes Dokument anhängen, irgendwie eine PDF oder so. Dann sind irgendwann, was mittlerweile dann sehr beliebt ist, die Audio-Nachrichten hinzugekommen, dass man nicht mehr tippt und dadurch die Eingabe im Handy hat, sondern halt eben eine Audio-Eingabe im Handy hat, das sind halt auch nur Daten, die in meinem Handy liegen und dann als Nachricht hochgesendet werden. Dazu komme ich später, das habe ich auch etwas abgegrenzt. Was WhatsApp dann noch hat, ist die wissen, wann ich online bin, weil das wird ja auch immer vermerkt in so einer Kommunikation, dementsprechend müssen die das irgendwo haben. Das habe ich einfach mal gesagt, jedes Mal, wenn ich die App öffne, sendet halt diese App über das Internet diese Information los und es liegt dann im Protokoll wo ganz genau steht, dass ich dann und dann online war. Also die haben ein komplettes Logbuch, wann ich irgendwann mal online war. Das müssen halt auch irgendwo speichern, deswegen habe ich einfach gedacht, die haben das da gespeichert. Was ich vielleicht noch machen könnte oder müsste, wäre dass auch der Mensch hier <Kommunikationspartner> ein Pfeil dahin <Protokoll, wo das „Letzte Mal Online“ gespeichert ist> haben müsste, weil er ja sehen kann, wenn ich online bin. Das kann man ja auch ausstellen, aber tendenziell wäre es möglich, dass meine Freundin auch hierhin den Pfeil hat, weil sie diese Information auch zur Verfügung gestellt bekommen kann. (4) Generell bin ich der Meinung, dass das die nicht die einzigen Daten sind, die die sammeln, also es ist nicht nur so, dass die genau dieses Online sammeln und dass die genau das hier <Protokoll der Nachrichten> sammeln, weil ich es ja natürlich auch explizit wirklich losschicke, das möchte ich ja, dass sie das sammeln und das weiß ich ziemlich genau, dass sie das sammeln und ich würde sagen, dass hier in der Wolke noch ganz viel Platz ist, dass die rein theoretisch, dadurch, dass ich die App benutze, alles was in der App passiert irgendwie gesammelt werden kann. Also vor allem, vielleicht mache ich den noch einmal rot, meinen Standort. Das heißt, ich vermute, dass wenn ich WhatsApp mein Handy halt zur Verfügung stelle, dass die unglaublich viele Daten sammeln, wo wir nichts von mitbekommen. Und was dann irgendwie neuer geworden ist, ist noch die Videoanruf-Funktion, die aber meiner Meinung nach eigentlich genau so funktioniert, dass man ja auch nur hier explizit sagen möchte „ich möchte ein Video starten“ und dann nach demselben Prinzip funktioniert, ich sende halt meine Daten meines Videos rüber und die kommen beim Nutzer an.

[0:18:52] **I:** Mh, ok. Du hast es echt schön graphisch und detailliert beschrieben. Toll.

[0:18:58] **B:** Also rein theoretisch könnte man noch viel mehr Pfeile machen. Und das wollte ich jetzt nicht, weil es // (unv.) //

[0:19:04] **I:** // Du meinst, zum Beispiel hier die Pfeile von der Person zu diesem <Zeit-> Stempel und so etwas eben. Ja

[0:19:09] **B:** Und, also die hier kriegen ja auch wieder meine Daten. (...) Und man hat ja sehr viele Verbindungen

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:19:18] **I:** Ja, ich hätte jetzt noch mal so ein paar Fragen, vielleicht wo wir noch einmal genauer drauf eingehen. Wo du vielleicht auch noch Erklärungen zu hast. Als erstes hast du hier einmal die Konstellation wie die Kommunikation aufgebaut ist. Warum haben die sich für die so eine servergestützte Struktur entschieden und nicht die Kommunikation, wie es sonst immer war, zwischen den Personen gelassen?

[0:19:41] **B:** (7) Aber die Kommunikation ist ja immer schon über einen Satelliten oder so gelaufen. Also es war ja noch nie, dass ich halt eine direkte Verbindung zu dem anderen habe, sondern es ist immer schon so, dass ich über irgendwelche Satelliten die Nachrichten herüberschicke, dass sie auch da wieder ankommen. Weil, ich vermute eine Direktverbindung ist viel zu materialaufwendig. Also wenn jetzt ich zu jedem quasi einen Direktkanal hätte, wenn man sich das in Kabeln vorstellt, hätten wir viele Kabel und man müsste auch, wenn ich neue Freunde hinzubekomme, dann wieder eine neue Leitung zu dem Freund direkt erschaffen. // Aber das ist viel zu aufwendig. //

[0:20:28] **I:** // Ja, aber zum Beispiel bei SMS geht es ja auch. Also da geht es ja nicht über einen Server, der jetzt bei WhatsApp in Amerika liegt, sondern über das ganz normale Funknetz. Und dafür haben sie sich ja nicht entschieden.

[0:20:43] **B:** (6) Ich will jetzt nicht direkt sagen, weil / also ich meine, das Funknetz war halt Funk und jetzt sind / jetzt liegen wir halt im Internet. (..) Also ich würde nicht behaupten, dass deren Intention am Anfang war, dass sie unbedingt meine Daten haben möchten. Und von daher würde ich sagen, dass das praktische Gründe haben muss, dass die Daten so über das Internet geschickt werden. Ich weiß nicht, ob es damals daran lag, dass es irgendwie billiger war oder dass die sich gedacht haben „Mensch, wenn wir so ein Geschäftsmodell entwickeln, dass man das über das Internet schickt. Dann braucht man nicht mehr 19 Cent für eine SMS bezahlen.“ Und ich würde sagen, dass die im Endeffekt heutzutage alle meine Daten haben und gut und gerne auch verkaufen können, das hat sich erst entwickelt, dieser Markt. Und heutzutage sind sie natürlich erst recht darauf bedacht, dass die Daten irgendwo liegen, damit sie damit was machen können.

[0:21:45] **I:** Ja, genau. Du hast dieses Feature, was hast du da nochmal rot unterstrichen: GPS-Standort. Kannst du das noch einmal genauer erklären?

[0:21:53] **B:** Ich glaube, dass das für ganz viele Leute ganz wichtig ist, dass sie wissen wo ich bin. Also, was halt gerne gemacht wird, ist zum Beispiel, dass Google Maps anzeigen kann, wo Stau ist. Dass sie das daran wissen, dass sie einfach wissen, wo sich sehr viele Menschen auf einer Autobahn sehr dicht knubbeln und sehr langsam fortbewegen. Und zum Beispiel können die mir das nur anzeigen, eben weil sie diese Daten bekommen, weil sie wissen, wo die Handys sind. Ich vermute nicht, dass das da jetzt nur WhatsApp dran schuld ist, weil dadurch, dass ich mein Handy bei Google angemeldet habe, sammelt auch Google die Daten. Ich glaube aber schon, dass generell, wenn auch WhatsApp diese Daten sammelt, um zu wissen wer wo ist, weil das halt für andere Leute ganz interessant sein kann, die mir was verkaufen möchten. Also, die möchten halt gerne ein Profil von mir erstellen.

[0:22:54] **I:** Also, mit „Anderen“ meinst du jetzt nicht die Interaktionspartner, sondern andere Anbieter?

[0:22:59] **B:** Ja.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:22:59] I: Okay gut.

[0:23:00] B: Also ich bin mir halt jetzt bei WhatsApp selber nicht ganz so sicher, wie hart das bei denen ist. Zum Beispiel gegenüber von Facebook oder Google, die sehr gerne meine Daten sammeln, clustern und halt irgendwie weiterverkaufen wollen, weil das für die Werbung oder spezialisierte, personalisierte Werbung von anderen Menschen ganz wichtig ist. Und diese Daten, die WhatsApp von mir hat, die sind für andere Menschen auf jeden Fall wichtig, also, wo ich wann bin. Was ich schreibe ist halt jetzt sehr hart, das jetzt zu behaupten, dass das wirklich an Leute weiterverkauft wird. Aber bei GPS bin ich mir eigentlich schon sicher, dass das irgendwo gesondert gesammelt wird und irgendwie weiterverarbeitet wird. Weil dann wissen die Leute auch mit welchen anderen Menschen ich irgendwo zusammensaß, in welchen Gebäuden ich mich aufgehalten habe. Das sind einfach unglaublich wertvolle Daten, die man gut verkaufen kann.

[0:23:55] I: Okay. Und die Unterscheidung zwischen nur „Standort schicken“, also den jetzigen, oder eine „Live-Übertragung“. (unv.) Das ist ja ein relativ neues Feature, dass ich meine Live-Übertragung auf dieser Karte anzeigen kann. Ist das eine Unterscheidung oder ist das eigentlich dasselbe Feature? Wie würdest du diese beiden abgrenzen oder erklären?

[0:24:21] B: Es ist an sich schon dasselbe. Ich vermute, dass dieses „Standort schicken“ ist halt explizit von mir als Nutzer gewollt: „Ja, ich möchte, dass das jetzt rüber geht und bei ihm ankommt.“ Und genau so ist dieses Live-Feature / ist genauso, ich drücke darauf und möchte, dass meine Freundin das angezeigt bekommt. Das heißt, damit möchte ich explizit, dass das der Server das auch schön hier weiterleitet. Ich vermute aber, dass gleichzeitig von alleine die ganze Zeit schon die Nachrichten hochgehen, ohne dass ich das hier explizit sage. Und nur wenn ich es explizit sage „Schicke den und den Standort“, dann wird es halt hier runtergesetzt.

[0:24:58] I: Ja. Gut. Und dann hast du hier stehen, dass Nachrichten gleich Daten sind, oder?

[0:25:05] B. Ja.

[0:25:05] I: Was meinst du denn mit Daten, was fällt dann darunter? Du hast es ja schon angedeutet. Wenn ich es richtig verstanden habe, sind das ja einmal so ein Zeitstempel und Protokolle?

[0:25:16] B: Ja. Also mit Daten meinte ich auch eigentlich alles das hier. Also alles, genau alles das was ich gerne losschicke. Stimmt, das ist / sind dann ja auch Daten <B zeigt auf die Zeitstempel>, die von mir kommen.

[0:25:31] I: Also das heißt, dass Daten einmal die Aufzählung von dem, was über die Kanäle geht sind, aber auch, was du hier drin hast <I zeigt auf die Zeitstempel>.

[0:25:42] B: // Ja. Also ich vermute / ich bin mir halt nicht sicher, mir ist halt sonst nichts eingefallen was ich explizit hinschreiben könnte, was die halt noch von mir haben. Zum Beispiel wissen die, was ich für eine Handynummer habe.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:25:53] **I:** Warum ist die Handynummer eigentlich da drin? (6) Ich könnte ja auch wie bei Facebook ein Profil mit meiner Mail-Adresse (5) erstellen. Dadurch, dass es ja nicht mehr über mein Funknetz läuft, da die das Internet gewählt haben. (6)

[0:26:23] **B:** Vielleicht, weil das früher nicht üblich war so etwas über das Internet zu machen. Sondern, dass man das da dann halt direkt als echten Vergleich zur SMS hat. Und so dann auch irgendwie auch über Handynummern geht, wie SMS auch. Und sich damit irgendwie identifizieren kann. Also dass das Profil zur Handynummer gehört und damit in Verbindung gebracht wird. Weil es da noch nicht so üblich war, sich über seine E-Mail-Adresse zu identifizieren.

[0:26:51] **I:** Also das heißt, dass sozusagen dieser Transfer zur SMS aufrecht erhalten bleiben soll und deswegen das //

[0:26:57] **B:** // Ja, Weil, es ist ja schwierig / es ist ja möglich, sich mit einer Handynummer zu registrieren, die halt auch auf diesem Handy ist und dann benutzt man WhatsApp. Und dann bekommt man / legt man eine neue SIM-Karte ein, weil man einen neuen Vertrag hat und trotzdem kann man das alte WhatsApp über diese alte Nummer weiterlaufen lassen. Und da bricht diese Identifikation irgendwie weg. Also da ist es irgendwie nur wichtig, dass man sich halt einmal angemeldet hat und man ist drin. Und danach läuft es eigentlich so weiter, egal was man für eine SIM-Karte im Endeffekt im Handy stecken hat. Egal auf was für einer Handynummer das Handy dann wirklich registriert ist. Man braucht nur irgendwie einmal zum Installieren und zum Anfangen / brauchen die nur eine Zuordnungsnummer, für wen sie gerade die Daten speichern

[0:27:41] **I:** Ja. Jetzt noch ein letztes Feature, welches ich auch häufig bei mir auf dem PC benutze. Whats-App als Web-Oberfläche gibt es ja auch noch. Kannst du das noch einmal erklären, wie ich das verstehen kann in Bezug zu dem, was du jetzt schon erklärt hast

[0:27:57] **B:** Stimmt, das habe ich gar nicht reingemalt. (5) Ich bin gerade am überlegen, wie ich mich da anmelden musste. Genau, ich muss ja im Internet / rufe ich die Homepage auf und dann kriege ich einen QR-Code. Und dann muss ich das mit meinem Handy ja scannen, damit der Computer dann die Information bekommt, dass / also das ist dann ja so rum, wenn mein Handy das scannt, dann hat mein Handy verstanden „Oh, ich kann mich mit dem Computer verbinden“. Dann kann mein Handy dem Computer halt sagen, also auch wieder über das Internet wird das dann rübergeschickt, die Nachricht: „So, du darfst jetzt auf mich zugreifen.“ Das heißt, ich würde den Computer irgendwie halt noch extern machen.

[0:28:51] **I:** Also, dass der noch einmal extra vorhanden ist?

[0:28:53] **B:** Ja. Weil der bekommt dann hiervon die / wirklich so das „Du darfst jetzt auf mich zugreifen“. Aber, der Computer selber wird dann jetzt nicht hierhin <auf die Person, die die Nachricht schicken möchte> zugreifen, sondern der darf dann direkt hier drauf zugreifen <auf die Daten selber>, wenn er einmal die Möglichkeit bekommen hat.

[0:29:11] **I:** Das heißt, es würde ein Pfeil von hier nach hier gehen <von der Person, die kommunizieren will zum Computer> und von hier nach hier <vom Computer zu den Daten>?

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:29:14] **B:** Ja.

[0:29:15] **I:** Und wenn ich dann mit meiner Freundin kommunizieren will, wie läuft die Kommunikation dann ab?

[0:29:19] **B:** Ach ja. Nein, ich würde auch sagen, dann dieses „Tippe Nachricht ein und sende“ das läuft auch direkt an dieses Protokoll.

[0:29:25] **I:** Okay. Also das heißt, dass das sozusagen ein neuer Interaktionspartner ist. Nur das der erst die Erlaubnis benötigt.

[0:29:31] **B:** Ja, weil im Endeffekt läuft die Kommunikation ja über diesen / dieses Protokoll. Und ob ich jetzt die Eingabe von hier habe oder von hier habe, ist dann ja genau dasselbe für das Protokoll. Und es kommt ja auch auf derselben Art dann hier auch / wird es auf derselben Art und Weise weitergeleitet.

[0:29:43] **I:** Ja.

[0:29:44] **B:** Soll ich noch einmalen, den Computer?

[0:29:47] **I:** Ja, vielleicht ist es einfacher, wenn du das aufzeichnest oder andeutest, wo man ihn hin packen würde.

[0:29:55] <B zeichnet den Computer und die Pfeile ins Schaubild>

[0:30:20] **B:** Und ja, das ist jetzt natürlich wirklich schwierig. <Das Einzeichnen der Pfeile>

[0:30:23] **I:** Ja, willst du einen Bleistift sonst haben? (..) Der nicht so dick ist?

[0:30:28] **B:** Warte mal, ich hatte gesagt, dass er hier von ihm einmal die Erlaubnis bekommt <der Computer vom Handy>, beziehungsweise, er mit dem gesehenen QR-Code ihm Bescheid sagt, dass er das da machen darf <das Handy dem Computer>. Das ist dann so eine einmalige Sache

[0:30:42] **I:** So ähnlich wie eine Synchronisierung oder Initialisierung.

[0:30:46] **B:** Ja.

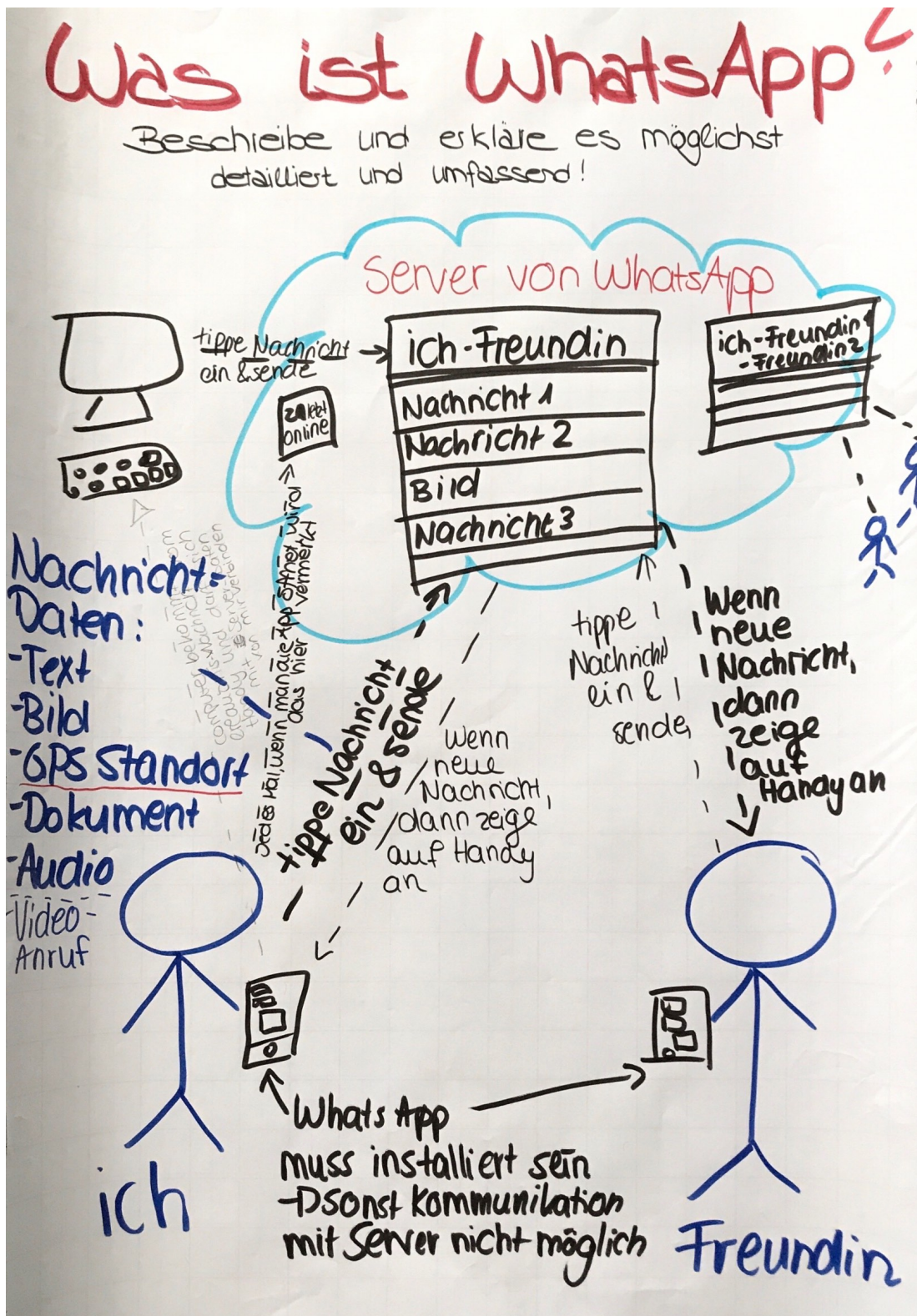
[0:30:46] <B zeichnet>

[0:31:26] **I:** Super. Gibt es noch irgendetwas, was dir jetzt in der Diskussion eingefallen ist oder was nicht erwähnt wurde?

[0:31:32] **B:** Nein, ich glaube nicht. Also das WhatsApp – Web hatte ich auf jeden Fall vergessen. Aber, sonst sollte es das eigentlich sein.

[0:31:42] **I:** Super, dann stoppe ich die Aufnahmen. Vielen Dank dafür, dass du mit gemacht hast.





### Daten des Interviews RNM16 N

[0:00:00] **I:** So, es geht nämlich um die Wahrnehmung eines digitalen Artefakts, das heißt wie versteht man das und wie erklärt man das. Ich habe mir dafür WhatsApp ausgesucht.

[0:00:15] **B:** Okay.

[0:00:16] **I:** Kennst du das? Nutzt du das?

[0:00:17] **B:** Ja.

[0:00:17] **I:** Gut. Es geht jetzt darum, dass du eine Viertelstunde Zeit hast dich vorzubereiten. Wenn du ein bisschen länger brauchst ist das auch kein Problem. Oder wenn du sagst, dass du eher fertig bist. Und du erklärst mir: Was ist eigentlich WhatsApp? Man benutzt es täglich, jeder hat es auf seinem Handy. Aber was ist es? Du kannst gerne das Handy rausholen und es dir noch einmal angucken. Es geht jetzt nicht darum zu googlen, sondern vielmehr darum: Hier ist ein Plakat, beschreibe mir: Was ist WhatsApp? Versuch wirklich, möglichst umfassend und genau alles zu erklären, dass ich dann nachher ein detailliertes Bild davon habe was WhatsApp ist. Du hast hier mehrere Stifte. Zum Beispiel dieser schwarze Stift eignet sich ganz gut, um etwas zu schreiben. Gerne auch mit Schmierpapier. Das ist eigentlich schon alles was du machen musst. Die Erklärung soll gleich so fünf Minuten lang sein, kann aber auch ein bisschen kürzer sein. <B öffnet am Handy WhatsApp> Es ist eigentlich immer ganz schön, wenn man sich Whats-App nochmal anguckt, dann kriegt man noch mal so einen Überblick welche Features es gibt und was das alles umfasst.

[0:01:37] **B:** // Also einfach alles was mir dazu einfällt?

[0:01:40] **I:** Genau. möglichst detailliert und umfassend. Du hast, wie gesagt, eine Viertelstunde Zeit.

[0:01:44] **B:** Okay, ich schreibe erstmal auf. Ein bisschen.

[0:01:46] **I:** Genau. Es ist jetzt so zehn nach. Ich würde dann so sagen, bis 25.

[0:01:50] <B schaut sich WhatsApp auf dem Handy an>

[0:02:07] **B:** Du wirst jetzt auch keine Fragen dazu mehr stellen oder so, oder? Also ich mache einfach?

[0:02:10] **I:** Also später können wir noch ein bisschen darüber diskutieren, was du alles dargestellt hast. Aber erstmal stelle ich keine Fragen und du hast die Chance mir ein umfassendes Bild zu geben.

[0:02:20] **B:** Okay.

[0:02:20] <B erstellt Notizen auf dem Schmierpapier>

[0:04:54] **B:** Ach egal, ich fange einfach darauf <auf dem Plakat> an zu schreiben. (...) Muss irgendwie nicht besonders schön sein oder so? Ich kann einfach runter schreiben, genauso wie hier eigentlich?

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:05:02] **I:** Genau. Es soll dir helfen, gleich deinen Vortrag oder die Erklärung zu unterstützen.

[0:05:08] **B:** Okay.

[0:05:09] <B überlegt>

[0:05:29] **B:** Oder ich mache eine Mindmap, geht auch?

[0:05:32] **I:** Mh (bejahend)

[0:05:32] <B erstellt das Plakat>

[0:08:09] **B:** War glaube ich nicht so eine gute Idee.

[0:08:10] **I:** Und wenn du noch einmal neu anfangen möchtest, kannst du auch gerne das Plakat umdrehen. Kein Problem.

[0:08:17] **B:** Ich dachte ich kann das alles so gut in Zusammenhang bringen, ist es aber nicht.

[0:08:25] **I:** Also wie gesagt, wenn (unv.).

[0:08:28] <B erstellt die Mindmap weiter>

[0:12:01] **B:** Wie lange bin ich schon dabei?

[0:12:02] **I:** Zehn Minuten ungefähr.

[0:12:05] **B:** (6) Reicht dir das?

[0:12:11] **I:** Das sehe ich ja erst nach der Erklärung. Aber wenn du meinst, das es so einen umfassenden Überblick über WhatsApp gibt?

[0:12:20] **B:** Mh.

[0:12:23] <B öffnet WhatsApp und ergänzt noch weiter>

[0:15:15] **B:** Das passt so.

[0:15:17] **I:** Okay. Super. Dann würde ich sagen, wir legen es dann einmal in die Mitte. Und dann die Frage: Was ist WhatsApp?

[0:15:33] **B:** Okay. Also, erstmal, man lädt WhatsApp runter und wie fängt man an: Man braucht dann eine Handynummer, die wird dann mit dem WhatsApp-Konto verbunden quasi. Über die Handynummer können dann die Kontakte abgerufen werden, die werden eben in WhatsApp / einsehbar. Also jeder kann persönlich bestimmen, welche Kontakte er in seiner Liste haben möchte,

mit wem er schreiben möchte. Und dann gibt es auf der anderen Seite noch diese Gruppenchats. Und da können eben möglicherweise Leute sein, die man nicht kennt, die können einen anschreiben, irgendwie einen nerven oder so, dann können die auch blockiert werden. Sprich, dass ist erstmal ganz gut, dass jeder bestimmen kann welche Kommunikation stattfinden soll. Und die Kommunikation kann dann eben stattfinden, entweder in Form von Textnachrichten, Sprachanrufen oder Videoanrufen. Und das findet eben dazu statt um Informationen auszutauschen, ob das mit irgendwelchen Kollegen ist oder mit irgendwelchen / weiß ich nicht, ob irgendwelche Treffen vereinbart werden sollen oder sonstiges. Und das kann eben nicht nur in Deutschland, also sag ich jetzt mal, weil man hier mit den Leuten ja täglich kommuniziert, sondern weltweit auch passieren. Wie zum Beispiel ich schreibe ab und zu meinem Onkel in Russland. Also / und der kann mir jeder Zeit antworten wann er Zeit dazu hat. Ich kann ihm antworten und das läuft dann so. Außer man will eben Sprach- oder Videoanrufe machen, das wäre dann nicht so leicht möglich, natürlich. Und, ja es ist gratis nutzbar für jeden. Zum Beispiel ein Sprachanruf nach Russland würde unglaublich viel kosten und wenn er jetzt ein Internetzugang hat, sei es ob er es zu Hause hat oder auf dem Handy oder irgendwo im Café sitzt und freies WLAN hat, dann können wir eben umsonst kommunizieren. Und, darüber hinaus können wir nicht nur diese Sachen hier machen, sondern auch Bilder versenden, Videos, Dokumente und weitere Sachen. Und, ja dann ist eine Sache, so Datenschutz, sag ich mal, muss man ja auch immer ansprechen. Da macht WhatsApp erst einmal den Eindruck, dass man auf jeden Fall sich sichern kann, denn jeder kann selbst Einstellungen vornehmen, kann das Profilbild zum Beispiel nicht freigeben, Informationen über sich, Onlinestatus alles verbergen, aber dennoch ist ja bekannt, dass die Informationen irgendwie weitergeschickt werden. Gerade jetzt wo, ich glaube, Facebook hat die ja aufgekauft. Und, genau das ist hier so die Verbindung halt: Also Daten über die Person, Profilbilder, Status, Kurztex te, so kleine Informationstexte die man über sich geben kann und so weiter.

[0:18:05] **I:** Okay. Gut, das ist ja schon einmal viel. Und jetzt (unv.). Ich habe noch ein paar Sachen wo ich noch Nachfragen zu habe. Einmal hast du erklärt, dass man, wenn man Whats-App runterlädt, dass man eine Verknüpfung mit der Nummer angeben muss um dann mit Kontakten. //

[0:18:20] **B:** // Ja.

[0:18:21] **I:** Wofür ist denn das? Also warum?

[0:18:24] **B:** Also ich weiß gar nicht, ob man WhatsApp, selbst eine Nummer einfach einfügen kann. Also man speichert immer erst so / wobei das ist nicht Karten gebunden, sondern wahrscheinlich Handy gebunden. Auf jeden Fall kann man die WhatsApp Nummern nur mit einer Telefon- / Rufnummer nutzen. Und die Kontakte die man dann eben / die sind dann von dem Handy oder SIM-Karte abhängig, weiß ich nicht genau. Und die werden dann da hochgeladen und wenn man dann einen neuen Kontakt hinzufügt, kann man die WhatsApp-Kontakte aktualisieren, dann ist der da auch da.

[0:18:54] **I:** Okay. Aber warum muss ich dann meine Handynummer angeben? Reicht es nicht einfach, wenn ich einen Username nehme? //

[0:19:00] **B:** Nein, das ist für WhatsApp nicht möglich. Also, das ist immer Rufnummer gebunden.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:19:04] **I:** Okay.

[0:19:05] **B:** Deswegen kann auch jede Person, meine ich, nur eine / also ein WhatsApp / also WhatsApp auf einem Handy nutzen. Es wäre jetzt nicht möglich auf mehreren Endgeräten die gleiche Nummer anzugeben. Und demnach kann man auch nicht hier irgendwie einfach einen Username erstellen.

[0:19:21] **I:** Ja okay. Okay gut. Dann hattest du auch gesagt, dass man Kontakte blockieren kann. Wie ist das denn realisiert?

[0:19:31] **B:** Soll ich das mal zeigen?

[0:19:33] **I:** Ja, kannst du.

[0:19:34] **B:** // Also ich weiß nicht mehr wie genau, ich habe das einmal gemacht. Da / ich weiß nicht woher die Nummer war und der hat mich dann die ganze Zeit angerufen. Sowohl SMS oder WhatsApp-Nachrichten, alles Mögliche und dann habe ich den einfach mal blockiert. Und das funktioniert eigentlich ganz gut seitdem. Ich glaube dann blockiert man dann auch die Nummer. Dann kann man die Nummer einfügen und dann ist die Person eben blockiert. Wenn man hier mal auf „Plus“ klickt, dann // <B zeigt I wie eine Person blockiert werden kann>

[0:19:57] **I:** Also das heißt, man kann Nummern blockieren und muss nicht erst den Kontakt speichern oder muss man doch?

[0:20:02] **B:** Genau, also nein, ich hatte erst die Nummer gespeichert irgendwie, dann ist er <der Kontakt> hier drin gewesen, weil sonst wäre er nicht in WhatsApp. SMS und so kann man ja ohnehin / das ist ja ganz leicht auch einfach blockieren. Und bei WhatsApp musste ich eben erstmal den Kontakt hinzufügen, da habe ich einfach ein Fragezeichen gemacht, den kurz hinzugefügt, dann wieder herausgenommen und jetzt ist hier nur noch die Nummer angegeben <im Verzeichnis der blockierten Nummern>.

[0:20:21] **I:** Warum kann man denn da nicht Nummern direkt blockieren? Also, warum muss man immer erst einen Kontakt erstellen?

[0:20:28] **B:** Ja ich glaube, dass / das sind gute Fragen. Ich glaube, dass ist halt, dass man hier niemanden einfach so hinzufügen könnte. Also man muss ihn wirklich auf dem Handy speichern, damit er hier auftaucht <unter Kontakten bei WhatsApp>. Und demnach, kann ich hier ja nicht einfach irgendeine Nummer reinschreiben und dann / also ja, ich glaube, so ist das irgendwie.

[0:20:47] **I:** Okay. Gut. Dann hattest du ja noch etwas genannt mit Daten über die Person. Das war einmal Status und Kurztexte. Was war das denn? Ich sehe ja auch immer „Zuletzt online gewesen“. Kannst du das noch einmal genauer erklären, was das bedeutet?

[0:21:10] **B:** Also, man kann das bei Datenschutz auch umändern, den Onlinestatus. Und Personen, die den Onlinestatus nicht freigeben, können von Anderen den auch nicht einsehen. Und die, die den freigeben, sehen dann auch von anderen, die den freigeben. Also, ich benutzte es selbst persönlich

## B.2 INTERVIEWDATEN

nicht, weil ich irgendwann gemerkt habe, dass wenn ich jemanden geschrieben habe, ich immer geguckt habe, ob er irgendwie online war und dann ärgert man sich, wenn dann die nicht antwortet und so / so umgeht man das einfach. Also ich habe sowohl / man kann auch irgendwie diese Haken da einstellen und so, dass man sieht, wenn die Nachricht angekommen ist (unv.) ich habe alles ausgestellt und dann hat man Ruhe. Wenn dann jemand antwortet, dann ist das okay, ansonsten nicht.

[0:21:47] **I:** Hast du eine Idee, wie das umgesetzt wird? Also wie das WhatsApp realisiert, dass man diese Häkchen sieht und diese Rückmeldung bekommt, ob das gelesen wurde oder nicht?

[0:21:56] **B:** (5) Also zu einem natürlich über diese Datenschutzrichtlinien da. Also dass man da diese Haken setzen kann. Wenn man den Haken gesetzt hat, dann wird er irgendwie geprüft, ob man auf diese Nachricht draufgeklickt hat, nehme ich mal an. Und genauso wird dann auch unterschieden, glaube ich, noch zwischen diesen Sprachnachrichten. Das ist irgendwie noch einmal anders. Es ist auch noch nicht so lange, das habe ich auch mal gesehen, da steht dann „ist angekommen“, „ist / hat gelesen“ und „hat abgespielt“. Also das ist dann noch einmal detaillierter. Und ich denke, das ist immer je nach dem, wenn man sich das nur anguckt oder wenn man dann wirklich auf „Play“ einmal gedrückt hat, dann weiß WhatsApp / dann wird das halt auch irgendwie übermittelt. Das ist, das die Aktion stattgefunden hat.

[0:22:40] **I:** Ja. Dieses Übermitteln, das hattest du ja gesagt, dass das gratis nutzbar ist mit einem Internetzugang. Warum ist es denn mit dem Internetzugang realisiert worden, hätten sie es nicht zum Beispiel wie bei SMS machen können, also einfach über das Funknetz schicken können?

[0:22:55] **B:** Nein, ich glaube das funktioniert nicht. Also man braucht wirklich einen Internetzugang, damit Nachrichten / das läuft dann wahrscheinlich alles nur über das Internet, nicht irgendwie / ja. (...)

[0:23:06] **I:** Kannst du erklären, warum?

[0:23:08] **B:** (..) Warum das so ist?

[0:23:11] **I:** Ja.

[0:23:12] **B:** Kann ich nicht sagen. (...) Ich denke einfach, dass das irgendwie ein Server dahinter ist oder so. Und man muss dann eben die Daten abrufen können und wenn man jetzt nur ein Handynetzt hat / also, dann kann man das bestimmt nicht / also würde ja gar nicht funktionieren, die Daten abzurufen.

[0:23:34] **I:** Also die müssten es ja nicht über einen Server laufen lassen. //

[0:23:37] **B:** Ja, das ist dann / Das sind ja Fragen. <lachen>

[0:23:42] **I:** Ja, ich möchte wissen, was WhatsApp ist.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:23:45] **B:** Ich weiß nur, ich habe eine Zeit lang keine SIM-Karte gehabt, hatte aber ein Handy / also auf dem Handy WhatsApp. Die Nummer war ausgelaufen, aber ich habe trotzdem noch ein Jahr lang eben mit WLAN //

[0:23:58] **I:** // Okay, ist das dann ausgelaufen? Oder?

[0:24:00] **B:** Ja, es war ausgelaufen. Das würde jetzt heute auch nicht mehr funktionieren, glaube ich.

[0:24:04] **I:** Ach hast du deinen Account dann selber gelöscht? Oder wurdest du nach einem Jahr rausgeschmissen?

[0:24:08] **B:** Nein, das lief einfach weiter. Also / die SIM-Karte hat nicht mehr funktioniert. Also die war gesperrt einfach, aber ich konnte trotzdem noch WhatsApp weiter mit dem Handy nutzen.

[0:24:19] **I:** Warum machen die denn das? <I zeigt auf „Handynummer gebunden“>

[0:24:21] **B:** Das ist eine gute Frage. Ich denke, jetzt ist es mehr, wobei die Nummer ja auch noch da gespeichert war. Ob / und denen ist es ja eigentlich egal, ob ich jetzt das Handy nutze / also die SIM-Karte nutzen kann oder nicht. Hauptsache es ist eine Handynummer hinterlegt und dann nutze ich es eben über das Internet. Also das ist ja eigentlich ein ganz guter Beweis, dass das / das Handynetz nicht genutzt wird. Also das es nur über das Internet läuft.

[0:24:46] **I:** Aber wenn das denen eh egal ist, warum nehmen die dann wirklich nicht einfach einen eindeutigen Benutzernamen?

[0:24:53] **B:** (11) Ich weiß nicht, ob es jetzt deren Sinn ist, aber ich denke, dann würden viel mehr Accounts bestehen, irgendwie mehr Spam und / ich weiß nicht, es ist vielleicht einfach wegen der Sicherheit oder so.

[0:25:16] **I:** Ja. Weil man an die Handynummer auch einen Code geschickt bekommt, den man dann bestätigen muss (unv.). Ok jetzt noch eine letzte Sache, nämlich gibt es das Feature „Standort teilen“. Sowohl einen Standort schicken, einfach nur so, also das die Koordinate einmal zugesendet wird. Und es gibt auch dieses „Live-Standort mitteilen“. Sind dir die bekannt?

[0:25:41] **B:** Ja, kenne ich, aber noch nicht benutzt, aber / Ja, das ist auf jeden Fall „einmal Standort schicken“ ist, glaube ich, in Ordnung, aber, wenn man jetzt, ich glaube, man kann das in acht Stunden oder so. Man stellt das dann ein, und dann kann man acht Stunden lang verfolgen, wo die Person ist. Jetzt zum Beispiel, Eltern oder so, die sich Sorgen um ihre Kinder machen, vielleicht ist es mal ganz cool, so etwas zu nutzen, aber ich weiß jetzt nicht genau wer die Daten alle abfangen kann. Ich denke, das ist dann schon kritisch zu betrachten. Aber an sich eine nicht schlechte Sache, irgendwie für die Eltern zum Beispiel.

[0:26:18] **I:** Und, weißt du wie das umgesetzt werden kann oder umgesetzt wird durch WhatsApp?

[0:26:24] **B:** Über GPS, irgendwie.

## B.2 INTERVIEWDATEN

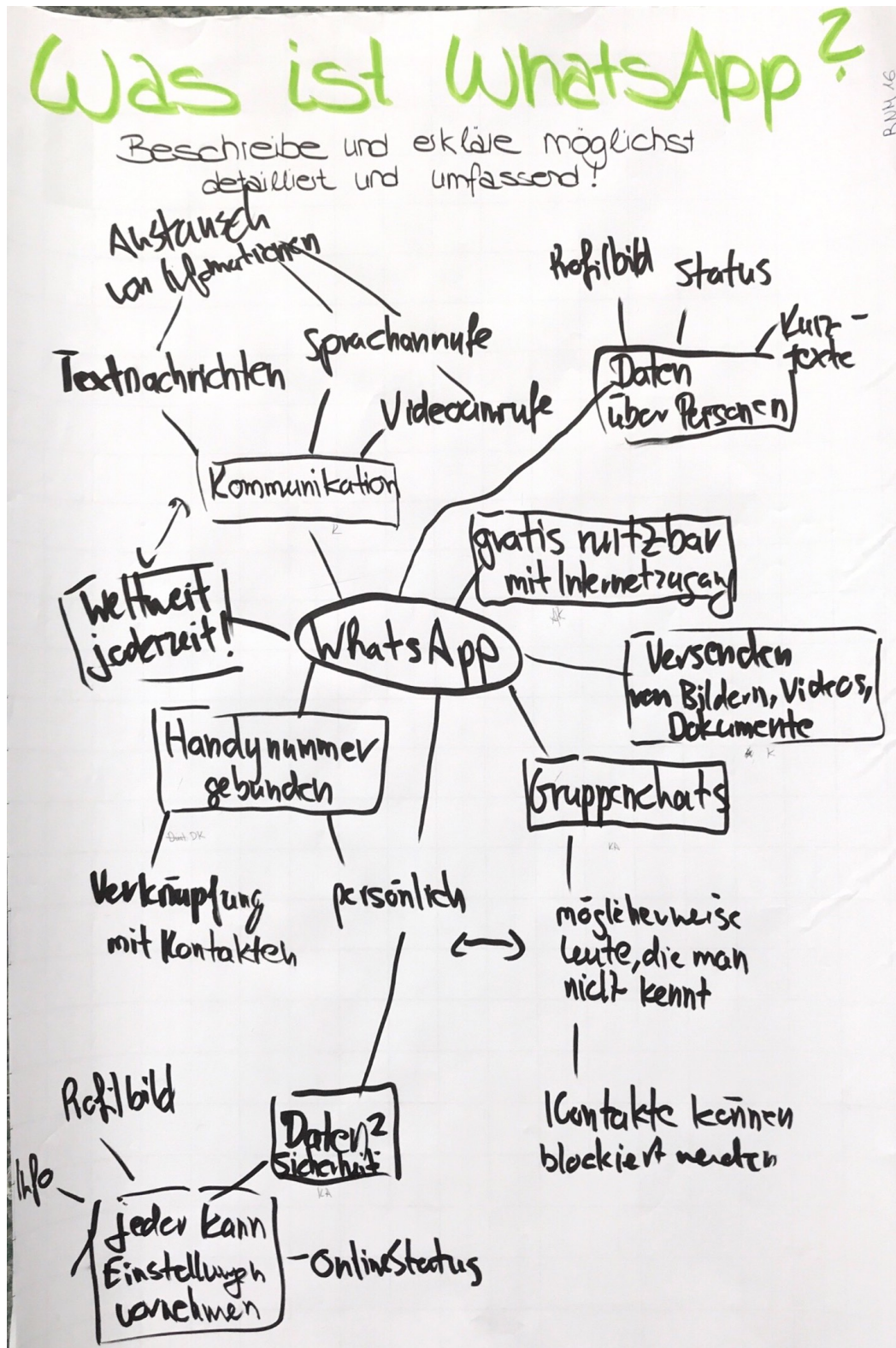
[0:26:28] **I:** Also, das heißt, WhatsApp greift auf das Handy zu. Also auf den GPS Sensor, weil WhatsApp an sich hat ja keinen GPS Sensor.

[0:26:38] **B:** Ja, ich denke schon. Also man kann ja auch ganz normal sich irgendwelche Routen planen oder so. Dann wird das so ähnlich laufen. Dass das Handy quasi so ein GPS-Sender ist, der durch die Gegend läuft.

[0:26:49] **I:** Genau. Gibt es noch etwas, was hier noch steht oder was du noch sagen willst, was sich jetzt ergeben hat, was du noch gerne bereden willst?

[0:27:01] **B:** Wüsste ich jetzt nicht.

[0:27:10] **I:** Okay. Gut, dann habe ich jetzt WhatsApp verstanden. Super, dann würde ich nämlich jetzt mal die Audio-Datei abbrechen.



### B.2.2 Daten der zweite Version des Leitfadens

Tabelle B.6 gibt einen Überblick über die folgenden Interviewdaten.

Tabelle B.6: Überblick über die leitfadengestützten Interviews der zweiten Version

Version	Ausrichtung des Leitfadens	Artefakt / Artefaktklasse	Anzahl Interviews	Codes
2	Wahrnehmung eines konkreten digitalen Artefaktes im Interaktionskontext	Fitness Tracker	2	(1) NJN19 J (2) RSN20 D
2	Wahrnehmung eines konkreten digitalen Artefaktes im Interaktionskontext	WhatsApp	2	(1) ESC08 M (2) RBK03 N

Es wird nun, genau wie im Kapitel zuvor, für jedes Interview zunächst das Transkript und anschließend das zugehörige Plakat aufgeführt. Das Plakat wurde der Testperson unbeschriftet vorgelegt. In der dritten Phase des Interviews wurde zur Vorbereitung der entsprechenden Erklärung durch die Testperson das Plakates gestaltet.

### Daten des Interviews NJN19 J

[0:00:00] **I:** Super. Genau. Jetzt habe ich es. Dann kommen wir jetzt zu dem inhaltlichen Teil des Interviews. Es soll heute um Activity Tracker oder auch „Fitness Tracker“ genannt gehen. Kennst du so etwas? Ist dir das bekannt?

[0:00:13] **B:** Fitness Tracker, ja in verschiedener Form. Also es gibt ja diese tatsächlich eingebaut in Uhren.

[0:00:19] **I:** Ja.

[0:00:19] **B:** In diesen Smart Watches. Das gibt es auch schon als App in diesen Smartphones.

[0:00:23] **I:** Mh.

[0:00:25] **B:** Es gibt jetzt auch nur Fitness Tracker, die sind dann ein bisschen runtergestuft. Da hast du dann ich glaube kein richtiges Betriebssystem drauf, die sind dann wirklich nur Schrittzähler.

[0:00:34] **I:** Mh.

[0:00:35] **B:** Ein bisschen Messung vom Puls. Und solche Sachen werden da/ Ich nutze es selber nicht also ich weiß nur, dass es sowas gibt in der Form.

[0:00:43] **I:** Okay. Ehm warum nutzt du das nicht? Gibt es da gewisse Gründe für?

[0:00:48] **B:** Ehm erstens kommt es für mich wenig in Frage, weil ich nicht in der Form Sport mache dass das in irgendeiner Weise was für mich bringen würde.

[0:00:57] **I:** Mh.

[0:00:58] **B:** Andererseits habe ich auch immer so ein bisschen Bedenken was Datenschutz angeht.

[0:01:02] **I:** Mh.

[0:01:04] **B:** Ehm gerade wenn es ein bisschen aufwendiger ist mit dem GPS- Tracker dabei noch und ne wenn dann eben aufgezeichnet wird wie viel bewege ich mich, wo bewege ich mich ehm, ich weiß nicht es gibt Stimmen die sagen es könnten dann die Daten an Krankenkassen weitergeleitet werden und da habe ich dann ehrlich gesagt auch meine Bedenken.

[0:01:27] **I:** Ja. Okay. Das ist ja schon mal ein guter erster Eindruck. Ehm es soll jetzt im Interview, jetzt gleich, in folgende Situation gehen: Stell dir vor du triffst jemanden, der seine Fitness steigern möchte, hierfür hat er sich eine Fitbit gekauft, die haben wir auch hier. Du sollst der Person den Fitness Tracker möglichst genau und detailliert erklären. Für die Vorbereitung hast du jetzt so ca. fünfzehn Minuten Zeit. Wir machen das nicht starr, wenn du eher fertig bist ist das okay und wenn du ein bisschen länger brauchst ist das auch in Ordnung. Während der Zeit kannst du dann gerne die Fitbit einmal genauer angucken und auch die zugehörige Handyanwendung angucken. Die habe ich

## B.2 INTERVIEWDATEN

hier drauf, die kannst du dir angucken. Und ehm, zwei Zielsetzungen solltest du dann bei der Erklärung versuchen zu beachten. Einmal soll die Person möglichst genau wissen wie sie ihre Fitness tracken, analysieren und auswerten kann. Und zweitens soll die Person möglichst genau wissen wie der Tracker funktioniert. Also wie die Daten erhoben, gespeichert und ausgewertet werden. Das ist so grob die Zielsetzung. Du hast ein Plakat ehm, was du gleich gestalten kannst. Das soll deine Erklärung für dich ein bisschen strukturieren und dir helfen deine Punkte zu organisieren wie du sie vortragen möchtest. Wie gesagt, währenddessen steht dir die Fitbit und auch die Anwendung, die ich dir jetzt hierdrauf starte, zur Verfügung.

[0:02:43] **B:** Mh.

[0:02:46] **I:** Hast du Fragen zu dem Arbeitsauftrag?

[0:02:49] **B:** Mh, habe ich Fragen? Also wie die Daten da jetzt gespeichert werden das ehm, finde ich jetzt wahrscheinlich eher weniger drin.

[0:02:58] **I:** Ehm.

[0:02:59] **B:** Die Art und Weise der Speicherung.

[0:02:59] **I:** Ja genau.

[0:03:00] **B:** Datenformate und ob die eine Datenbank haben, die für jeden, das werde ich jetzt hier wahrscheinlich/

[0:03:06] **I:** Nicht so explizit. Das was du dir erschließen kannst und das was du weißt und mitbringst kannst du erklären. Es soll wirklich um die Person gehen, dass diese möglichst kompetent mit dem Fitness Tracker umgehen kann.

[0:03:16] **B:** Okay.

[0:03:20] **I:** Ehm es ist jetzt so fünf nach Elf. Ich würde sagen so um zwanzig nach können wir gucken ob du schon so weit bist. Ansonsten hast du jetzt die freien Möglichkeiten dich auszutoben.

[0:06:01] **B:** Soll ich das in der Zeit auch schon fertig haben?

[0:06:04] **I:** Ja also. Das soll so für dich zur Unterstützung sein. Dass du da die Punkte drauf schreibst, aber es muss nicht alles da draufstehen.

[0:06:11] **B:** Mh.

[0:06:20] **I:** Aber das soll dich jetzt nicht stressen, du kannst auch gerne ein bisschen länger brauchen.

[0:10:33] **B:** Och der saut aber ganz schön, der Stift.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:10:36] **I:** Oh. Sonst müssen wir den kleinen benutzen.

[0:10:38] **B:** Ja ich probiere es mal mit einem Anderen. (...) Bor ist ja noch schlimmer an der Hand, wo kommt das denn alles her?

[0:11:11] **I:** Hast du mit links oder mit rechts geschrieben?

[0:11:12] **B:** Ich schreibe mit rechts.

[0:11:15] **I:** Oder willst du einmal kurz Hände waschen gehen.

[0:11:16] **B:** Ja.

[0:11:17] **I:** Sonst hast du es in deinen Klamotten. (lachend)

[0:11:18] **B:** Ja.

[0:11:20] **I:** Wäre glaube ich besser. (...) Und hast du es abgekriegt?

[0:12:45] **B:** Ja schmiert nicht mehr. Aber geht so.

[0:12:48] **I:** Gut. Ich habe den Code jetzt geändert. Der ist jetzt einfach immer die eins, falls es sich jetzt wieder sperrt dann kannst du es einfach entsperren.

[0:16:57] **B:** Ist der mit Bluetooth verbunden?

[0:17:44] **I:** (unv.)

[0:17:47] **B:** Muss man fester drücken.

[0:17:48] **I:** Ah.

[0:17:49] **B:** Achso okay.

[0:17:50] **I:** Die ganzen Einsen. (unv.)

[0:19:27] **B:** Ja ich glaube.

[0:19:28] **I:** Okay. Dann würde ich sagen fangen wir an. Wenn du noch mal darauf zurückgreifen willst, auf die App oder so, kannst du das gerne machen. Und wir fangen an. Wie würdest du der Person den Fitness Tracker möglichst genau und detailliert erklären?

[0:19:52] **B:** Ja. Also du hast hier diesen Fitness Tracker. Der hat hier auf der Rückseite die verschiedenen Sensoren über die zum Beispiel dein Puls gemessen werden kann. Im Inneren sind noch weitere Sensoren, beziehungsweise, doch man kann sie so nennen. Unter anderem GPS-Tracker, das heißt da wird deine Position bestimmt, mit Hilfe von Satelliten und Zeitberechnung. Ehm

und dann hast du da drin ehm, einen Schrittzähler. Das heißt hier wird ein Sensor sein der Bewegungen auffängt. Ehm dann ist da drin ein Höhenmesser. Wie das technisch umgesetzt wird, ich denke auch über die GPS-Koordinaten, kann das berechnet werden. Wenn du den aktivieren willst dann drückst du hier an der Seite auf den Knopf. Dann erscheinen zunächst die Uhrzeit und bereits gemessene Daten. Wenn du den Knopf dann weiter drückst dann kommst du in das Menü. Wo du dann zum Beispiel einen Lauf dann einstellen kannst, um dieses Menü oder diese Auswahl zu bestätigen musst du den Knopf immer gedrückt halten. Dann fängt der auch direkt an den Lauf, den du jetzt starten möchtest von der Zeit zu messen. Und anhand deiner GPS-Daten würde er auch die zurückgelegte Entfernung messen. Was mit den Daten gemacht wird, dazu kommen wir gleich. Achso, man muss länger gedrückt halten, um das Ganze dann zu beenden. Man kann dann hier noch weitere Konsequenzen rausziehen. Welches Tempo man hatte, ehm, die Herzfrequenzen dem entsprechend, Gefälle, Steigung. Dann ist hier eine Stoppuhr mit drin. Auch das wird hier mit der Taste bestätigt und beendet. „Relaxtime“, da wird über zwei Minuten, da wird dir über Textnachrichten gezeigt wie man sich am besten entspannt. Hier hast du noch/ das habe ich jetzt gar nicht ausprobiert, einen Wecker aktivieren. Ehm Benachrichtigungen kannst du noch weiterleiten lassen und dann bist du wieder beim Datum. Diese Daten, die hier gesammelt werden, über die verschiedenen Sensoren, die werden per Bluetooth an dein Smartphone übertragen. Auf deinem Smartphone ist eine App. (...) Fitbit heißt die. Und die zeigt dir unter anderem die gemessenen Daten. Schritte die du gemacht hast, die zurückgelegte Entfernungen. Ehm und was die ehm, zusätzlich noch kann, die gesammelten Daten in Berechnungen mit einbeziehen. Das heißt es werden dann unter anderem zeitliche Faktoren über zurückgelegte Entfernungen, dein Alter, Körpergewicht, Größe, kannst du alles eingeben. Und dem entsprechend werden dann Berechnungen durchgeführt, wie viele Kalorien du schon verbrannt hast. Über Sensor, über den Höhensensor kann geschaut werden wie viele Etagen du zurückgelegt hast und viele weitere Funktionen, du kannst die Daten auch noch selber eingeben. Dann ehm, kannst du dir auch einen Trainingsplan erstellen, also Ziele festlegen, wie viel ehm, wie viel du erreichen möchtest. Da dran wirst du dann auch erinnert. So und so viel hast du schon von deinem Ziel erreicht pro Monat, pro Jahr. Ehm dann gibt es hier noch weitere/ also das Ganze hier ist das Dashboard in der App. Dann gibt es hier noch eine weitere Menüführung. Ehm da geht es um Wettkämpfe. Das heißt die Daten, die hier gespeichert werden, die werden auch in einer Datenbank gesichert. Und wenn du möchtest kannst du deine Daten auch mit anderen Teilen und die auch mit dir. Und dann kannst du dich vergleichen. Und diese Vergleiche sind halt innerhalb dieser Wettkämpfe sichtbar. Das Ganze wird dann hier auch nochmal durch die Community erweitert, wo du dir auch noch mal Informationen suchen kannst, Freunde suchen kannst und Mitteilungen. Mitteilungen sind jetzt zum Beispiel auch deine Erinnerungen, die du bekommst, wie viel hast du schon geschafft, wie viel ist noch zu schaffen. Und im Anleitungsbereich findest du Videos, Hörspiele, ehm zur Erklärung wie du gewisse Trainings/ wie du ein gewisses Training durchführen kannst. Oder andere Erklärungen dazu. Ja was habe ich jetzt noch vergessen. Also grundsätzlich die Beziehung, die hier zwischen steht, ist eben die Übertragung der Daten. Und Darstellung der gemessenen Daten auf dem Smartphone. Und ja sonst. Habe ich eigentlich erstmal alles gesagt, so auf die Schnelle. Um dir das mal kurz zu erklären.

[0:25:27] **I:** Mh. Du hattest ja gesagt, dass du zum Teil ein paar Fitness Tracker kennst. Welche Vorteile bietet denn dieses Modell im Gegensatz zu anderen? Kannst du dir da was//

[0:25:40] **B:** Dafür kenne ich die anderen zu wenig, glaube ich. Um da jetzt erstmal Unterschiede kennen zu lernen. Also ehm, ich habe das jetzt zum ersten Mal gesehen, dass da jetzt auch ein

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

Höhenmesser mit drin ist. Also ich, ich weiß jetzt nicht ob es viele andere auch gibt aber mit den Etagen das sehe ich jetzt zum ersten Mal.

[0:26:00] I: Mh.

[0:26:02] B: Und ansonsten, dieses Entspannungsprogramm. Weiß ich nicht ob das andere Applikationen auch haben. Ehm aber mit den, dem verbrennen von Kalorien, das kenne ich auch von anderen. Zurückgelegte Entfernungen, klar. Schrittzähler ist irgendwo Standard. Also es ist vieles was das Smartphone an sich auch schon alleine kann.

[0:26:29] I: Mh. Ja.

[0:26:31] B: Es gibt ja verschiedene Sachen. Ehm das Interessante wäre dann, wenn man das Smartphone nicht unbedingt dabei haben müsste. Das heißt wenn die Daten hier drauf gespeichert würden. Und erst wenn ich dem Smartphone wieder näher komme, nach dem Joggen oder was auch immer, werden die Daten übertragen.

[0:26:46] I: Mh. Ja.

[0:26:49] B: Das wäre interessant. Ja gut das ist mit Bluetooth natürlich nicht möglich, wenn das eine Dauerverbindung sein muss, dafür müsste ja hier ein Speicher drin sein.

[0:26:54] I: Mh. Ja. Wie ist das denn, was glaubst du was für Grenzen solche Tracker haben? Also du hast ja selber auch Gründe warum du die nicht hast. Was muss man so beachten oder auch mal kritisch sehen?

[0:27:06] B: Also ich denke schon, dass die Sensoren nicht immer richtig sind. Also auch wenn ich eine Körpergröße habe, heißt das nicht das ich weiß was jemand für eine Schrittlänge hat, ne? Also manche haben längere Beine, manche haben einen längeren Oberkörper und alleine die Schrittabfolge kann so unterschiedlich sein, dass es gerade bei längeren Strecken gar nicht hin hauen muss.

[0:27:28] I: Mh.

[0:27:30] B: Und auch der Stoffwechsel und die Ernährung, wenn man das/ also es müssten dann sehr viele Daten zur Verfügung stehen, dass das dann wirklich passt. Wenn ich jetzt meine Ernährung hier gar nicht drin erfasse, dann ist das mit den Kalorien auch schon wieder schwer. Und das Vortraining ist wichtig, wie gut bin ich vortrainiert. Wenn ich jetzt anfangs das Ding umzumachen weiß die Applikation ja gar nicht ehm, welche, welche Vorerfahrung ich habe und dementsprechend sind die Daten dann ungenau.

[0:28:05] I: Mh. Gibt es noch etwas über die Sachen, die du hier stehen hast, die darüber hinaus noch sinnvoll wären, wo man mal gucken müsste was man noch erweitern könnte oder sich wünschen könnte?

[0:28:16] **B:** Also wie gesagt ich weiß nicht ob die Funkverbindung oder die Speicherung ehm, auch ohne das Smartphone funktioniert, ob danach auch ein Transfer möglich ist. Das wäre auf jeden Fall interessant. Weil gerade beim Joggen möchte ich nicht unbedingt so ein teures Smartphone dabei haben, ne?

[0:28:34] **I:** Ja.

[0:28:36] **B:** Und sonst so von den Sensoren finde ich es schon ganz gut. Also man kann schon relativ viel damit machen. Also es gibt jetzt sicherlich noch andere Sportarten, wenn ich jetzt an Tauchen denke ist es ja, ist ja der Kalorienverbrauch auf die/ oder beim Schwimmen ist ja der Kalorienverbrauch ein anderer, als wenn ich die gleiche Strecke an Land zurücklege.

[0:28:59] **I:** Mh.

[0:29:00] **B:** Ne? Also das könnte man vielleicht noch einstellen.

[0:29:03] **I:** Ja.

[0:29:08] **B:** Ehm Radfahren. Kann man da Radfahren einstellen? Kann ich dir gerade gar nicht sagen auf die Schnelle. Ist auch wieder was anderes. Wenn ich mit einem Fahrrad unterwegs bin.

[0:29:18] **I:** Ja.

[0:29:19] **B:** Also verschiedene Fortbewegungsmittel. Im Fitnessstudio machen das ja auch viele. Die bewegen sich gar nicht tatsächlich fort, sondern laufen auf einem Laufband oder bewegen Gewichte. Gut das wäre mit Muskelkontraktion, das wäre dann ein bisschen schwierig zu messen. Also müsste man viel mehr Sensoren haben.

[0:29:43] **I:** Ja.

[0:29:44] **B:** Aber wenn man es mal entwickeln kann, wäre es auch mal interessant.

[0:29:50] **I:** Ja. Okay. Super. Zum Abschluss würde ich gerne nochmal über deine Erklärung auf der Metaebene reden. Ehm du hast es dir jetzt ja so strukturiert mit den zwei Hauptkomponenten Fitness Tracker und App, wie würdest du nochmal in der Retrospektive sagen, wie hast du deine Erklärung aufgebaut?

[0:30:08] **B:** Ja ich bin eigentlich bei der Basis angefangen, bei dem Eigentlichen was zu erklären war, bei dem Fitness Tracker. Ehm habe kurz die äußeren Merkmale beschrieben, bin dann relativ schnell auf die technischen Gegebenheiten eingegangen, was da für eine technische Basis hinter steckt. Bin dann auf die Funktionalität eingegangen, des Fitness Tracker. Und dann bin auf die Erweiterung mit der App eingegangen und welche Erweiterungen und Zusatzmöglichkeiten so eine App zusätzlich bietet.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:30:45] **I:** Mh. Okay. Und darüber hinaus, könntest du dir vorstellen was man außerhalb dieses Kontextes, den wir hier gerade konstruiert hatten mit der einen Person, die diesen Tracker benutzen möchte, hätte erklären können. Wo man noch einen Fokus drauf setzen könnte.

[0:31:03] **B:** Gut, wenn man jetzt weiß, eine Person hat noch nicht so viel Erfahrung, gerade mit der Bedienung einer App in einem Smartphone, dann müsste man sicherlich noch viel weiter vorne anfangen. Da kann man nicht einfach sagen hier hast du die App und da findest du das und hier das. Und ja gut. Auch so ein Fitness Tracker ist jetzt so in unserem Sprachgebrauch/ wir kennen das schon, wir können schnell darüber reden. Aber vielleicht ist es für andere gar nicht mal so nah. Und da muss man überhaupt erstmal anfangen das von der Grundlage her zu erklären. Die Basis fehlt jetzt schon hier. Das hat jetzt schon auf einer Ebene angefangen, wo ich davon ausgehe, der Mann gegenüber weiß, was das im Ungefähren ist.

[0:31:51] **I:** Mh. Mit das meinst du jetzt hier die App, oder?

[0:31:55] **B:** Fitness Tracker überhaupt, diese ganze Smart Ebene.

[0:31:59] **I:** Okay. Gut du hättest jetzt einmal im Fokus, dass man die Erklärung noch weiter vorne anfangen müsste. Grundlagen. Geht es auch in die andere Richtung.

[0:32:09] **B:** Definitiv. Hätte ich Vorerfahrungen gehabt damit, wenn ich selber so einen Fitness Tracker gehabt hätte, dann hätte ich viel mehr erzählen können. Hätte ich viel detaillierter darauf eingehen können was noch möglich ist und wo es vielleicht auch Schwierigkeiten gibt, wo man drauf achten muss, damit die Messungen auch besonders gut werden, ne? Denn einfach umlegen und loslegen ist manchmal ja. Führt dann zu eher schlechten Ergebnissen, als wenn man dann später weiß okay ich muss darauf achten, ich muss das vielleicht enger anlegen eher links als rechts bei mir. Solche Sachen vielleicht.

[0:32:49] **I:** Mh. Würdest du denn solche Sachen, wenn du vorher mehr Zeit gehabt hättest und dich vorher mehr vorbereitet hättest, wie hättest du sowas exploriert? Oder was hättest du dir dann genau angeguckt?

[0:33:00] **B:** Ich hätte das selber mal ausprobiert.

[0:33:03] **I:** Mh. Okay.

[0:33:04] **B:** Ich hätte mir das mal umgemacht. Wäre mal ein bisschen gelaufen und hätte mal geguckt, passt das ungefähr. Vielleicht eine Strecke, die ich kenne, wo ich weiß das sind so und so viele Kilometer, hätte da mal geguckt wie passt das mit der Zeit. Verbrannte Kalorien, da kann man auch mal in die Theorie gehen und gucken, wie viel verbraucht denn so ein Mensch, wenn man jetzt einfach ja mal so bei Google oder so sucht. Oder man könnte sogar mal mit einem Arzt sprechen und mal gucken wie ist das denn, ne?

[0:33:33] **I:** Mh.

[0:33:34] **B:** Wie viel verbraucht man? Passt das ungefähr. Um das mal alles abzugleichen.

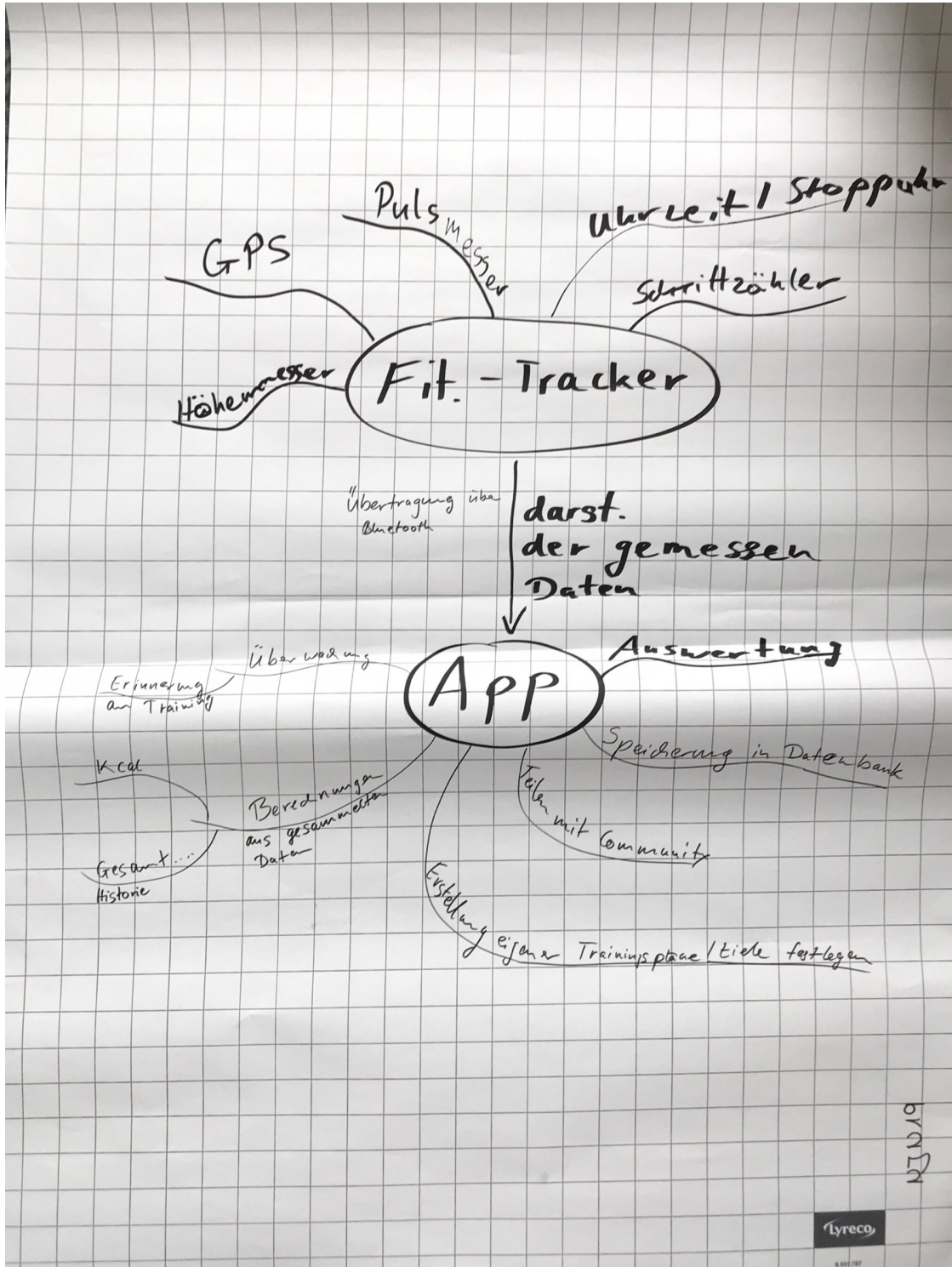
[0:33:39] **I:** Mh. Und eine letzte Frage, die ist glaube ich nicht so einfach. Du kannst dir auch gerne Zeit nehmen darüber nachzudenken. Du hast es ja jetzt mir, also der Person erklärt, was glaubst du was muss eine Person alles verstehen von so einem Artefakt, Informatiksystem damit er sagen kann ja ich verstehe es auch wirklich. Also du hattest ja jetzt ein paar Dinge genannt, wo du den Fokus draufgesetzt hast. Was gehört für dich unbedingt dazu, was man über ein Artefakt wissen muss?

[0:34:07] **B:** Also zum Verstehen der ganzen Materie, da würde ich sogar fast sagen da bin ich noch nicht mal wirklich dran das zu verstehen. Weil die einfache Nutzung, die ist, wenn du in der heutigen Zeit groß wirst intuitiv. Gewisse Dinge sind immer gleich aufgebaut, wenn ich ein Samsung Smartphone bedienen kann, dann kann ich auch meistens eins von Apple bedienen. So eine ähnliche Benutzung finde ich dann auch beim SmartTV und so weiter und so fort.

[0:34:41] **I:** Mh.

[0:34:41] **B:** Was tatsächlich für das Verständnis wichtig ist, was steckt da technisch hinter, ist so dieses was wir angesprochen haben, dieses (unv.) ehm, habe ich den Horizont, mir vorzustellen, wie wird das jetzt technisch alles tatsächlich alles umgesetzt. Da ist eine kleine Energiequelle drin, da sind verschiedene Sensoren drin. Da läuft wahrscheinlich ein ganz kleines Betriebssystem oder ein ganz kleines Programm ab, da kann man noch weiter gehen. Wie ist das wohl programmiert? Ehm und ehm, da ist dann wieder der Bluetooth S Empfänger drin der sich dann mit dem Smartphone unterhält. Also da auf die rein technische Ebene zu gehen und das zu verstehen, wie wird das gespeichert und wieso habe ich da auf einmal Daten von anderen Leuten auf meinem Smartphone. Dazu gehört dann schon wirklich ein horrendes Maß an diesem (unv.), was wir angesprochen haben.

[0:35:39] **I:** Mh. Ja. Okay. Super. Vielen Dank. Dann bist du schon quasi fertig, Ich stoppe mal den ganzen/



### Daten des Interviews RSN20 D

[0:00:00] **I:** So. Heute geht es im Interview um einen so genannten Activity Tracker. Oder auch Fitness Tracker genannt.

[0:00:11] **B:** (unv.)

[0:00:12] **I:** Ehm ist dir so etwas bekannt?

[0:00:13] **B:** Ja benutzen nicht aber bekannt ja.

[0:00:14] **I:** Okay, was kannst du mir denn dazu sagen?

[0:00:17] **B:** Der zeichnet halt jede Menge Sachen auf, die dann halt ausgewertet werden, je nach dem ehm/ ja halt App bezogene Sachen/ je nach dem was dann installiert ist, Herzrate, Laufdaten oder ähnliches.

[0:00:29] **I:** Ehm. Und warum benutzt du so einen Tracker nicht? Gibt es da bestimmte Gründe für?

[0:00:35] **B:** Also für mich erstmal der Fitness Aspekt, das ist nicht meins.

[0:00:37] **I:** Mh.

[0:00:39] **B:** Aber ich, ich brauche halt solche Dinger nicht. Der einzige Zweck, für den ich die bräuchte, wäre die Uhrzeit anzuzeigen und alle anderen brauche ich nicht.

[0:00:47] **I:** Ne. Gut. Es soll jetzt heute darum gehen, dass wir uns eine Situation vorstellen. Und zwar stell dir vor, du triffst jemanden der seine Fitness steigern möchte. Hierfür hat er sich eine Fitbit gekauft. Du sollst der Person den Fitness Tracker möglichst genau und detailliert erklären.

[0:01:05] **B:** Mh.

[0:01:06] **I:** Ehm für die Vorbereitung hast du jetzt ungefähr fünfzehn Minuten Zeit. Also wenn es ein bisschen schneller geht ist es okay. Aber wenn du sagst du brauchst zwanzig Minuten ist das auch überhaupt kein Problem. Während der Zeit sollst du einmal ein Plakat erstellen. Das ist später für die Erklärung. Das soll dich einfach unterstützen, damit du deine Erklärung ein bisschen strukturierst oder nochmal etwas zeichnest. Oder was dir lieb ist. Und du kannst in dieser Zeit auch einmal den Tracker an sich analysieren, das heißt benutzen. Und dazu gibt es ja noch die Handyanwendung. Das ist eine Fitbit App ehm, du kannst hier das Handy benutzen. Ehm der Code ist eins, eins, eins. Also sechs Mal die eins. Ehm und dann hast du hier die Fitbit App. Das heißt die kannst du auch explorieren und gucken was kann das Ganze. Damit du so einen Eindruck davon bekommst. Ehm bei der Erklärung, die du danach gibst, sollst du zwei Zielsetzungen beachten. Einmal die Person soll möglichst genau wissen wie sie ihre Fitness tracken, analysieren und auswerten kann. Und danach auch, die Person soll möglichst genau wissen, wie der Tracker funktioniert. Also wie die Daten erhoben, gespeichert und ausgewertet werden. Ehm zu diesen beiden Punkten und wie du die Erklärung strukturierst, hast du jetzt hier die Möglichkeiten das zu analysieren und hier ein Plakat

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

anzufertigen. Diese Stifte kannst du nutzen. Den würde ich nicht benutzen, damit hat Jan heute schon einmal rumgeschmiert. (lachend)

[0:02:20] **B:** Okay.

[0:02:22] **I:** Ehm wir haben jetzt ungefähr vierzehn Uhr vierundzwanzig. Wir peilen mal fünfzehn Minuten an, aber du sagst einfach Bescheid sobald du fertig bist.

[0:02:31] **B:** Alles klar. Also auf das Plakat soll grob so die Erklärung von der Uhr dann.

[0:02:34] **I:** Mh. Genau du kannst das aber auch nur strukturieren, als Gliederung, sodass du dann mehr mündlich erzählst. Wie dir das am besten hilft.

[0:02:41] **B:** Ja. Okay. Oh so einen (unv.) hatte noch niemand.

[0:02:47] **I:** (lacht) Ich habe hier mal ein Schmierblatt, falls du eins brauchst. Sonst hast du hier auch mehrere (unv.).

[0:02:51] **B:** Okay.

[0:03:03] **I:** Und du kannst dir gerne alle Einstellungen mal angucken, verändern, wie auch immer.

[0:13:32] **B:** Mh. (...) Wie lange habe ich noch etwa? Was hatten wir eben gesagt?

[0:13:33] **I:** Ehm. Bis vierzig mindestens, aber du kannst auch gerne noch länger. Du kannst auch gerne die Rückseite nehmen, dann hast du so kleine Kästchen. Wenn du gerne mit Kästchen arbeiten möchtest.

[0:13:47] **B:** Ja. Ich/ es wird grausam genug, mit oder ohne Kästchen.

[0:13:52] **I:** (lacht) Für die Schrift ist glaube ich der Stift am einfachsten, weil der relativ dünn ist.

[0:14:00] **B:** Okay.

[0:14:01] **I:** Aber du darfst auch gerne dein Glück mit dem Stift probieren. Aber wenn du keine schwarzen Finger haben willst, solltest du bei denen bleiben.

[0:14:07] **B:** Okay.

[0:14:08] **I:** (lacht)

[0:26:22] **B:** Wie sind wir von der Zeit?

[0:26:26] **I:** Ehm es ist (unv.). Ja wenn du fertig bist. Oder sonst kannst du auch gerne nochmal.//

[0:26:33] **B:** Ja ich gucke gerade nochmal drüber aber eigentlich. Bunt genug ist es.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:26:38] **I:** Das stimmt. (...) Okay. Dann packen wir das einmal zur Seite. Willst du noch einmal irgendwas angucken? Oder abgleichen?

[0:26:59] **B:** Sollte eigentlich passen.

[0:27:01] **I:** Okay. Dann stellen wir uns jetzt vor, dass wir diese Person treffen, die ihre Fitness steigern möchte. Wie würdest du ihr das erklären?

[0:27:09] **B:** Ja also ich würde das erstmal so erklären, dass die Uhr eigentlich erstmal nur ein/ ja. So die Aktivitäten überwacht, sodass man selber sehen kann ehm, wie man sich so entwickelt.

[0:27:21] **I:** Mh.

[0:27:21] **B:** Es werden dann halt spezielle Daten erhoben, wie man dann ehm, ja wie dann halt/ getrackt werden zum Beispiel Position, Schlafrhythmus, Stecke und Zeit.

[0:27:30] **I:** Mh.

[0:27:31] **B:** Und dann gibt es halt noch andere Daten, wie Schrittzähler und Nahrungsaufnahme. Also getrackt werden die nicht, die muss man selber eingeben, deshalb das passiert eher so/ auf jeden Fall Gewicht und Nahrung wird selber eingegeben. Schrittzähler berechnet er auch selber. Das würde ich aber nicht als tracken bezeichnen. Ja kann man sich drüber streiten. Genau. Ja. Diese Uhr ehm, hat dann halt/ kann man die ganze Zeit bei sich tragen. Hat eigentlich einen Charakter wie eine normale Uhr. Das heißt man kann sie auch genauso nutzen. Ehm die Bedienelemente sind ein bisschen anders. Man hat halt Touchfunktion und einmal diesen Knopf, mit dem man in verschiedene Modis manövrieren kann. Dazu gehören dann halt auch die Stoppuhr oder ja Tracking Funktionen. Das man zum Beispiel eine Laufstrecke starten kann, die dann aufgezeichnet wird. Oder auch andere Informationen, wie aktuelle Daten des Tages. Wie viele Kalorien man verbraucht hat oder ehm, ja oder die Schrittzahl, wie viele Treppenstufen man gegangen ist oder so ähnliches.

[0:28:33] **I:** Mh.

[0:28:34] **B:** Genau. Ehm auswerten kann man das Ganze dann zweierlei. Einmal die Kurzübersicht auf der Uhr selber. Ehm das ist allerdings immer nur ein kleiner Überblick. Den Gesamtdatensatz kann man dann in der App analysieren. Da gibt es halt viele verschiedene Darstellungsformen, wie Tabellen, wöchentliche Übersichten. Wie man es halt möchte. Ja die kann man sich halt zusammen angucken und damit dann eigene Trainingspläne erstellen. Und halt auch selber gucken wie man sich verbessern kann.

[0:29:08] **I:** Mh. Ja. Schon fertig? Weil noch?

[0:29:17] **B:** Das war erst der B Teil es gibt noch//

[0:29:17] **I:** Achso okay genau. Also mach es erst einmal ganz bevor ich dich unterbreche.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:29:19] **B:** Achso einmal ganz?

[0:29:20] **I:** Ja genau.

[0:29:22] **B:** Gut die Funktion ist. Ja von technischer Seite her ehm, die Daten ehm, werden natürlich durch die Uhr erhoben. Ehm glaube ich jedenfalls (unv.). Ich weiß nicht wie die Position erhoben wird. Ob das jetzt mit dem Handy passiert oder mit der Uhr selber. Weiß ich nicht.

[0:29:36] **I:** Mit dem Handy.

[0:29:38] **B:** Ja mit dem Handy. GPS war auch die ganze Zeit an aber/

[0:29:42] **I:** Mh.

[0:29:43] **B:** Genau. Gespeichert werden halt die Daten komplett auf der Uhr. Man nimmt halt/ es wird halt nicht so gespeichert, dass man dann halt immer die Herzfrequenz sieht, es gibt halt andere Datenformate. Genau wie dieser GPS (unv.) da wird halt über die Position mit einem Zeitstempel gespeichert und das wird dann halt von dem Handy zusammengeführt. Und das wird dann halt alles mit den Sensoren, GPS, mit dem Handy, die Herzfrequenz über dieses kleine Ding hier. Ich weiß nicht ob das Infrarot ist aber ich schätze schon.

[0:30:10] **I:** Ja genau. Mh.

[0:30:10] **B:** Was dann halt am Handgelenk ist und den Puls messen kann. Und der Schrittzähler in der Uhr ist ja jetzt auch die Frage wo der sitzt. Ich könnte es mir in der Uhr vorstellen. Ich könnte es mir aber auch genauso im Handy vorstellen.

[0:30:23] **I:** Es ist auch in der Uhr. Aber auch im Handy. (unv.) Mh.

[0:30:28] **B:** Ja. Ehm zu guter Letzt. Ausgewertet wird dann ein Teil auch vom Handy. Und die Algorithmen im Gerät müssen dann Kalorien und Gewicht berechnen. Weil das die Uhr eigentlich nicht können sollte.

[0:30:40] **I:** Mh.

[0:30:41] **B:** Also jedenfalls kann ich es mir nicht vorstellen. (lachend)

[0:30:43] **I:** Mh.

[0:30:44] **B:** Da liegen dann spezielle Rechneralgorithmen hinter die dann halt aus der Herzfrequenz und der Strecke, dann halt verschiedene Werte generieren. Ja die GPS Tags werden mit der Karte abgeglichen und zusammengeführt, wenn man dann eine Übersicht haben will, werden die in die Karte rein gezeichnet. Somit muss man nicht ganze Karten speichern. Und ja ehm, es finden auch ein paar Analysen statt, wie ja sich die ganze/ ja, wie sich verschiedene Dinge entwickelt haben. Wie der Schlafrhythmus ist oder die Strecke, die man gelaufen ist. Ja genau das könnte ich noch zu oben

sagen. Motivieren tut es dann halt noch so durch Tagesziele oder so, die man sich dann halt noch so setzt.

[0:31:24] **I:** Mh. Super du hast ja schon einen guten Überblick gegeben. Ich würde jetzt mal an so ein paar Stellen nachfragen wollen. Ich gehe jetzt von hinten durch, was du so erzählt hattest. Einmal diese, was du genannt hattest, Algorithmen im Gerät. Was meinst du genau mit im Gerät?

[0:31:42] **B:** Ja also, wie erkläre ich es am besten ehm/ ja es liegt natürlich eine spezielle Berechnung hinter diesen einzelnen Werten im Gerät. Also das Gerät kann die nicht selber erfassen, es kann halt nur aus anderen Parametern die ehm, Sachen berechnen. Und da gibt es halt dann spezielle/ wie heißt das? Spezielle Formeln für. Die Formel für Kalorien habe ich sogar schon mal gesehen. Ich weiß jetzt aber nicht mehr wie die jetzt geht.

[0:32:07] **I:** Ja.

[0:32:07] **B:** Auf jeden Fall werden da die Werte einfach nur reingepackt, ausgerechnet und ehm/

[0:32:10] **I:** Mh.

[0:32:11] **B:** Ja genau. Dann kriegt man da halt aktuelle Sachen. Genauso wie das Gewicht. Ich weiß nicht ob man das Gewicht manuell eingeben muss, die ganze Zeit. Oder ob das dann vergleichsweise versucht zu rechnen.

[0:32:21] **I:** Ne das muss man eingeben. Genau. Ehm aber was meinst du mit im Gerät. Also ist das, weil das in diesem Gerät oder in diesem Gerät passiert. Oder?

[0:32:30] **B:** Ehm.

[0:32:31] **I:** Oder ist das nicht wörtlich gemeint?

[0:32:33] **B:** Ja das ist halt so gemeint, dass ich nicht genau weiß, was die Uhr berechnet. Eigentlich leitet die Uhr selber nur die Daten an das Handy weiter. Und das macht die Hauptaufgabe. Auf jeden Fall/ irgendwo ist halt die passende Formel, beziehungsweise der Programmcode, der das dann berechnet, abgelegt und wird dann durchgeführt. Wobei ich jetzt wirklich nicht sagen kann auf welchem Gerät von beiden.

[0:32:53] **I:** Okay. Gut. Mh. Okay. Dann hattest du einmal gesagt bei den Schrittzählern lässt sich darüber streiten. Also ich möchte jetzt auch keine Lösung haben, wo du es hin packen würdest. Aber wieso hast du es gesondert aufgeschrieben und nicht, zum Beispiel, wie die Herzfrequenz behandelt.

[0:33:11] **B:** Ja also Tracker ist für mich so, man macht es an/ also man macht es zu einem Zeitpunkt an, wo man es möchte.

[0:33:15] **I:** Mh.

[0:33:16] **B:** Auch über eine gewisse Zeitspanne. Der Schrittzähler läuft halt immer.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:33:21] I: Mh.

[0:33:22] B: Und er ist halt auch mit Sensoren gemacht, die auch durch andere Sachen ausgelöst werden können. Deshalb ist das für mich nicht speziell tracken, weil es halt ehm, ja auch andere Möglichkeiten gibt ihn auszulösen.

[0:33:35] I: Mh.

[0:33:36] B: Und weil es halt wie gesagt nicht ehm, nicht nach einem gewissen Zeitschema erfolgt.

[0:33:40] I: Mh. Okay. Was würdest du denn dazu sagen, was sind hier Vorteile oder was sind auch Grenzen von dem Gerät?

[0:33:50] B: Vorteile sind auf jeden Fall, dass sie auf jeden Fall recht handlich sind. Man muss sie nicht rausholen. Ehm man hat halt selber noch eine kleine Übersicht. Kann schnell Sachen starten. Hat dann auch schnell einen Überblick. Ehm Grenzen von dem Gerät. Ja also man braucht halt wirklich immer ein Handy. Ich weiß nicht wie das mit der Komptabilität ist. Ob das jetzt mit allen Geräten ist. Sollte wahrscheinlich auch mit Android funktionieren.

[0:34:12] I: Mh.

[0:34:13] B: Aber man braucht ja definitiv dann immer ein Handy mit GPS. Und ja allen anderen möglichen Funktionen, was da immer nebenbei laufen muss. Zudem muss dann auch das Handy ehm, für solche Sachen wie „Verläufe anzeigen“, mit dem Internet verbunden sein.

[0:34:27] I: Warum?

[0:34:28] B: Ja, weil die Karten sind nicht direkt auf dem Gerät gespeichert.

[0:34:31] I: Ah okay.

[0:34:32] B: Ehm ja. Genau und die Grenzen des Gerätes sind halt auch/ es macht den Sport nicht selber, es kann auch nicht wirklich/ beziehungsweise es kann durch Tagesziele zwar motivieren, aber es kann einen nicht zwingen Sport zu machen.

[0:34:45] I: Schade. (lachend)

[0:34:46] B: Ja. (lachend) Ehm genauso wie es nicht zwingen kann wie lange man Sport macht. Ist halt die Grenzen der Funktion sind definitiv ehm, ja sind definitiv stark vorhanden, da man sich selber immer, da man selber immer noch, ja im Mittelpunkt da steht.

[0:35:00] I: Ja. Okay. Super. Ehm jetzt würde ich ganz gerne gegen Ende einmal mit dir auf so einer Metaebene über deine Erklärung sprechen. Du hast es ja als Mind-Map aufgebaut und die erste Stufe an Knoten ist ja sozusagen Daten, Bedienelemente, also alles was so rot angekreist ist. Warum hast du die gewählt?

[0:35:22] **B:** Ehm ich habe mich erstmal so ein bisschen an den Aufgaben da so orientiert. Und ehm, ja grob getrennt erstmal. Oben sind dann ein paar/ erstmal ist halt so nach Grundfunktion gefragt. Und dann halt wirklich hier inhaltlich nach dem Aufbau. Deshalb habe ich so ein paar Grundpunkte daraus genommen. Wie einmal hier, Erhebung der Daten. Ganz klar, dass ist eine der Hauptaufgaben des Gerätes. Und ja dann halt wie es gespeichert wird, wie es selber erhoben wird.

[0:35:49] **I:** Mh.

[0:35:49] **B:** Und dann halt Berechnung. Also ich habe es alles in Einzelschritte dann geteilt, wie das selber da verstanden wird.

[0:35:57] **I:** Okay. Du hast ja mit den Oberen angefangen. Also mit Daten, Bedienelementen und Analyse und Auswertung. Ehm ich glaube du hast das sehr chronologisch strukturiert, erst A und dann B abgearbeitet hast. Wie könntest du dir vorstellen, wenn du jetzt nicht so eine starre Gliederung hättest wie hier, wie würdest du dann die Erklärung aufbauen?

[0:36:15] **B:** Ja eher so dualitätsmäßig. Mit oben Funktion unten dann Struktur.

[0:36:20] **I:** Das heißt, wenn du es mal so ganz grob skizierst, was würde darunterfallen? Hast du ein paar Beispiele?

[0:36:26] **B:** In wie fern jetzt? Speziell jetzt auf die Oberen bezogen, oder?

[0:36:27] **I:** Mh. Genau.

[0:36:29] **B:** Also jetzt Beispiele für Funktionen der Uhr, oder?

[0:36:33] **I:** Ja genau. Das du mir das so grob erzählen könntest.

[0:36:34] **B:** Ja also die Funktionen erstmal, also/ oben dann erstmal die Funktionen die dann für den Sport zur Verfügung stehen. Dass es Schritte zählen kann und alles. Ehm dann natürlich auch die Fu/ wie man dann an die Funktionen herankommt. Also wie die Funktion dann gestaltet ist?

[0:36:46] **I:** Mh.

[0:36:47] **B:** Und ehm, ja genau, wie man selber dann die Daten nutzen kann. Das ist natürlich erstmal/ das Gerät bereitet die natürlich erstmal selber vor. Und man muss die dann nur abrufen.

[0:36:55] **I:** Mh. Okay gut. Könntest du dir vorstellen, was noch andere Elemente an einer Erklärung sein können? Du hast jetzt die genannt, die du hier hast, dann hast du das von der Dualität genannt, die Funktion. Gibt es noch weitere Aspekte, die du dir auch in so einer Erklärung vorstellen könntest?

[0:37:11] **B:** Mh. (...). Natürlich kann man jetzt direkt auf den Hardwareaufbau/ also wenn er jetzt so Ingenieursmäßig drauf ist, kann man natürlich den kompletten Aufbau auseinander nehmen. Woraus

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

besteht es? Wie ist es wirklich gemacht? Ehm man kann auch einfach eine grobe Benutzeranleitung geben, Schritt für Schritt, wie man alles macht.

[0:37:30] **I:** Mh.

[0:37:31] **B:** Das sind dann halt die beiden Enden eigentlich dann.

[0:37:34] **I:** Was meinst du mit Enden?

[0:37:35] **B:** Ja einmal dann nur auf die Nutzung bezogen, wie man es wirklich macht. Und einmal wirklich auf den Aufbau.

[0:37:41] **I:** Mh:

[0:37:42] **B:** Alles dazwischen ist ja hier so ein bisschen/

[0:37:42] **I:** Ja.

[0:37:43] **B:** Gewurschtelt.

[0:37:44] **I:** Okay. Jetzt habe ich noch eine letzte Frage. Die ist glaube ich nicht ganz so einfach. Da kannst du dir auch Zeit nehmen. Erstmal darüber nachzudenken ehm. Die Frage ist, was würdest du einer Person erzählen, also welche Aspekte von einem Informatiksystem, am Beispiel des Fitness Trackers, was bedeutet das Artefakt zu verstehen? Also was muss man alles grob wissen, damit man sagen kann, ja ich verstehe es?

[0:38:15] **B:** Mh also verstehen. Also ich würde sagen/ es ist auf jeden Fall so ehm, beides/ alles ein bisschen vertreten, weil man kann zwar ehm, man kann zwar sagen „Verstehen“ wenn man grob natürlich die Funktion kann, man kann es bedienen.

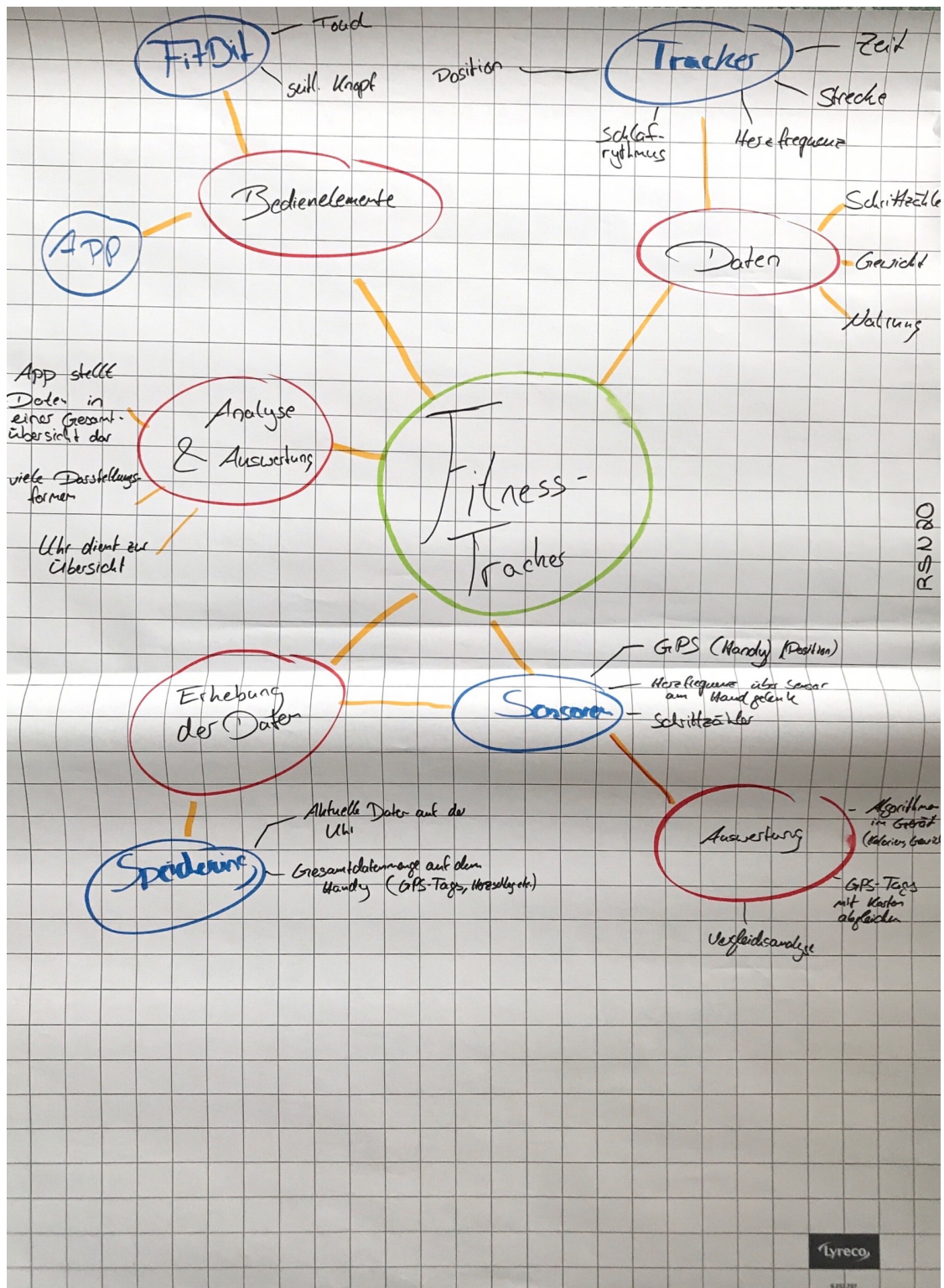
[0:38:28] **I:** Mh.

[0:38:29] **B:** Aber ehm, wenn man halt/ man kann halt nur die Sachen bedienen, die man kennt. Sobald man/ man kommt überhaupt nicht auf die Idee etwas Neues auszuprobieren oder irgendwelche anderen Funktionen auszuprobieren oder zu erkunden. Beziehungsweise hat dann auch Probleme in der Handhabung, wenn man sich da einarbeiten will. Da ist dann für mich immer auch so ein (unv.) wie alles so intern abläuft. Ehm so ein bisschen Verständnis darüber ist notwendig, damit man da dann auch anknüpfen kann. Ehm wie man dann die Funktion auch umsetzen kann.

[0:38:59] **I:** Mh.

[0:39:00] **B:** Deshalb würde ich sagen, also verstehen ist wirklich eigentlich auch den inneren Ablauf kennen und dann halt auch die Funktion.

[0:39:06] **I:** Okay. Gut. Super. Vielen Dank. Das war es dann schon.



### Daten des Interviews ESC08 M

[0:00:00] I: (unv.) Ja, nicht so super. Aber ich finde es besser mit dem Handy (unv.) Genau. So. Heute geht es bei unserem Interview um WhatsApp, ich denke mal du kennst es.

B: [0:00:19] Ja.

I: [0:00:21] (unv.) Ehm. Was kannst du mir darüber erzählen?

B: [0:00:28] Ehm WhatsApp war lange Zeit, die am meisten heruntergeladene App im Play Store.

I: [0:00:35] Mh.

B: [0:00:36] Und wurde vor kurzem glaube ich abgelöst, wenn ich das richtig im Kopf habe. Es war ursprünglich/ oder ist eigentlich immer noch ein Messaging- Dienst und/ damit Leute Informationen austauschen können. Ähnlich wie SMS. Läuft allerdings über das Internet. Wurde ehm, auf Grund von relativ großem Erfolg von Facebook aufgekauft. Und ist mittlerweile relativ stark mit Facebook verknüpft. Und wenn ich richtig informiert bin, dann soll in nicht allzu ferner Zukunft in WhatsApp zusätzlich, zur Finanzierung, Werbung geschaltet werden.

I: [0:01:15] Mh. Okay. Das sind ja schon mal viele Informationen. Ehm das war jetzt so dein erster Eindruck. Jetzt stellen wir uns mal die Situation vor, du triffst eine Person, die sich unter WhatsApp nichts vorstellen kann. Wie willst du dieser Person WhatsApp möglichst genau erklären, beschreiben. Dafür habe ich ein Plakat mitgebracht. Das heißt du erstellst für deine Beschreibung ein Plakat. Das kann dich dabei unterstützen und auch helfen zu strukturieren. Ehm ich würde dir so zehn Minuten Zeit geben. Falls du eher fertig bist, kannst du dich auch jeder Zeit melden. Und dann lasse ich mir von dir, möglichst genau, WhatsApp beschreiben.

B: [0:01:55] Also die Beschreibung soll möglichst genau sein, möglichst viel beinhalten. Und nicht für einen bestimmten Zweck.

I: [0:02:02] Mh. Genau.

B: [0:02:03] Okay.

I: [0:02:05] Hier ist das Plakat. Ich habe dir Stifte mitgebracht. Ehm wenn du noch irgendwie Schmierpapier möchtest, dann kannst du es von mir bekommen. Ansonsten hast du das Plakat frei zur Verfügung.

B: [0:02:18] Ich vermute, ich soll auf der karierten Seite schreiben, oder?

I: [0:02:20] Das ist egal, ich hatte jetzt gedacht, dass es einfacher ist, wenn man noch etwas zeichnen möchte. Oder wie auch immer. Die sind ein bisschen dicker. Zum Schreiben fand ich die eigentlich/

B: [0:02:39] (unv.) (...) (unv.)

## B.2 INTERVIEWDATEN

I: [0:14:50] Okay. Gut. Dann würde ich sagen. Legen wir mal los.

B: [0:15:00] Ja ehm, WhatsApp ist für viele in erster Linie natürlich die App, die von fast jedem genutzt wird. Ehm die App selber, ist eine Art Messenger-Dienst bei der man Nachrichten mit anderen Personen austauschen kann. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit von Videoanrufen und Sprachnachrichten.

I: [0:15:18] Mh.

B: [0:15:19] Ehm man kann über WhatsApp Dateien austauschen, Bilder an andere versenden. PDF Dokumente. Ich glaube mittlerweile geht sogar jedes Datei-Format, da bin ich mir aber nicht ganz sicher. Und man hat die Möglichkeit allen Kontakten über einen Status mitzuteilen was man gerade macht. Ehm zusätzlich zu den Privatchats, also Chats mit Einzelpersonen, gibt es auch Gruppenchats, wo dann ich glaube bis zu hundertneunundneunzig Leute aktuell in einem Chat naja schreiben können, sich absprechen können, was auch immer. Ehm das Unternehmen, was hinter WhatsApp steht ehm, also ursprünglich war es ein eigenes Unternehmen, wurde dann aber von Facebook aufgekauft. Ist mittlerweile stark mit Facebook verknüpft und hat seinen Firmensitz ebenfalls in den USA. Und ehm, was viele häufig vergessen, ist die Webapplikation von WhatsApp, die existiert. Ehm über die kann man über jedes internetfähige Gerät eigentlich ehm, auf WhatsApp zugreifen und die entsprechenden Möglichkeiten nutzen. Ehm das Ganze funktioniert über einen QR-Code, den man mit seinem Smartphone abfotografieren muss, beziehungsweise auslesen muss, damit sich das dann automatisch verbindet. Ehm ja. Vorteile von WhatsApp sind, dass es fast jeder nutzt. Ich kenne zwar welche, die es nicht tun aber die meisten nutzen das. Es ist einfach ein schneller Informationsaustausch. Man kann direkte Rückmeldungen von dem anderen erhalten. Und sich auch in Gruppen absprechen, was zum Beispiel bei SMS nicht möglich ist. Es gibt keine weiteren Kosten außer die normalen Internetkosten, die man beim Smartphone sowieso hat, über die mobilen Daten. Ja und es ist auf jedem Gerät nutzbar. Und gegen WhatsApp spricht, dass eigentlich sämtliche Daten gespeichert werden. Und das auch die Rechtsgrundlage bei der Nutzung zum Teil sehr umstritten ist und das es eine Grauzone ist. Zum einen, weil ehm, nicht wirklich sicher ist welches Datenschutzgesetz greift, weil ein Teil der Server steht mittlerweile in der EU und ein Teil in der USA. Und zum anderen ist es aber auch naja, dass es viele Mythen gibt und ehm, ja und wirklich Grauzonen, wo es noch kein Urteil gibt. Speziell für Lehrer. Ich habe da interessanterweise bei meinem letzten Praktikum mit Lehrern darüber geredet. Und da waren die Meinungen von/ ja mit einem Schüler in einer WhatsApp Gruppe sein, geht gar nicht. Allgemein Kontakt über WhatsApp geht gar nicht. Und ehm, es ist in Ordnung solange man ihm das nicht vorschiebt und quasi von den Schülern zu dieser Gruppe eingeladen wird. Weil man dann auch aufpassen muss, was genau man da sagt.

I: [0:18:07] Mh. Okay. (unv.) Warum ist die Speicherung von Daten als Kontrapunkt genannt?

B: [0:18:16] Ehm ja ich habe das als Kontrapunkt betitelt, weil da die Frage ist/ die muss im Endeffekt jeder für sich selber entscheiden, wie viele Informationen über mich will ich überhaupt preisgeben. Ins Besondere ein Unternehmen, dass ich nicht wirklich kenne. Weil ich glaube die meisten kennen das Unternehmen nicht. (...) (lacht) Ja deswegen, aus meiner Sicht ist das eher ein Kontrapunkt. Vielleicht gibt es auch Leute die das als Proargument sehen. Weil über die Speicherung und Auswertung von Daten vielleicht in Zukunft personalisierte Werbung geschaltet werden kann oder ähnliches.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

**I:** [0:18:56] Okay. Und das meinst du auch mit der Rechtslage. Wie man in manchen Situationen, gerade als Lehrer, ob man die Kommunikation führen darf meinst du jetzt, oder?

**B:** [0:19:08] Ja zum einen, ob man darüber überhaupt kommunizieren darf. Aber auch allgemein mit allen Daten, die gespeichert werden. Von WhatsApp.

**I:** [0:19:18] Okay.

**B:** [0:19:19] Da ist halt zum Teil fraglich, ob die das überhaupt dürfen.

**I:** [0:19:23] Mh. Okay. Super. Du hast jetzt schon total viel erzählt. Ich würde jetzt gerne im letzten Teil ehm, noch einmal gerne deine Erklärung reflektieren. Und dazu habe ich Fragen vorbereitet. Die erste wäre, warum hast du die Beschreibung so aufgebaut, wie du sie aufgebaut hast?

**B:** [0:19:40] Ehm ich habe mir erstmal überlegt, WhatsApp, welche Aspekte hat das eigentlich im Sinne von/ ja die meisten verstehen unter WhatsApp erstmal die App. Wenn es um WhatsApp geht hat jeder sofort die App im Kopf aber die meisten haben/ oder vergessen, dass da viel mehr hinter steckt. Das da ein Unternehmen hinter steckt, dass da im Endeffekt auch Profit hinter steckt und das es noch weitere Aspekte gibt, wie die Web-Applikation. Die einige auch gar nicht kennen.

**I:** [0:20:11] Mh. (...) Okay. Würde es denn noch weitere Aspekte geben? Oder hattest du die jetzt als Fokus gesetzt oder sind das die einzigen?

**B:** [0:20:23] Ich bin mir nicht sicher ob es mittlerweile noch mehr gibt, es kann sein, aber das sind so aus meiner Sicht, die Zentralen, die im Endeffekt WhatsApp an sich aus machen.

**I:** [0:20:33] Mh. Okay. (...) Die nächste Frage geht jetzt schon in die gleiche Richtung. Was war der Fokus deiner Beschreibung? Was war der Kern deiner Beschreibung?

**B:** [0:20:49] (lacht) Ehm (...) das ist schwer. (lacht)

**I:** [0:21:01] Mh.

**B:** [0:21:01] Ich habe versucht so einen allgemeinen Überblick über WhatsApp zu geben, um halt ja. Dieser Kern, im Endeffekt, WhatsApp ist mehr als nur die App an sich. Sondern da zählt noch viel mehr zu.

**I:** [0:21:17] Mh. (...)

**B:** [0:21:19] So sehe ich das einfach. Ein wichtiger Punkt, den viele vergessen.

**I:** [0:21:22] Ja.

**B:** [0:21:24] Man kann auch das in den Fokus setzen. Ja natürlich man kann den Fokus auch nur auf die App setzen.

I: [0:21:29] Mh.

B: [0:21:30] Man kann im Endeffekt den Fokus so setzen, dass man für WhatsApp Werbung macht.

I: [0:21:34] Ja.

B: [0:21:36] Das wollte ich speziell auch nicht. Deswegen habe ich noch die Kontrapunkte angeführt.

I: [0:21:38] Mh.

B: [0:21:40] Und man kann auch den Fokus rein auf das Unternehmen an sich setzen. Ehm das man die App an sich wirklich nur als Teil des Unternehmens betrachtet. Und mehr auf die Unternehmensstruktur oder Ähnliches, den Fokus setzt.

I: [0:21:53] Mh. Ja. (...) Jetzt würde ich gerne in den letzten Fragen ein bisschen allgemeiner darauf eingehen. WhatsApp steht ja stellvertretend für ein Informatiksystem. Wenn man jetzt generell ein Informatiksystem beschreibt. Sei es jetzt WhatsApp oder ein anderes. Was darf aus deiner Sicht bei einer Beschreibung nicht fehlen?

B: [0:22:14] Ehm zum einen, dass es um Informationsverarbeitung und Analyse geht. Ehm zum anderen aber auch, dass es technisch geschützt ist. Das es meistens mit Elektronik ehm ja im Endeffekt unterstützt ist und ehm, (...) im Endeffekt viel macht, wobei der Mensch bei der Benutzung keinen direkten Einfluss mehr hat.

I: [0:22:51] Mh. (...) Okay. Und die letzte Frage ist/ die ist vielleicht noch ein bisschen allgemeiner. Was muss man alles über ein Informatiksystem wissen, damit man sagen kann, ich verstehe es?

B: [0:23:18] Die Frage ist gut. (lacht) Ehm.

I: [0:23:22] Du kannst dir gerne etwas Zeit nehmen, die Frage ist nicht so einfach.

B: [0:23:31] Ja. Ich bin gerade am überlegen, ob man ein Informatiksystem an sich überhaupt verstehen kann. Klar man kann damit arbeiten, man kann verstehen wie es funktioniert. Aber ein Informatiksystem wirklich zu verstehen, da ehm, zählt auch für mich so etwas drunter wie Absichten, die bei dem Entwurf gemacht wurden, Ziele davon. Ehm es kann sein, dass das Informatiksystem ganz anders aussieht, wie es ursprünglich geplant war. Der Entwicklungsprozess, wodurch sind dann Änderungen zu Stande gekommen. Ein Informatiksystem wirklich zu verstehen halte ich für fast unmöglich.

I: [0:24:12] Mh. Ja, wenn man jetzt von einem Informatiksystem im Alltag spricht, die wir jetzt nutzen, wie WhatsApp. Was würdest du dann sagen, was dann ein Benutzer wissen muss?

B: [0:24:24] Ich glaube der Durchschnittsbürger würde unter „ich verstehe es“ verstehen: Ich kann es bedienen, ich kann es für meine Zwecke nutzen, ich kenne vielleicht nicht jede kleine versteckte Funktion, aber ja ich kann es soweit benutzen dass es mir in meinem Alltag irgendwie Hilft.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

**I:** [0:24:48] Mh. Das würde jetzt für dich auch verstehen bedeuten, wenn du über dich selber sprichst?

**B:** [0:24:53] Ehm nein. Für mich gehört da deutlich mehr zu. Halt eben ehm, die Hintergründe, wie funktioniert es. Und halt auch, warum ist es so strukturiert oder warum ist es so aufgebaut, wie es aufgebaut ist.

**I:** [0:25:08] Mh. Und wäre das dann ein Anspruch für alle? Oder reicht es für/ wie hast du die genannt?

**B:** [0:25:13] (lacht)

**I:** [0:25:14] Normalen Bürger.

**B:** [0:25:16] Ja. Das ist so ein bisschen die Frage, aus welcher Sicht betrachtet man es. Betrachtet/ betrachtet man es eher aus der, ich sag jetzt mal pragmatischen Sicht.

**I:** [0:25:23] Mh.

**B:** [0:25:24] Oder wirklich aus der Sicht ehm, ich will nicht sagen wissenschaftlichen Sicht. Aber so ein bisschen in die Richtung glaube ich, dass man mehr die Hintergründe versteht.

**I:** [0:25:36] Mh. Okay. Und wenn du von deinen Schülern sprichst, abschließend. Wenn die deinen Unterricht verlassen, was sollten die für eine Sicht einnehmen. Von einem Informatiksystem allgemein, die sie im Alltag benutzen.

**B:** [0:25:49] Ehm die sollten zum einen natürlich in der Lage dazu sein. Ehm die sollten aber auch in der Lage dazu sein, die Benutzung zu hinterfragen, um nicht alles was technisch ist blind zu benutzen. Sondern auch ihren eigenen Verstand dabei benutzen. Im Sinne von, brauche ich das gerade wirklich? Ehm schönes Beispiel in der Mathematik ist der Taschenrechner.

**I:** [0:26:16] Mh.

**B:** [0:26:17] Der gefühlt für/ sobald er da ist, für jede kleine Addition benutzt wird. Auch wenn es fünf plus sieben ist.

**I:** [0:26:25] Mh.

**B:** [0:26:27] Zum anderen aber auch die Gefahren, die damit in Verbindung stehen.

**I:** [0:26:30] Mh.

**B:** [0:26:31] Das sie nicht außer Acht gelassen werden.

**I:** [0:26:33] Okay. Super. Dann vielen Dank. Das war nämlich die letzte Frage.



# WhatsApp

## Die App

- ↳ wird von vielen genutzt
- ↳ Messaging-Dienst
- ↳ Videoanrufe + Sprachnachrichten
- ↳ Datenaustausch
- ↳ "Status"
  
- ↳ Privatchats
- ↳ Gruppenchats

## Die "Firma"

- ↳ ursprünglich eigenes Unternehmen
- ↳ aufgrund von großem Erfolg von Facebook aufgekauft
- ↳ mittlerweile mit Facebook verknüpft
- ↳ Firmensitz in USA

## WhatsApp-Web

- ↳ Web-App, mit "normalen" App-Funktionalitäten
- ↳ Anmeldung über Smartphone per QR-Code
- ↳ Nutzung am PC

## Pro

- ↳ fast jeder nutzt WhatsApp
- ↳ schneller Informationsaustausch bzw. Absprechen auch in Gruppen
- ↳ keine Kosten (außer Internet)
- ↳ auf jedem Gerät nutzbar

## Contra

- ↳ Speicherung von Daten
- ↳ Rechtslage zum Teil unklar, da unterschiedliche Datenschutzgesetze

### Daten des Interviews RKK03 N

[0:00:00] **I:** So die läuft. Gut. Dann starten wir. Heute soll es um Whats-App gehen.

[0:00:07] **B:** Oh, okay.

[0:00:09] **I:** Hier/ du kennst das?

[0:00:09] **B:** Ja.

[0:00:10] **I:** Was kannst du mir denn darüber erzählen?

[0:00:11] **B:** Über Whats-App?

[0:00:12] **I:** Mh. (unv.)

[0:00:14] **B:** Ehm da kann man jetzt natürlich vieles zu erzählen.

[0:00:19] **I:** Mh.

[0:00:19] **B:** Also ehm, wenn ich vielleicht erstmal persönlich bei mir anfangen. Ehm Whats-App ist ja ein Nachrichtendienst. Also ein Messenger Dienst. Und das hat sich so glaube ich in den letzten 10 Jahren zu dem Messenger entwickelt ehm, den jeder nutzt. Also sobald man irgendetwas, sei es über die Arbeit oder etwas Privates, regeln muss, dann benutzt man eigentlich keine SMS mehr, sondern benutzt Whats-App. Und ehm, genau. Und was man darüber alles machen kann? Man kann halt einfach nur Nachrichten schicken. Wie das eigentlich ursprünglich gedacht war. Und natürlich auch Bilder und Videos. Ehm das sind alles so Funktionalitäten, was Whats-App anbietet. Und was mir persönlich immer zu Whats-App einfällt, ist so die Datenspeicherung, die Datensicherheit.

[0:01:17] **I:** Mh.

[0:01:18] **B:** Weil da sind ja viele, gerade so auch die sich mit Informatik, Datenschutz, besser auskennen, die halt dazu raten, dass man halt andere Messenger Dienste benutzt als Whats-App.

[0:01:26] **I:** Ja.

[0:01:27] **B:** Ehm zum Beispiel Telegram, ist das was mir einfällt.

[0:01:30] **I:** Mh.

[0:01:32] **B:** Ehm. Das haben auch ganz viele/ ich weiß noch als ich angefangen habe zu studieren, haben das auch ganz viele genutzt. Vor allem im Bereich Informatik, die sich damit auskennen.

[0:01:40] **I:** Mh.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:01:41] **B:** Die haben dann eher Telegram benutzt, als Whats-App. Weil da die Verschlüsselungen deutlich besser sind als bei Whats-App. Ehm genau. Das heißt Whats-App ist eigentlich, wenn man sowas wie ehm, sensible Daten, ich sag mal sowas wie Passwörter oder sowas/ sollte man am besten nicht darüber verschicken. Auch wenn das tatsächlich mittlerweile schon sehr viele machen. Einfach weil man schon daran gewöhnt ist, dass man alles über Whats-App austauscht. Ehm und genau ich finde da gibt es halt so eine ja, etwas größere Sicherheitslücke.

[0:02:09] **I:** Mh.

[0:02:09] **B:** Ehm weswegen halt andere Messenger Dienste besser sind. Wo man dann allerdings das Problem hat, dass die halt nicht alle nutzen und dann hat man halt wieder den Konflikt und deswegen machen dann halt die meisten/ nutzen dann doch Whats-App. Ehm genau. Ja was kann man noch so erzählen? Also Whats-App wurde ja auch von Facebook aufgekauft. Das ist halt auch noch so eine Sache, was man auch kritisch sehen kann. Weil dadurch das Facebook sowohl Facebook besitzt als Whats-App haben die, finde ich, so eine fast schon Monopol Stellung an Messenger Diensten und ehm, gerade was so die Verknüpfung von den einzelnen Sachen, also Daten angeht, ist das auch ziemlich kritisch zu sehen, weil dadurch das man sowohl Facebook als auch Whats-App Daten von einem Nutzer besitzt, kann man glaube ich sehr viel über einen Nutzer herausfinden und ehm, ja das ist für mich auch alles ein bisschen intransparent, was die jetzt so genau speichern und ja. Wobei wir ja diesen einen ehm, Standortdaten/ dieses eine Standortdatenprojekt hatten.

[0:03:13] **I:** Ja.

[0:03:14] **B:** Wo man ja auch nachverfolgen kann, wenn man bei Whats-App anfragt, dass man dann auch die Daten bekommt. Finde ich gut, dass es sowas mittlerweile gibt nach der Gesetzänderung. Obwohl ich meine, dass bei uns eine leere Datei geschickt wurde. Das heißt, entweder die speichern wirklich nichts oder die schicken halt nichts zu. (lachend)

[0:03:33] **I:** Ja.

[0:03:34] **B:** Ja. Joa jetzt habe ich glaube ich schon ziemlich viel erzählt, aber das ist das, was mir zu Whats-App einfällt.

[0:03:40] **I:** Ja. Super das war schon total viel und differenziert. Jetzt stellen wir uns mal eine Situation vor. Du triffst eine Person die Whats-App nicht kennt.

[0:03:50] **B:** Okay.

[0:03:51] **I:** Und wie würdest du jetzt dieser Person Whats-App möglichst genau beschreiben? Hierfür hast du jetzt zehn Minuten ungefähr Zeit. Das heißt du überlegst dir, wie würdest du das strukturieren, was würdest du erzählen. Du kannst hierfür ein Plakat anfertigen. Das kann dich einfach unterstützen oder zur Strukturierung dienen. Und dann nach zehn Minuten, oder wenn du schon eher fertig bist, gibst du mir Bescheid und dann kannst du mir Whats-App beschreiben.

[0:04:15] **B:** Okay. Dafür nehme ich dieses Plakat?

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:04:18] **I:** Genau. Wie du das nutzt, schräg, quer, aufgeklappt, das ist dir frei überlassen.

[0:04:24] **B:** (unv.)

[0:04:26] **I:** Genau. Deswegen hatte ich das jetzt schon geknickt. Hier hast du jetzt noch Stifte und Farben. (unv.)

[0:04:34] **B:** Okay.

[0:04:38] **I:** Wir haben jetzt fünfundvierzig, das heißt gute zehn Minuten. Und sonst meldest du dich, wenn du eher fertig bist. (...) (unv.)

[0:12:20] **I:** Du kannst dir Whats-App auch angucken, wenn du gucken willst was noch wichtig ist. (unv.)

[0:12:34] **B:** Ist die Frage, was man alles erklären sollte (unv.). Ist halt ein bisschen schwierig. Deswegen bin ich auch gerade am Überlegen. Also das hier oben braucht man nur, wenn man das einer Person vorstellt, die auch mit Handys nicht wirklich etwas anfangen kann. Da finde ich das eigentlich ganz schön, wenn man sowas hat.

[0:12:51] **I:** Mh.

[0:12:53] **B:** Ansonsten reicht eigentlich das untere aus. Und vielleicht so ein paar Erklärungen dann. Ehm wie das dann wirklich aufgebaut ist und ja, was es für Probleme gibt, vielleicht. Das habe ich hier noch nicht so drin. Ehm.

[0:13:07] **I:** Ja.

[0:13:08] **B:** Könnte man vielleicht noch so/ Ist diese Verbindung sicher. Genau. Ja, aber jetzt glaube ich, kann ich anfangen zu erklären.

[0:13:27] **I:** Okay. Gut. Dann schieß los.

[0:13:30] **B:** Genau also ehm, könnte man hier noch. Warte, vergessen. Das ist Person A, das ist Person B. So genau. (unv.) So aber generell, dass man am Anfang sagen könnte/ früher, wenn man sich Nachrichten verschicken wollte, hat man das per Post gemacht. Man hat einen Brief geschrieben und dann hat man das per Post/ ich habe mal einen bis vier Tage ungefähr geschrieben. Dann ist der bei der anderen Person angekommen und diese konnte dann die Nachricht lesen. Und ehm, dann wenn er möchte auch wieder antworten.

[0:14:18] **I:** Mh.

[0:14:18] **B:** Heutzutage ist das so. Man hat erstmal die SMS, was man früher hatte. Und jetzt hat man quasi einen Ersatz, der so ähnlich funktioniert. Das heißt, es ist ein Nachrichten Dienst, der quasi auch als Ersatz zur Post gelten kann. Das heißt, wenn ich persönliche Nachrichten/ oder geschäftliche Nachrichten/ Kann man dann nicht mehr per Post schicken, sondern kann ich dann ganz bequem

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

über das Handy schicken. Aber da ist dann auch wieder das Zentrale. Nämlich Whats-App ist nicht irgendwie so etwas wie ein Brief, was einfach da ist, sondern es ist eine Anwendung auf einem Handy. Beziehungsweise kann man das auch auf einem Computer verwenden. Und auf dieser Anwendung ist es möglich ehm, wenn man die Nummer von Person B gespeichert hat, über diese Nummer dann eine Nachricht zu verfassen und dann über das Internet an die Person B zu verschicken.

[0:15:14] **I:** Mh.

[0:15:18] **B:** Genau, das heißt, das läuft dann wie folgt ab. Person A hat ein Handy, holt das raus, sucht nach den Kontaktdaten von Person B. Normalerweise ist das schon im Handy gespeichert, mit Namen. Also man öffnet diesen Chat, wo Person B drunter gespeichert ist. Verfasst dann die Nachricht, die man quasi früher per Post geschrieben hätte, über das Handy. Tippt das da ein und wenn man dann auf Absenden tippt, ehm wird das abgeschickt und über das Internet gelangt dann diese Nachricht auf das Handy von Person B. Welche dann sieht, okay Person A hat mir geschrieben, und zwar die und die Nachricht. Genau. Und wenn man sich was per Post zuschicken konnte/ man konnte zum Beispiel ja auch ein Bild oder so mit dazu legen. Und das kann man zum Beispiel mit Whats-App auch machen, aber digital. Das heißt Fotos werden jetzt nicht mehr ausgedruckt geliefert, sondern werden dann halt digital übermittelt. Und was halt auch geht, dass man Kontakte schickt, dass man Standorte schickt. Und was man vielleicht auch im Vergleich zu der Post auch sagen könnte, dass es nicht nur möglich ist das man einer Person schreibt, sondern dass man eine Gruppe hat wo ganz viele Personen drin sind und dann an alle Personen eine Nachricht schickt. Das könnte man vielleicht auch noch so darstellen. Wenn man hier (...) dann mache ich das hier noch drauf (...) ich mache das mal weg.

[0:16:45] **I:** Ja.

[0:16:46] **B:** Ganz viele Personen. (...)

[0:16:52] **I:** Mh.

[0:16:53] **B:** Die halt alle ein Handy haben. Das mal auch mit dazu.

[0:16:58] **I:** Das heißt, damit meinst du Gruppenchats?

[0:17:02] **B:** Damit meine ich die Gruppenchats. Vielleicht auch mal darüber.

[0:17:07] **I:** Mh.

[0:17:13] **B:** Genau, auch in so einer Gruppe könnte die Person A Nachrichten von allen diesen Leuten kriegen, sobald die das in eine Gruppe geschickt haben.

[0:17:21] **I:** Mh.

[0:17:26] **B:** Genau. Und dann würde ich vielleicht noch/ wenn eine Person ganz viel Interesse an Whats-App hat, würde ich dann auch noch auf diese Sache eingehen.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:17:36] I: Ja.

[0:17:37] B: Okay. Wenn man sich fragt/ bei der Post da hat man einen ungeöffneten Brief, da kann man relativ einfach überprüfen, ob der geöffnet wurde oder nicht.

[0:17:42] I: Mh.

[0:17:43] B: Je nachdem wie/ wenn das jemand kriegt, wie viel Umstände der sich macht das nochmal einzupacken. Aber eigentlich ist das schon relativ sicher. Während man hier nicht unbedingt weiß, wer liest da mit. Also man bekommt die Nachricht/ also man schreibt die Nachricht, schickt die Nachricht und was dazwischen passiert, da hat man eigentlich nicht so den guten Überblick.

[0:18:02] I: Mh.

[0:18:05] B: Was die Person überprüfen kann/ also Person A das ist optional. Das kann man ja einstellen. Erstmal, wann die andere Person online ist und ob die andere Person die Nachricht empfangen kann. Und alles andere was dazwischen passiert, da kann man sich nicht so sicher sein. Und ehm, man weiß auch gerade nicht, wer alles mitliest oder wo die gerade ist und wie die verschlüsselt ist. Und deswegen kann man sich auch nicht unbedingt sicher sein, was da gerade passiert und da ist so eine gewisse Unsicherheit mit drin.

[0:18:37] I: Mh.

[0:18:38] B: Der muss man sich bewusst sein. Wenn man genau wissen will, wie das vermittelt wird, dann muss man sich damit sehr genau beschäftigen und ja, dass übersteigt dann auch schon/ (lacht)

[0:18:50] I: Mh.

[0:18:52] B: Ehm ja manche/ also man muss sich wirklich sehr genau damit beschäftigen. Und man muss schon Fachkenntnisse haben über/ genau über Vermittlung über/ wie so eine Verbindung zu Stande kommt. Wie das ehm, ja von A nach B kommt. Also wie diese Daten quasi von diesem Handy zu diesem Handy kommen und was da so schief gehen kann, dazwischen.

[0:19:16] I: Mh.

[0:19:17] B: Da müsste man auf jeden Fall sehr viel Zeit investieren, damit man das auch mal versteht.

[0:19:19] I: Mh.

[0:19:21] B: Genau.

[0:19:22] I: Okay. Ehm zwei Fragen. Einmal sagst du, man müsste viel Zeit investieren. Glaubst du, dass es wichtig ist das zu wissen oder glaubst du, dass es so ein Ad-On ist. Das heißt, es ist nicht unbedingt wichtig, dass es eine Person weiß.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:19:37] **B:** Die ehm/ wie ehm, diese Verbindung zu Stande kommt?

[0:19:40] **I:** Mh.

[0:19:40] **B:** Also ich finde, das ist schon sehr wichtig. Ehm ich habe gerade selber nicht die nötigen/ also das nötige Wissen, um das zu erklären. Deswegen bin ich da auch nur am Rande drauf eingegangen.

[0:19:50] **I:** Ja. Okay.

[0:19:52] **B:** Weil ich finde es an sich schon sehr wichtig, dass man es weiß, wie es genau von Statten geht. Nur dann kann man sich nämlich sicher sein, was man da gerade tut. Und ich finde das ist ganz wichtig, wenn man so etwas schreibt, dass man dann auch weiß was da gerade passiert und was da für Risiken sind. Ich finde es an sich schon sehr wichtig, dass man weiß/ zu mindestens im Groben/ Also man muss das jetzt nicht im Detail sowas wissen, was da gerade passiert. Aber man sollte zumindest wissen, was dafür gemacht wird, dass die Daten sicher sind und dass vielleicht nicht getan wird.

[0:20:23] **I:** Mh.

[0:20:25] **B:** Ja.

[0:20:26] **I:** Okay. Und dann hattest du noch bei deiner Zeichnung auf die Handys geachtet, dass die dazukommen. Warum hast du das gemacht?

[0:20:34] **B:** Ehm, weil die Nachricht ja auf das Handy geschickt wird. Das heißt ehm, eine Person ist dann quasi an das Handy gebunden, an die das geschickt wird.

[0:20:42] **I:** Mh.

[0:20:42] **B:** Und deswegen ist das wichtig/ fand ich wichtig, dass dann da zu zeigen.

[0:20:47] **I:** Okay. Super. Gut. Zum Abschluss würde ich ganz gerne mit dir noch einmal deine Beschreibung reflektieren. Dafür habe ich noch ein paar Fragen. Die erste wäre, warum hast du die Beschreibung so aufgebaut wie du sie aufgebaut hast?

[0:21:00] **B:** Ehm also mir war es wichtig ehm, wenn ich der Person beschreiben soll, was Whats-App ist, dass ich dann an etwas bekanntem anknüpfe. Und ehm/ ich habe ja eben schon erzählt, je nachdem, wie viel die Person über Handys oder neue Medien weiß, würde ich halt entweder bei der SMS anknüpfen/ Also für eine Person die schon mal SMS verschickt hat, dies kennt, würde ich halt mit SMS anfangen und dann erzählen, Whats-App ist so ähnlich wie eine SMS. Das läuft so und so ab. Man hat eine Anwendung, wo man drauf geht und so weiter und so fort. Und wenn die Person, zum Beispiel meine Oma (lacht) nicht weiß, oder gar nicht wirklich zuordnen können, was ist eine SMS, dann würde ich da anknüpfen und erstmal so erzählen: Ja, wie hast du das so gemacht, ja du hast

## B.2 INTERVIEWDATEN

früher einen Brief geschrieben. Oder sonst was gemacht und mittlerweile kannst du das über das Handy machen.

[0:21:59] **I:** Also der erste Teil wäre dann, dass du gesagt hast, dass du auf bekannte Anknüpfungspunkte eingehst. Und was wären dann die nächsten Punkte, wie würdest du die definieren?

[0:22:06] **B:** Dann wollte ich erstmal/ also dadurch, dass ich hier Nachrichten/ also Whats-App entspricht einem Nachrichtendienst. Dass man weiß, was man darunter verstehen kann.

[0:22:14] **I:** Mh.

[0:22:17] **B:** Und dann habe ich das so gewählt, dass man sich das auch bildlich vorstellen kann, was eigentlich dahintersteckt. Das wirklich eine Person A ein Handy hat und da drauf tippt und dann darüber/ das sollen die Funkstrahlen sein, die dann die Nachrichten verschicken.

[0:22:28] **I:** Ja.

[0:22:30] **B:** Ehm das ist dann über das Internet. Ehm wozu Person B gelangt. Genau. Und gerade, wenn man sich diese beiden Veranschaulichungen anguckt, wollte ich das dann auch irgendwie so vergleichend darstellen, dass man halt früher diesen Brief hatte und heute das Handy. Ja.

[0:22:46] **I:** Mh. Okay. Und wenn du dir deine Beschreibung anguckst, was würdest du sagen war der Fokus? Dieser/

[0:23:02] **B:** Ehm also mein Fokus war ja vor allen Dingen ehm/(...) genau war ja eigentlich darauf, wie man es nutzt. Also das man ein Handy hat, dass man dann da es öffnet und dann die Nachricht tippt. Das war so mein Fokus. Was es so für Möglichkeiten gibt.

[0:23:21] **I:** Mh.

[0:23:23] **B:** Ehm genau, man könnte jetzt natürlich den Fokus auch anders setzen. (...) Man könnte ja zum Beispiel da anfangen und sozusagen/ was ich auch am Anfang erzählt hatte, dass man sagt, okay neben Whats-App gibt es noch Telegram, man kann SMS schreiben und so weiter und so fort. Und das sozusagen immer weiter vergleicht und dann bei den anderen Nachrichtendiensten schaut, was sind da die Vorteile, was sind da Nachteile. Und weg davon geht, wie man die App konkret anwendet oder verwendet, sondern erstmal guckt, was gibt es für welche und sollte man das überhaupt nutzen? Ist es nicht besser was anderes zu machen?

[0:24:04] **I:** Mh.

[0:24:07] **B:** Genau. Und mein Fokus war eher darauf erstmal zu erklären, wie das jetzt abläuft.

[0:24:11] **I:** Ja. Gibt es noch andere? Also du hast ja schon einen weiteren genannt. Könntest du dir noch einen anderen Fokus vorstellen?

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:24:17] **B:** Mh genau, dann dieser Sicherheitsaspekt. Wobei der natürlich dann auch bei dem Vergleich mit reinspielen würde.

[0:24:21] **I:** Ja.

[0:24:22] **B:** Ehm (...) und (...) dann kann man natürlich noch wesentlich mehr/ das habe ich ja so ein bisschen/ ein paar Sekunden. Man kann noch wesentlich mehr auf dem Datenfluss hinweisen. Also, dass man wirklich anfängt und sagt, okay Person A hat das jetzt eingetippt, dann kommt das irgendwie ehm zu Satellit A. Von da aus wird das dann da rüber geleitet zu dem nächsten Satelliten und von da aus/ und so weiter und so fort. So könnte man das natürlich auch machen. Ehm allerdings, dass habe ich ja eben schon gesagt, war ich mir da relativ unsicher, wie genau das funktioniert und da ich dann in diesem Fall lieber erklären wollte, wie es aufgebaut ist und nichts Falsches erzählen wollte, habe ich das jetzt so aufgebaut und bin auf den Datenfluss eher weniger eingegangen. Obwohl ich da sicherlich auch was zu sagen könnte, allerdings halt nicht so im Detail da was anführen kann.

[0:25:31] **I:** Mh. Okay. (...) So, dann würde ich in den letzten beiden Fragen gerne mal von Whats-App weggehen. Whats-App ist eigentlich ein Stellvertreter für Informatiksysteme generell. Was darf aus deiner Sicht bei einer Beschreibung eines Informatiksystems nicht fehlen?

[0:26:09] **B:** (...) Ja. Beschreibung eines Informatiksystems. Also wenn man das aus Nutzersicht sieht, dann eigentlich genau das wie ich es erklärt habe. Wie es aufgebaut ist.

[0:26:30] **I:** Mh.

[0:26:31] **B:** Wie man es verwendet.

[0:26:32] **I:** Ja.

[0:26:33] **B:** Das darf meiner Meinung nach nicht fehlen. Und ehm, was meiner Meinung nach eigentlich auch nicht fehlen sollte ist, dass man auf den Sicherheitsaspekt hinweist.

[0:26:44] **I:** Mh.

[0:26:44] **B:** Also das man Schwächen des Informatiksystems formuliert. Ehm und ja/ und so eine (unv.) das finde ich eigentlich auch relativ wichtig. Und man sich dann darunter auch was vorstellen kann. Genau. Das würde dann ja auch zu der/ das würde dann ja quasi unterstützen. Wie man das anwenden kann.

[0:27:14] **I:** Bei Schwächen, was meinst du da? Meinst du da Schwächen in der Benutzung ehm, oder Layout, oder/

[0:27:18] **B:** Ehm.

[0:27:22] **I:** Oder meinst du es einfach allgemein?

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:27:26] **B:** Ja Schwächen ehm, ja hinsichtlich der Benutzung, was für Funktionalitäten wären noch ganz gut gewesen. Und dann vor allen Dingen, wenn man bei Schwächen ist ehm, welche anderen Informatiksysteme sind ähnlich.

[0:27:41] **I:** Mh.

[0:27:41] **B:** Oder erfüllen den gleichen Zweck. Und kann da quasi Vorteile über/

[0:27:46] **I:** Mh.

[0:27:47] **B:** Das man quasi auch wieder so einen Vergleich drin hat. Das was ich eben erzählt habe, sodass man den Fokus auch auf den Vergleich legen könnte.

[0:27:51] **I:** Ja.

[0:27:53] **B:** Ja. Das finde ich, gerade wenn man ehm, wenn man jetzt tiefer gehen möchte. Also bei der groben Beschreibung eines Informatiksystems, so wie ich das eigentlich so aufgebaut habe. Da würde ich eher sagen, da geht es darum zu erklären, wie das ist. Und dann quasi im Anschluss daran würde ich dann sagen, okay jetzt funktioniert das so aber es gibt auch noch den und den/ das Informatiksystem das eigentlich das auch macht aber dann in der Hinsicht ein bisschen besser aufgestellt ist und dann in der Hinsicht nicht ganz so gut und so weiter und so fort. Ehm genau. Ich würde dann auch wirklich nochmal verschiedene Schritte nochmal gehen, bei der Beschreibung. Also das man dann auf jeden Fall mit sowas anfängt und dann auf Schwächen und Stärken eingeht und ja. Ja genau.

[0:28:42] **I:** Okay. Gut. Dann sind wir bei der letzten Frage. Was muss man alles über ein Informatiksystem wissen, damit man sagen kann, ich verstehe es. (...) Du kannst dir ruhig nochmal ein bisschen Zeit nehmen, denn so einfach ist die nicht zu beantworten.

[0:28:59] **B:** Mh. (...) Ja was ich auf jeden Fall sagen kann ehm, wenn ich ein Informatiksystem habe, so wie Whats-App und damit umgehen kann, also das man dann Nachrichten schicken kann.

[0:29:21] **I:** Mh.

[0:29:23] **B:** Dann würde ich auf keinen Fall sagen, ich verstehe es, weil dann sind halt solche Sachen wie „was passiert, wenn ich da draufklicke“ noch gar nicht geklärt.

[0:29:31] **I:** Mh.

[0:29:32] **B:** Und das ist ja so/ sag ich mal, so ein oberflächliches Verständnis. Also ich kann damit umgehen, weiß aber nicht was da gerade passiert.

[0:29:37] **I:** Ja.

[0:29:38] **B:** Und da würde ich auf jeden Fall erstmal abgrenzen und sagen/ da würde ich noch nicht sagen, ich verstehe es.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:29:44] **I:** Mh.

[0:29:46] **B:** Ehm (...).

[0:29:49] **I:** Was fehlt dann?

[0:29:51] **B:** Es fehlt so das ehm, (...). Ich weiß gerade nicht wie ich das formulieren soll/ Das Fachwissen, Prozesswissen. Also das man weiß, was im Hintergrund passiert.

[0:30:16] **I:** Okay. Ja.

[0:30:17] **B:** Und (...) genau. Jetzt zu sagen ab wann man sagen kann, ich verstehe es/ Also jetzt bin ich natürlich ein sehr gutes Beispiel dafür, weil jetzt könnte man natürlich auf der einen Seite argumentieren, klar weiß ich ungefähr was dazwischen passiert ehm, ich weiß ungefähr was bei der Datenvermittlung passiert. Das es halt ehm, über verschiedene Server geleitet wird und dann im Endeffekt, also das es auch verschlüsselt wird/ Boa das Verfahren weiß ich gerade nicht. Aber dass es dann bei dem Anderen auch wieder entschlüsselt wird. Sowas wüsste ich zum Beispiel. Ehm aber ich könnte jetzt nicht detailliert, aus dem Ärmel, irgendwie einen Vortrag darüber halten und sagen, genau so funktioniert das. Das und das sind die Schwächen wo man da anknüpfen kann, aber mir ist bewusst was da passiert. Und da ist jetzt die Frage, verstehe ich das jetzt schon oder verstehe ich das noch nicht? Das ist ganz schwierig, finde ich. Weil dieser Punkt, wo man dann/ weil es gibt immer/ ich würde behaupten es gibt immer Sachen, bei einem Informatiksystem, die man noch nicht weiß.

[0:31:30] **I:** Ja.

[0:31:31] **B:** Und ehm, diesen Punkt zu beschreiben, wo man sagen kann, ich verstehe es jetzt, der ist halt ganz schwierig. Also, also ich würde jetzt zum Beispiel sagen, ich würde es grundsätzlich verstehen aber und ehm (lacht)

[0:31:47] **I:** Mh. Ja.

[0:31:51] **B:** Ja genau deswegen (lacht) finde ich auch da keine richtige Antwort zu, weil das so ein fließender Übergang ist. Also wie ich am Anfang schon gesagt habe. Also ich kann jetzt sagen, ich verstehe es nicht/

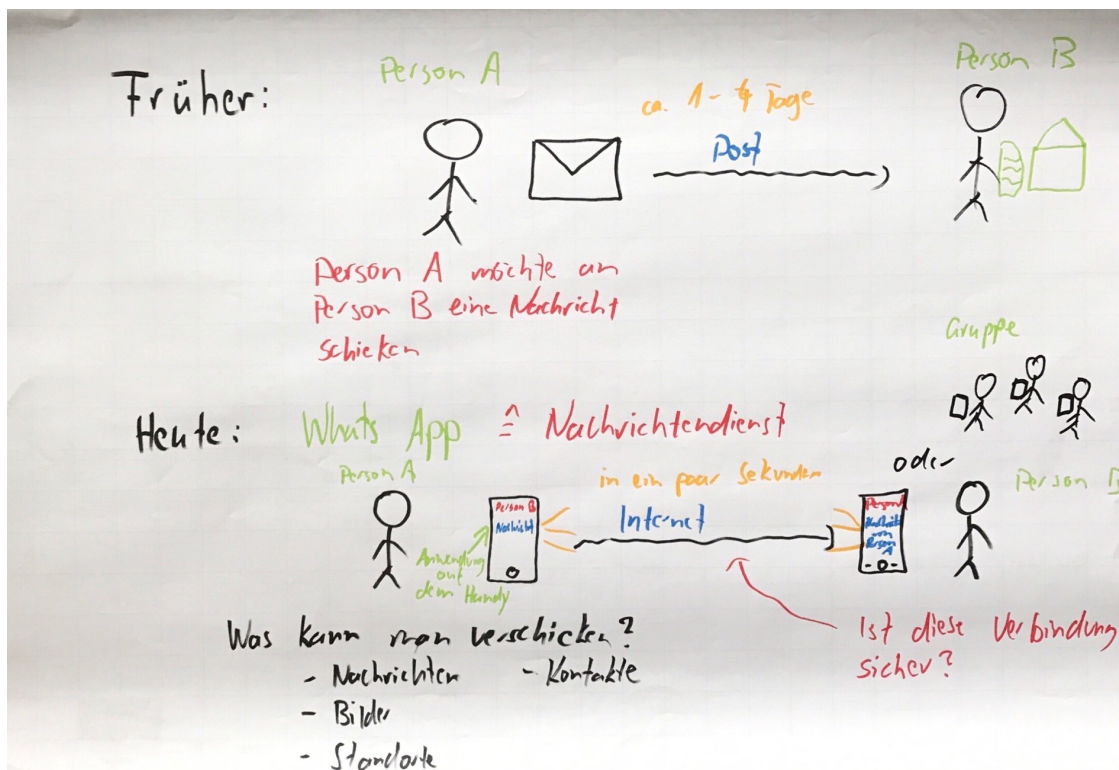
[0:32:03] **I:** Mh.

[0:32:04] **B:** Also, wenn ich das nur anwende und nicht weiß was passiert aber dann zu sagen ich verstehe es ehm/ Ja finde ich sehr schwierig.

[0:32:12] **I:** Ja, aber das ist ja auch ein Anfang.

[0:32:13] **B:** (lacht)

[0:32:14] **I:** Super. Okay. Dann vielen Dank, dann sind wir mit dem inhaltlichen Teil fertig.



### B.2.3 Daten der dritten Version des Leitfadens

Tabelle B.7 gibt einen Überblick die folgenden Interviewdaten.

Tabelle B.7: Überblick über die leitfadengestützten Interviews der dritten Version

Version	Ausrichtung des Leitfadens	Artefakt / Artefaktklasse	Anzahl Interviews	Codes
3	Wahrnehmung einer Artefaktklasse im Interaktionskontext	Navigationsgerät	3	(1) GCE28 S (2) RKK20 L (3) TAT18 Z

Es wird nun, genau wie im Kapitel zuvor, für jedes Interview zunächst das Transkript und anschließend das zugehörige Plakat aufgeführt. Das Plakat wurde den Testpersonen wieder unbeschriftet vorgelegt. In der dritten Phase des Interviews wurde zur Vorbereitung der entsprechenden Erklärung durch die Testperson das Plakates gestaltet.

### Daten des Interviews GCE28 S

[0:00:00] **I:** Das tuckert jetzt hier alles im Hintergrund. Gut. Super. Dann kommen wir zum inhaltlichen Teil. Ich habe heute ein Navigationsgerät mitgebracht. Ich weiß nicht, sicher kennst du vielleicht das, oder ein vergleichbares Gerät.

[0:00:16] **B:** Ja.

[0:00:17] **I:** Ich würde dich eigentlich ganz gerne bitten mir erstmal zu erzählen, was du über das Navigationsgerät weißt. Die Fragen, die ich stelle, lege ich immer noch als Karteikarte dahin.

[0:00:26] **B:** Okay.

[0:00:27] **I:** Damit du die dann lesen kannst.

[0:00:27] **B:** Ja, also ein Navigationsgerät kann man in erster Linie/ ja von seinem jetzigen Standpunkt aus zu seinem Zielstandort hin navigieren.

[0:00:34] **I:** Mh.

[0:00:35] **B:** Kann aber auch, ja mehrere Standorte zum Beispiel auch speichern, sodass man auch dahin navigieren kann. Man kann während der Navigation ehm, auch zusätzlich noch, wenn man jetzt mit dem Auto unterwegs ist auch Tankstellen anfahren. Also auf irgendwelche Extras da klicken, dass man zum Beispiel Tankstellen anfahren kann oder / ich glaube Restaurants, da gibt es auch mittlerweile irgendwie so eine Möglichkeit. Genau. Das Ganze läuft halt ehm, insofern, dass man das hier halt quasi an den Zigarettenanzünder vom Auto anschließt. Und das Ding halt an die Scheibe macht. Genau.

[0:01:05] **I:** Mh. Okay. Das war jetzt dein erster Eindruck. Jetzt wär es für mich einfach spannend, dass wir uns eine Situation vorstellen, dass du eine Person triffst, die sich unter einem Navigationsgerät nichts vorstellen kann.

[0:01:16] **B:** Mh.

[0:01:20] **I:** Und wie würdest du dieser Person ein Navigationsgerät möglichst genau beschreiben, sodass sie dann weiß wodrum es sich dabei handelt. Genau. Hier für hast du jetzt zehn Minuten Zeit dir Gedanken zu machen, eine Erklärung oder eine Beschreibung dir zu überlegen und zu strukturieren, wie du das aufbauen würdest.

[0:01:34] **B:** Mh.

[0:01:35] **I:** Ehm ich habe hier für auch ein Plakat, was du für deine eigene Beschreibung gleich nutzen sollst. Ob du da jetzt eine Agenda für deine Erklärung aufschreibst oder wirklich Punkte womit du das erklären möchtest ist dir überlassen.

[0:01:46] **B:** Mh.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:01:46] **I:** Und dann so in zehn Minuten brechen wir das dann ab und dann erklärst du mir das dann. Dann tue ich so als wäre ich die Person, die es nicht kennt.

[0:01:52] **B:** Okay.

[0:01:52] **I:** Und dann erklärst du es mir. (...) Ich lasse es hier liegen, falls du es nochmal lesen möchtest.

[0:01:58] **B:** Mh.

[0:01:59] **I:** Das Gerät kannst du auch gerne anmachen, falls du nochmal etwas nachgucken möchtest.

[0:02:01] **B:** Ja.

[0:02:02] **I:** Es muss aber nicht genau das sein, sondern auch gerne ein vergleichbares.

[0:12:05] **B:** Okay. (...) Oh, ich wäre schon so weit.

[0:12:07] **I:** Ja. Super. Dann fangen wir an.

[0:12:12] **B:** Ja, also. Navigationsgeräte sind in erster Linie dafür da ehm, ja Routen rauszufinden. Wenn man zum Beispiel irgendwo hinfahren möchte/ also zum Beispiel in den Urlaub, ist das ja sonst immer so, dass man sich einen Atlas nehmen würde oder eine große Straßenkarte und dann den Weg versuchen würde zu suchen.

[0:12:28] **I:** Mh.

[0:12:29] **B:** Anhand einfach von/ ja erstmal mit dem Finger abfahren und dann gucken, auf mehreren Seiten, wo geht es dann weiter.

[0:12:34] **I:** Mh.

[0:12:35] **B:** Und bei Navigationsgeräten ist eben das Schöne, dass das Ganze ineinander übergeht. Also man hat quasi eine riesengroße Karte und betrachtet immer einen ganz kleinen Ausschnitt davon und kann diesen Ausschnitt quasi verschieben. Also man hat das in dem Fenster so, dass sich dieser Ausschnitt dann verschiebt. Wenn man jetzt den Finger hierüber ziehen würde, würde sich das Ganze dann nach oben rechts verschieben.

[0:12:53] **I:** Mh.

[0:12:54] **B:** Genau und das ist eben das Gute, dass man nicht zwischen verschiedenen Seiten hin und her blättern muss.

[0:12:58] **I:** Mh.

[0:12:59] **B:** Und was das Navigationsgerät im Besonderen auch liefert ist ehm, eine konkrete Routenberechnung, sodass man halt die nicht mehr selber herausfinden muss, sondern die einem dann ehm/ das Navigationsgerät einem dann durch visuelle und auditive Hinweise sagt wo man langzufahren hat. Das geht einerseits durch die visuellen Reize, wie jetzt zum Beispiel, dass diese Strecke immer jetzt zum Beispiel grün markiert ist. Oder dann auch angezeigt wird, wann man abzubiegen hat. Das wird dann meist hier oben rechts eingeblendet/ ehm oben links eingeblendet noch. Ehm dann, wenn man jetzt hier irgendwo abbiegen muss, dann steht da „in so und so viel Metern rechts abbiegen“ zum Beispiel. Genau und ehm, man kann zusätzlich auch noch einstellen, dass das einem zusätzlich auch noch auditiv gesagt wird. Also das einem gesagt wird/ das einem eine Stimme dann sagt „in zweihundert Metern rechts abbiegen“, sodass man auch die entsprechende Abfahrt nicht verpasst. Genau und man kann so halt von einem Startpunkt, der meist der aktuelle Standort ist, an dem man sich befindet, zu einem gewünschten Zielpunkt hin navigieren. Dann wird das einem auf dem Bildschirm dann die ganze Zeit angezeigt. Und ehm, das Gute ist halt, dass man den Bildschirm quasi direkt vorne am Auto anbringen kann. Was ja beim Atlas auch ein Problem ist, dass man den Atlas dann immer rausholen muss. Also kurz anhalten muss und den Atlas kurz rausholen muss und verbessern muss, sondern dass das die ganze Zeit angezeigt wird und man eine kontinuierliche Rückmeldung darüber hat ehm, wo man lang zu fahren hat. Und insbesondere dann eben auch, wie lange man noch braucht und wann man ankommt. Das wird einem immer noch angezeigt.

[0:14:17] **I:** Mh.

[0:14:18] **B:** Und was bei vielen neueren Geräten ehm, auch sehr praktisch ist, dass einem immer die schnellste Route automatisch angezeigt wird. Das bedeutet das ehm, quasi das Navigationsgerät die aktuelle Verkehrslage und das aktuelle Straßennetz analysiert und einem/ und auf der Basis dann die schnellste Route sowohl zeitlich als auch Streckenmäßig auswählen kann. Ehm Genau. Das ist auch noch ein großer Vorteil. Ehm das ist meist auch so, dass in so einer Seitenleiste angezeigt wird, wenn irgendwelche Unfälle sind, sodass man auch darauf vorbereitet sein kann dann. Also dann wird hier irgendwie angezeigt „in zwei Kilometern“/ sieht man dann so ein Achtung Zeichen, wo man dann draufklicken kann und dann sieht man ehm, das zum Beispiel in zwei Kilometern ein Unfall passiert ist und man eine gewisse Spur am besten auswählen sollte, auf der man sich aufhalten soll. Genau. Und ehm, ein weiterer großer Vorteil ist eben, dass man gewählte Adressen auch abspeichern kann, sodass man wenn man das Navigationsgerät einschaltet ehm, dann aus diesen sogenannten Favoriten dann schon auswählen kann und dann nicht erst die Adresse durch ehm, Straßename, Postleitzahl und Ortsname eingeben muss.

[0:15:26] **I:** Mh. Okay. Spannend. Wie definierst du dieses Interaktiv genau? Warum ist das interaktiv?

[0:15:34] **B:** Es ist insofern interaktiv, dass ich quasi während ich fahre oder bevor ich losfahre ehm, mir den ganzen Streckenverlauf einmal angucken kann. Das ich im groben sehe wo ich langlaufe/ wo ich langfahren muss, indem ich halt dann zum Beispiel raus zoomte. Da sind dann meist dann noch Zoomknöpfe gegeben, die ehm/ mit denen ich die Karte dann quasi die ganze Zeit verschieben kann. Ehm und interaktiv dann halt insofern, dass ich als Benutzer immer etwas eingeben kann und das Navigationsgerät dann darauf reagiert, indem es dann zum Beispiel/ wenn ich jetzt eine schnelle

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

Route haben möchte statt/ also eine zeitlich schnellere, statt eine streckenmäßig schnellere Route haben möchte, dass ich das dann eingeben kann und ehm, das Navigationsgerät mir das dann entsprechend liefert, dass ich dann auch die schnellste Route bekomme.

[0:16:17] **I:** Mh. Okay. Gut. Das ist ja schon total spannend und ich würde jetzt ganz gerne nochmal, ausgehend von deiner Erklärung, einen Schritt zurückgehen, sodass wir nochmal deine Erklärung oder deine Beschreibung analysieren.

[0:16:29] **B:** Mh.

[0:16:29] **I:** Ehm dafür habe ich ein paar Fragen. Ich würde gerne einmal wissen, warum hast du deine Beschreibung so aufgebaut, wie du sie aufgebaut hast?

[0:16:38] **B:** Ehm ich habe ja/ zu Anfang habe ich das ganze ja mit Karten verglichen, weil ehm/ mit Atlanten. Weil ich halt davon ausgehe, dass jemand der zwar noch nie etwas von einem Navigationsgerät gehört hat, schon mal vor dieser Frage stand: Okay, ich will jetzt irgendwie mit dem Auto irgendwo hinkommen, wie komme ich dahin? Und dann entsprechend das dann mit einem Atlas dann gemacht hat. Und deswegen wollte ich dann an eine bekannte Sache anknüpfen und quasi sagen wie das mit einem Navigationsgerät zusammenhängt.

[0:17:06] **I:** Mh.

[0:17:07] **B:** Ehm genau. Und dann ging es mir halt darum ehm, in erster Linie darzustellen, was dieses Navigationsgerät alles kann. Also was das für Vorteile hat. Und insbesondere ehm, ja wie es in grundlegenden Zügen funktioniert. Also das zum Beispiel halt ehm/ ja das man erst eine Eingabe machen muss, wo möchte ich hinkommen und dass es danach dann halt reagiert. Also es ging mir in erster Linie eigentlich darum, was kann das Gerät.

[0:17:31] **I:** Mh.

[0:17:33] **B:** Und die Funktionen des Gerätes dann halt darzustellen.

[0:17:34] **I:** Mh.

[0:17:35] **B:** Für den Anwender, was das Wichtigste ist und weniger, wie das Ganze im Hintergrund funktioniert.

[0:17:40] **I:** Okay. Gut. Ja. Also das heißt du würdest dann oben deinen ersten Teil so ein bisschen als Anknüpfung an die Vorerfahrung sehen und danach eben die Funktionalität.

[0:17:51] **B:** Genau. Ja.

[0:17:52] **I:** Gut. Du hattest es jetzt eigentlich schon zum Teil genannt, aber wie würdest du das nochmal konkretisieren? Was war der Fokus deiner Beschreibung?

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:18:00] **B:** Also in erster Linie ging es mir halt darum, dass für den Anwender irgendwie verständlich zu gestalten.

[0:18:06] **I:** Ja.

[0:18:07] **B:** Also wie gesagt. Erst was ehm/ mit was verknüpfen zu können. Ehm und dann war halt der Fokus im Wesentlichen auf die ehm, Funktion, die das Gerät halt hat.

[0:18:15] **I:** Das hattest du gerade schon einmal angedeutet aber, ob du das nochmal konkretisieren kannst. Gibt es auch noch andere ehm, Elemente, die im Fokus stehen könnten in der Erklärung?

[0:18:24] **B:** Ja man könnte halt auch zum Beispiel ehm, erklären wie das Ganze funktioniert. Das ist jetzt vielleicht für Leute interessant, die nicht das Gerät an sich interessiert, sondern die vielleicht irgendwie an der Technik dahinter interessiert sind.

[0:18:36] **I:** Ja.

[0:18:37] **B:** Dann könnte man halt irgendwie noch genauer erklären, wie das Straßennetz analysiert wird oder wie ja, der Verkehr analysiert wird.

[0:18:43] **I:** Mh. Und wen würde das interessieren? Du hattest ja gesagt an der Technik selber/

[0:18:49] **B:** Ja genau. Wenn ja zum Beispiel/ ja wenn man jetzt, wenn man jetzt Programmierer ist.

[0:18:55] **I:** Mh.

[0:18:56] **B:** Und irgendwie gucken möchte, wie kriege ich jetzt so ein Navigationsgerät programmiert. Vielleicht jetzt an einem Computer oder so. Ohne jetzt auf einen Standort einzugehen. Ehm dann ist vielleicht interessant ehm, zu wissen, wie geht diese Routenberechnung. Vielleicht mithilfe von Graphen oder so. Ja genau. Da könnte man noch einen Fokus darauflegen.

[0:19:17] **I:** Mh. Okay. Fallen dir noch andere Elemente ein?

[0:19:22] **B:** Mh. (...) Ja gut, man könnte ja noch explizit auf Vor- und Nachteile eingehen. Also man könnte auch einen Fokus darauf legen, wo liegen jetzt genau die Vorteile eines Navigationsgeräts gegenüber von Karten. Es gibt sicherlich auch Nachteile. Genau. Das wäre auch noch ein Fokus den man setzen könnte.

[0:19:40] **I:** Mh. Gut. Die vorletzte Frage. Was darf denn aus deiner Sicht auf keinen Fall fehlen? Wir hatten ja jetzt verschiedene Elemente. Aber was ist der Fokus, was muss in der Beschreibung enthalten sein? Das ist jetzt nicht speziell auf das Navigationsgerät bezogen, sondern generell auf Informatiksysteme.

[0:20:00] **B:** Ehm ich glaube generell ist es wichtig/ also ich glaube, wenn man jetzt Nutzer ist/ genau, wenn man das am Ende nutzen möchte, sollten in erster Linie die ganzen Funktionalitäten klar gemacht werden. Also was kann ich mit dem Gerät machen. Und dann andererseits halt, wie

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

funktioniert das Gerät halt. Also dann wäre es halt irgendwie wichtig das dann konkret an dem Gerät deutlich zu machen. Man hätte das jetzt natürlich auch an dem Navigationsgerät direkt irgendwie zeigen können. Wie kann ich jetzt ehm, ja/ wie kann ich jetzt Zielpunkte einstellen oder wie kann ich irgendwie auf diese Ansicht kommen, dass ich hier diese Kartenansicht habe.

[0:20:42] **I:** Mh.

[0:20:42] **B:** Das ist mir dann halt auch wichtig ehm, wenn man ein konkretes Gerät halt beschreiben will. Wenn es jetzt um eine Klasse von Geräten geht, ist es halt in erster Linie sinnvoll die Funktionalität zu beschreiben.

[0:20:53] **I:** Das heißt du hast jetzt einmal Funktionalität generell, der Klasse und einmal die Funktionalität konkret am Artefakt selber.

[0:21:00] **B:** Genau, ja.

[0:21:01] **I:** Okay. Gut. Die letzte Frage, ich glaube, dass die vieles zusammenfasst, was du schon formuliert hast. Aber dass du es nochmal auf den Punkt bringst. Da kannst du auch gerne erstmal ein bisschen überlegen. Was muss man alles über ein Informatiksystem wissen, damit man sagen kann, ich verstehe es?

[0:21:15] **B:** Mh.

[0:21:17] **I:** Das kannst du gerne auch konkret an einem Beispiel ausführen oder generell über ein Informatiksystem.

[0:21:23] **B:** Mh. Also in erster Linie ist das glaube ich auch abhängig von, von der Rolle, in der sich derjenige befindet, der sagen möchte, ich verstehe es.

[0:21:31] **I:** Mh.

[0:21:32] **B:** Also man kann halt einerseits als/ wenn man Nutzer ist kann man das sagen. Die essentiellen Funktionalitäten kennt. Ehm also jetzt zum Beispiel Routenberechnung oder das mit den interaktiven Karten, jetzt in Bezug auf die Inf/ Navigationsgeräte.

[0:21:49] **I:** Mh.

[0:21:49] **B:** Ehm, wenn man diese Funktionalitäten kennt und auch nutzen kann. Also wenn man jetzt weiß, wie kann ich von meinem jetzigen Punkt zum Zielpunkt kommen. Und auch, wie kann ich jetzt die Karte verschieben. Wobei es dann auch natürlich auch stark darum geht, was man für Präferenzen hat. Also was möchte ich mit dem Navigationsgerät machen.

[0:22:09] **I:** Ja.

[0:22:11] **B:** Wenn mir das jetzt mit den interaktiven Karten relativ egal ist und ich eigentlich nur von Punkt A nach B kommen möchte, würde es jetzt ausreichen ehm, wenn ich jetzt nur wüsste, wie

gebe ich die Adresse ein und wie drücke ich auf Start und wie/ und so, dass das Ganze halt funktioniert.

[0:22:25] I: Mh.

[0:22:26] B: Ehm genau, wenn man jetzt irgendwie Informatiker ist und das als Informatiksystem betrachtet und das analysieren möchte als Gerät, dann ist es natürlich auch wichtig die ganzen Hintergründe zu verstehen. Wie ich gerade schon sagte ehm, wie funktioniert jetzt die Analyse des Verkehrs und des Straßennetzes? Wie/ Was steckt da hinter, zum Beispiel Graphen oder so. Jetzt in der Informatik.

[0:22:49] I: Mh.

[0:22:49] B: Ehm genau. Das müsste man jetzt halt als Informatiker wissen. Es ist halt wirklich essentiell in welcher Rolle man sich befindet, damit man sagen kann, ich verstehe das Gerät. Zum Beispiel reicht es halt, wenn man nur Beifahrer ist, reicht es halt aus, dass man nur diese Draufsicht mehr oder weniger hat. Dass man dem Fahrer dann erklären kann wo er lang zu fahren hat. Während, wenn man der Fahrer ist muss man das/ oder der erste Benutzer ist ehm, muss man das Ganze halt auch bedienen können.

[0:23:14] I: Mh. Du hast jetzt die Rollen Benutzer und Informatiker genannt. Gibt es noch weitere, die du jetzt dazu fassen würdest? Oder sind das die zwei, die du unterscheiden würdest?

[0:23:22] B: Ja wie gesagt würde ich Nutzer vielleicht noch in zwei Teilbereiche unterteilen.

[0:23:26] I: Mh. Okay.

[0:23:28] B: Jetzt zum Beispiel beim Navigationsgerät in Fahrer und jemand der halt auch/ also jemand der das Gerät bedient und jemand der halt wirklich nur draufguckt.

[0:23:36] I: Ja.

[0:23:37] B: Gibt es ja zum Beispiel bei Fernsehern auch. Wenn ich jetzt irgendwie, weiß ich nicht mit ehm, mit Personen, die nicht ganz so/ oder vielleicht/ mit Fernseher ist ein schlechtes Beispiel. Aber wenn ich jetzt zum Beispiel einen DVD-Player habe und jetzt kommt eine Person zu mir nach Hause, die noch nie etwas von einem DVD-Player gehört hat und ich möchte jetzt eine DVD mit dem gucken, dann muss ich quasi nur wissen ehm/ also derjenige, der die DVD nur gucken will, okay der tut da jetzt irgendwie eine DVD rein und dann war es das. Während ehm, als tatsächlicher Nutzer, der das Gerät nutzt, muss ich auch wissen, wie funktionieren diese einzelnen Schritte damit ich überhaupt die DVD einlegen kann. Ehm genau.

[0:24:16] I: Und wie würdest du deine Schüler, die nach deinem Unterricht Abitur oder von mir aus nach der Zehn gehen, zu welcher Gruppe gehören die? Ist das dann wieder je nachdem aufgeteilt, ob sie gerade selber fahren oder sind sie dann doch Informatiker, weil sie Informatikunterricht hatten?

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:24:26] **B:** Ehm ich würde sagen das ist irgendwie so eine Mischung daraus. Also es müssen sicherlich jetzt ehm/ wenn man Navigationsgeräte jetzt zum Beispiel im Unterricht behandelt zum Beispiel halt/ ist halt immer die Frage in was für einem Kontext man das macht.

[0:24:47] **I:** Einfach allgemein im Alltag, wenn sie sagen ich verstehe es.

[0:24:51] **B:** Okay ehm, dann würde ich schon so ein bisschen Theorie/ also auch vielleicht Theorie mit Graphen einfließen lassen. Inwiefern kann ich jetzt ehm, den kürzesten Weg ehm, berechnen. Ich würde dann aber irgendwie solche Sachen wie die Analyse des Verkehrs, was halt an sich nochmal ein sehr großes Teilgebiet ist, würde ich dann eher auslassen. Oder.

[0:25:11] **I:** Mh.

[0:25:12] **B:** Ehm nur kurz ankratzen. Quasi als kurze Beschreibung.

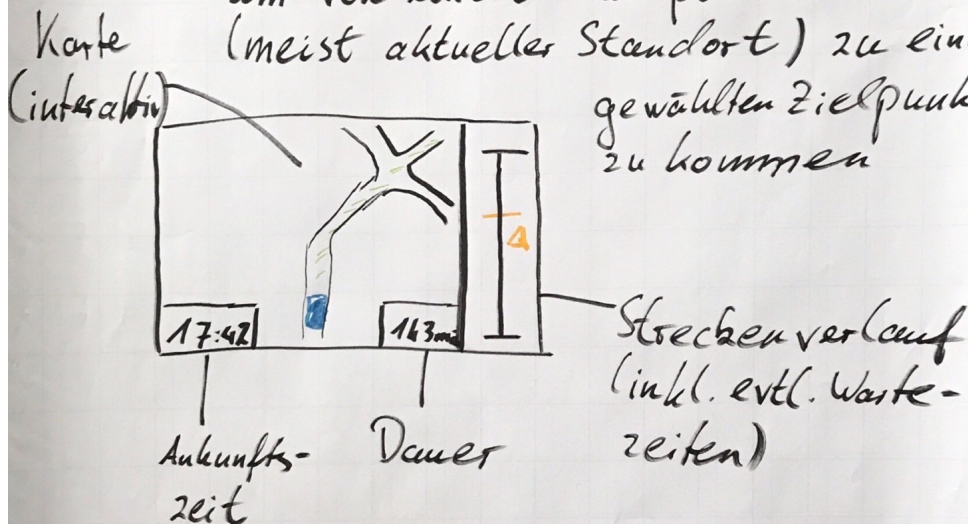
[0:25:16] **I:** Okay. Und dann sind wir mit dem Interview eigentlich auch schon fertig. Erstmal vielen Dank.

[0:25:25] **B:** Gerne.

[0:25:26] **I:** Ehm als letztes. Ich hatte extra nur fast gesagt. Es gibt noch einen kleinen Fragebogen über Metadaten. Ich werde das ja nicht unter deinem Namen abspeichern, das heißt einmal so einen kleinen anonymen Code. Dann einmal dein Alter und was du gerade studierst, einfach damit ich Metadaten zu dem/ Informationen habe. Wenn du mir das noch ausfüllen würdest, wäre das super. Wir können jetzt aber schon mal die Aufnahme stoppen.

# Navigationsgeräte

- interaktive Karten und Routenberechner
- freies Navigieren auf einer Karte
- visuelle und auditive Hinweise, um von einem Startpunkt (meist aktueller Standort) zu einem gewählten Zielpunkt zu kommen



- Abspeichern von häufig gewählten Adressen  
↳ schnelleres auswählen
- findet stets zeitlich und streckenmäßig kürzeste Route (durch Analyse des Verkehrs und des Straßennetzes)

### Daten des Interviews RKK20 L

[0:00:00] **I:** Gut, dann fangen wir an. Ich habe für heute ein Navigationsgerät mitgebracht.

[0:00:12] **B:** Mh.

[0:00:12] **I:** Sicher kennst du das oder ein vergleichbares Gerät.

[0:00:14] **B:** Ja.

[0:00:16] **I:** Und ich würde dich einfach fragen, was kannst du mir über ein Navigationsgerät, allgemein oder genau das, erzählen?

[0:00:24] **B:** In technischer Sicht oder allgemein? (lachend)

[0:00:29] **I:** Sowohl als auch.

[0:00:29] **B:** Ist halt ein Gerät mit dem man nav/ sich navigieren lassen kann.

[0:00:33] **I:** Mh.

[0:00:35] **B:** (lacht)

[0:00:35] **I:** Okay. Das ist das Wichtigste.

[0:00:40] **B:** Ja.

[0:00:41] **I:** Okay. Ja. Das reicht auch erstmal für den ersten Eindruck. Um das jetzt noch ein bisschen konkreter zu machen, stellen wir uns die Situation vor, dass wir eine Person treffen, die ein Navigationsgerät nicht kennt und sich nichts darunter vorstellen kann.

[0:00:51] **B:** Mh.

[0:00:52] **I:** Und die Frage ist jetzt, wie würdest du dieser Person ein Navigationsgerät allgemein oder konkret das Gerät möglichst genau beschreiben?

[0:00:59] **B:** Ja.

[0:01:01] **I:** Ehm hierfür bekommst du jetzt zehn Minuten Zeit, um dir deine Beschreibung zu überlegen und auch zu strukturieren. Genau. Dafür ist das Plakat.

[0:01:08] **B:** Mh.

[0:01:09] **I:** Das kannst du entweder als Strukturierungshilfe nutzen oder um ein paar Inhalte festzuhalten. Und dass du mir dann nach den zehn Minuten eben das Navigationsgerät erklärst, sodass ich das möglichst genau verstehe.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:01:19] **B:** Okay.

[0:01:21] **I:** Du kannst das (Navigationsgerät) gerne auch zwischendurch anmachen, wenn du nochmal einen Eindruck brauchst, was es so gibt. Und hier hast du Stifte und (unv.)

[0:01:32] **B:** Die ganze Fläche dafür?

[0:01:32] **I:** Genau. Ich gucke mal auf die Uhr. Falls du eher fertig bist, meldest du dich einfach.

[0:01:38] **B:** Mh. (...) Ich glaube ich bin fertig.

[0:06:19] **I:** Okay. Willst du einmal bei dem Navi gucken, ob du alles hast? Oder bist du dir sicher?

[0:06:27] **B:** Eigentlich bin ich mir sicher. (lacht)

[0:06:28] **I:** Gut, dann fangen wir an.

[0:06:29] **B:** Ja also ganz oben drüber steht halt das Navigationsgerät.

[0:06:33] **I:** Mh.

[0:06:33] **B:** Im Zentrum habe ich halt das Gerät selber aufgeschrieben, was halt digital ist und mit Stromanschluss.

[0:06:39] **I:** Mh.

[0:06:40] **B:** Ehm ja, es hat halt einen On-Off Knopf sozusagen.

[0:06:43] **I:** Mh.

[0:06:45] **B:** Ehm die Bedienung läuft über Touchscreen Bedienung.

[0:06:47] **I:** Mh.

[0:06:48] **B:** Das halt Eingaben ermöglicht oder halt die Wahl des Modus ehm, ermöglicht sozusagen. Weiterhin gibt es auch Sprachbefehle zur Bedienung oder als Eingabemöglichkeit. Und ja. Ausgabenmäßig wäre es eine Sprachausgabe, die Stimme, die sagt wo man lang muss sozusagen. Und die Bildausgabe sozusagen. Auf dem Bildschirm. Genau und als Funktion habe ich jetzt aufgeführt, dass das Gerät/ also das ist ein Gerät sozusagen, womit man eine GPS- Ordnung machen kann. Also wo bin ich? Sozusagen. Oder eine GPS- Navigation. Wie komme ich dahin? Oder man einen Ort eingeben kann und sich dahin navigieren lassen kann. Oder dass man auch nachschlagen oder suchen von Orten durchführen kann. Das man mal gucken kann, auf einer Karte gucken kann, wo ist welcher Ort.

[0:07:38] **I:** Mh.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:07:40] **B:** Genau. Das ist ein Überblick über das Navigationsgerät.

[0:07:43] **I:** Mh. Was meinst du mit Eingabemöglichkeit Sprachbefehle? Kannst du das nochmal konkretisieren?

[0:07:51] **B:** Ja es gibt ja manchmal, wenn jetzt gerade Stau ist, so kenne ich das, dass das dann vorschlägt, da gibt es eine alternative Route, wollen Sie da hin? Und dann muss man halt sagen Ja oder Nein.

[0:08:02] **I:** Okay.

[0:08:03] **B:** So etwas. Also jetzt eine Reaktionsmöglichkeit. Oder dass man/ weiß ich nicht ob es jetzt/ keine Ahnung/ aber das man sagen kann okay/ also das man das sprachlich einsagt, wo man hinwill. Also „navigiere mich da und da hin“.

[0:08:16] **I:** Mh.

[0:08:18] **B:** Genau.

[0:08:21] **I:** Dann das Wort GPS ist zweimal gefallen, bei dir jetzt unter den Funktionen. Könntest du das nochmal konkretisieren.

[0:08:30] **B:** Ja GPS ist eine Funktion. Beziehungsweise ein GPS Modul ist halt in dem Gerät enthalten. Als Element sozusagen. Und das ermöglicht halt die Ortung des Gerätes, dass das Gerät weiß, okay auf den und den Koordinaten bin ich.

[0:08:42] **I:** Mh.

[0:08:44] **B:** Was halt für die Navigation ist.

[0:08:47] **I:** Mh. Okay. Super. Dann hast du schon viel erzählt. Ich habe jetzt einen Überblick bekommen. Ich würde jetzt gerne noch im letzten Teil ehm, mit dir auf der Metaebene deine Beschreibung einmal analysieren.

[0:09:02] **B:** Ja.

[0:09:03] **I:** Dafür habe ich ein paar Fragen vorbereitet. Einmal, warum hast du die Beschreibung so aufgebaut, wie du sie aufgebaut hast?

[0:09:12] **B:** Ehm ich habe versucht sozusagen ein bisschen zu strukturieren, mit den Farben. Sozusagen das ich das Gerät einmal in der Mitte habe und dann/ leider ist das hier rot geworden beides, das war ein bisschen suboptimal. Ehm aber das ich sozusagen die Elemente/ sozusagen die man hat/ man hat die Eingabe, man hat die Ausgabe und man hat die Funktion, um rauszufinden, okay das kann das Gerät. Und wie bediene ich das Gerät und was sagt mir das Gerät.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:09:40] **I:** Mh. Okay.

[0:09:43] **B:** So eine Struktur reinzukriegen.

[0:09:44] **I:** Mh. Und. Du hast die ja jetzt charakterisiert, deine verschiedenen Aspekte. Du hast ja erst das Blaue/ über das Gerät erzählt. Dann bist du auf dieses hier eingegangen. Warum bist du in dieser Reihenfolge vorgegangen?

[0:09:58] **B:** Ehm erstmal, um das Gerät vorzustellen. Und dann, die erste Frage ist natürlich erstmal, wenn man ein neues Gerät bekommt, wie benutze ich das?

[0:10:09] **I:** Mh.

[0:10:10] **B:** Deswegen als erstes, die Benutzungsmöglichkeit und was sagt mir das G/ oder wie reagiert das Gerät generell.

[0:10:15] **I:** Mh.

[0:10:16] **B:** Und dann halt zur Verfeinerung halt, was kann das Gerät, was kann ich damit alles machen?

[0:10:23] **I:** Das heißt Funktion würdest du definieren, als das was das Gerät kann?

[0:10:26] **B:** Genau.

[0:10:28] **I:** Okay. Mh. Dann auf deine Erklärung auch rückblickend. Was war der Fokus deiner Erklärung? Also deiner Beschreibung?

[0:10:38] **B:** Ehm ja die Benutzung, ehrlich gesagt. (lachend)

[0:10:42] **I:** Ja.

[0:10:43] **B:** Also wie kann ich es benutzen, wofür kann ich es benutzen.

[0:10:46] **I:** Mh. Was könnte noch in einem Fokus stehen, bei einer Beschreibung?

[0:10:49] **B:** Das technische Gerät selber. Das man halt fachlich da dran geht. Also, dass man so welche Sachen wie GPS auch genauer ehm, detaillierter sozusagen durchgeht. Aber es war jetzt meine Intention, dass man das jemandem erklärt, der das Gerät noch gar nicht kennt. Das da sozusagen erstmal diese/ sozusagen erstmal das Gerät als Blackbox nehme und erstmal/ wie benutze ich das.

[0:11:14] **I:** Mh.

[0:11:16] **B:** Und noch nicht so detailliert auf das Innere eingeht.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:11:18] **I:** Mh. Also hattest du einmal als Fokus die Benutzung und dann hattest du das Innere, wie ist es aufgebaut? Gibt es noch weitere Möglichkeiten, wie man den Fokus setzen könnte?

[0:11:35] **B:** (...) Wüsste ich jetzt gerade nicht.

[0:11:37] **I:** Okay gut. (...) Jetzt würde ich ganz gerne ein bisschen allgemeiner über Informatiksysteme sprechen. Mit dem Navigationsgerät habe ich mir jetzt ein Beispiel rausgepickt. Was darf aus deiner Sicht bei einer Beschreibung eines Informatiksystems nicht fehlen?

[0:11:54] **B:** Was auf keinen Fall fehlen darf ist das Gerät selber. Also ja was das Gerät sozusagen hat als/ ja im Prinzip ich habe hier die Touchscreen Bedienung zum Beispiel dabeigehabt oder den Knopf oder Stromkabel oder sowas. Also dass man die Elemente, des Gerätes sozusagen hat.

[0:12:13] **I:** Mh.

[0:12:14] **B:** Dann, dass man die Bedienungsweisen hat.

[0:12:16] **I:** Mh.

[0:12:18] **B:** Da in dem Zuge dann auch die Ausgaben dabei hat.

[0:12:21] **I:** Mh.

[0:12:22] **B:** Und die Funktionen (unv.).

[0:12:25] **I:** Mh. Okay.

[0:12:27] **B:** Also wofür ist das Gerät da.

[0:12:31] **I:** Jetzt kommen wir schon zu der letzten Frage. Die ist auch wieder allgemeiner. Was muss man alles über ein Informatiksystem wissen, damit man sagen kann „ich verstehe es“? Hier schwingt so ein bisschen auch die Frage mit, was du unter „Verstehen“ in dem Kontext verstehst.

[0:12:47] **B:** Ja.

[0:12:48] **I:** Und dann konkret auf ein Informatiksystem bezogen. (...) Da hast du auch ein bisschen Zeit für.

[0:12:57] **B:** Ehm also meiner Meinung nach muss man/ also, wenn man sagen will, ich versteh es, noch nicht genau wissen wie es funktioniert. Also das Innenleben des Geräts oder des Informatiksystems, dass man das schon weiß, sondern es reicht glaube ich eher so zu wissen, wie ist das Gerät allgemein aufgebaut. Also man hat hier jetzt irgendwie ein Gerät und Kabel/ ein Informatiksystem hat, was sind die Elemente sozusagen. Und das man weiß, wie kann man das Gerät/ ehm, Informatiksystem generell benutzen. Also wofür ist es da und wie kann man es benutzen. Und das reicht meiner Meinung nach aus, um zu sagen, okay ich habe das Gerät oder das Informatiksystem verstanden. Ohne, dass man schon genau weiß wie das im detaillierten Sinne geht.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:13:49] **I:** Mh.

[0:13:50] **B:** Also das man nicht genau weiß jetzt/ also das man es nicht selber herstellen könnte. Also das man das Innenleben noch nicht genau weiß, wie das jetzt funktioniert mit Prozessorbatterien und sowas.

[0:13:59] **I:** Mh. Also meinst du, wenn man das Innenleben versteht, ist das gleichzusetzen mit dem „man kann es selber herstellen“?

[0:14:07] **B:** Das ist ja noch eine höhere Stufe eigentlich. (lacht)

[0:14:10] **I:** Okay gut.

[0:14:10] **B:** Also es ist halt/ also meiner Meinung nach würde es ausreichen, wenn man sagt, okay ich verstehe es. Das man das Gerät trotzdem als Blackbox betrachten kann.

[0:14:15] **I:** Ja.

[0:14:17] **B:** Und es halt sozusagen die Schnittstellen nach außen hin/ und den groben Überblick innendrin sozusagen verstanden hat.

[0:14:24] **I:** Mh.

[0:14:26] **B:** Also das man schon weiß, was GPS ist, was ja schon ein Teil des Elements sozusagen selber ist.

[0:14:30] **I:** Mh.

[0:14:32] **B:** Ohne dass man genau weiß wie das/ wie das Gerät hier zum Beispiel GPS bekommt.

[0:14:37] **I:** Okay.

[0:14:38] **B:** Also das man das dann nicht genau weiß.

[0:14:40] **I:** Mh. Okay. Dann noch einmal so eine Frage aus didaktischer Sicht. Wenn deine Schüler nach dem Informatikunterricht die Schule verlassen, sei es nach dem Abitur oder sei es nach der Zehnten, wie sollten die denn Informatiksysteme verstehen?

[0:14:56] **B:** Mh.

[0:14:58] **I:** Auch so wie praktisch (unv.).

[0:14:59] **B:** Ich glaube, wenn man Informatik gemacht hat sage ich mal/ also wenn man jetzt nicht so ein Otto Normalverbraucher ist, irgendwie, dass man dann schon tiefer gehend verstanden haben

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

sollte. Beziehungsweise noch nicht dieses Oberflächliche Verstehen also eher noch tiefgehend, dass man weiß okay, wie ist jetzt ein Gerät aufgebaut, im Inneren sozusagen.

[0:15:18] **I:** Mh.

[0:15:20] **B:** Also, dass man so welche Sachen auch nachvollziehen kann und verstehen kann. Und/ ja im Prinzip Funktionsweisen nachvollziehen kann, warum das das kann sozusagen.

[0:15:30] **I:** Das heißt, wenn man das jetzt auf das Navigationsgerät bezieht, dass man wieder sagt okay es gibt ein GPS- Modul da drin. Wofür ist das da? Das reicht. Aber die konkrete Betrachtung, wie die Dateien dahin kommen oder wie sie benutzt werden, das wäre dann zweitrangig?

[0:15:46] **B:** Es sei denn, man macht es als Projekt oder sowas. Also man kann sowieso nicht in der Schule jedes Informatiksystem irgendwie aufgreifen.

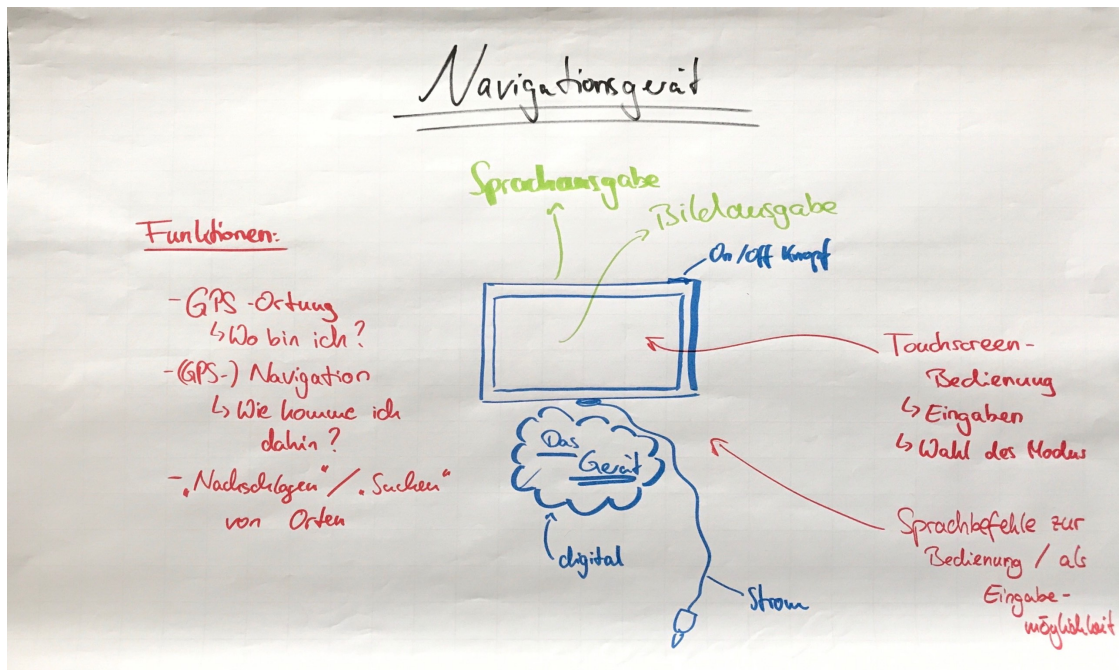
[0:15:52] **I:** Ja.

[0:15:52] **B:** Aber wenn man jetzt ein detailliertes Projekt zum Navigationsgerät oder zu irgendeinem Informatiksystem macht oder sogar selber programmiert in gewisser Weise, dann sollte man schon genau wissen, wie das denn funktioniert. Beziehungsweise wie man das machen kann. Aber meiner Meinung nach muss das nicht für jedes Informatiksystem sein.

[0:16:14] **I:** Mh. Du hast gerade den Begriff des Otto Normalverbrauchers genannt, müsste der über GPS was wissen in diesem Beispiel?

[0:16:28] **B:** Er sollte vielleicht wissen, was GPS heißt. Wofür es da ist. Das man halt GPS für die ja/ um die Koordinaten/ sozusagen braucht. Aber meiner Meinung nach nicht wissen, wie das genau funktioniert. Also es reicht zu wissen, okay das Gerät bekommt irgendwie ein GPS- Signal aber nicht das da ein GPS- Modul drin ist. Und sowas. Das muss meiner Meinung nach nicht sein.

[0:16:54] **I:** Mh. Okay. Super. Dann sind wir jetzt mit dem Interview am Ende. Vielen Dank, dass du mitgemacht hast. Wir sind aber nur fast am Ende.



### Daten des Interviews TAT18 Z

[0:00:00] **I:** Genau. Heute habe ich etwas mitgebracht. Ein Navigationsgerät.

[0:00:09] **B:** Ja.

[0:00:10] **I:** Vielleicht kennst du das, oder auch ein vergleichbares? Da wäre die erste Frage. Ich stelle dir die Fragen auch immer mit Karteikarten. Was kannst du mir über ein Navigationsgerät erzählen?

[0:00:22] **B:** Ehm. Ja also ein Navigationsgerät benutzt man/ so Anwendungsszenarios einfach, wenn ich von A nach B kommen möchte und den Weg nicht kenne. Ehm oder auch den Weg kenne aber ehm, den schnellsten Weg nehmen will. Wenn zum Beispiel viel Verkehr ist auf manchen Strecken oder sowas. Ehm soll ich einfach allgemein was erzählen//

[0:00:44] **I:** //Mh.

[0:00:44] **B:** Was ich mir dazu so denke oder auch//

[0:00:45] **I:** //Ja genau.

[0:00:46] **B:** Im Informatikbereich und sowas?

[0:00:47] **I:** Ja. Alles was dir dazu so einfällt.

[0:00:48] **B:** Ja also dann ist es auf jeden Fall dieses, dieses „kürzeste Weg“ Problem. Was das Ding für uns löst. Ja läuft wahrscheinlich mit Graphen-Algorithmen im Hintergrund. Man wird da sehr wahrscheinlich nicht nur ein Dijkstra haben, sondern irgendwie noch ein bisschen was Komplizierteres. Ehm ja. Und mittlerweile würde ich sagen, dass kaum mehr einer ein TomTom benutzt, sondern halt Google Maps.

[0:01:16] **I:** Ja. Mh. Okay.

[0:01:16] **B:** Ja also früher hat man viel Geld dafür bezahlt. Heutzutage gibt es das kostenlos und eigentlich sogar besser.

[0:01:21] **I:** Mh. Okay. So du hast jetzt schon einige Punkte erzählt und schon ein paar Sachen angedeutet mit *besser* oder *wie es heute ist*. Wir stellen uns jetzt mal die Situation vor, dass du eine Person triffst, die sich unter einem Navigationsgerät, also dem oder einem anderem, nichts vorstellen kann. Wie würdest du dieser Person ein Navigationsgerät, beziehungsweise die Klasse des Navigationsgeräts, möglichst genau beschreiben? Hierfür hast du jetzt das Plakat ehm, was dich gleich bei deiner Beschreibung unterstützen soll oder beim Strukturieren helfen soll.

[0:01:52] **B:** Mh.

[0:01:53] **I:** Ehm du hättest jetzt so gute zehn Minuten Zeit das einfach mal vorzubereiten. Du kannst das Navigationsgerät gerne auch nochmal anmachen, wenn du etwas nachgucken möchtest.

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:02:01] **B:** Mh.

[0:02:02] **I:** Ehm, dann würden wir nach deiner Vorbereitung einmal starten, also dass du mir das Artefakt nun erklärst.

[0:02:07] **B:** Okay. Also muss jetzt nicht unbedingt speziell auf dieses, sondern allgemein was macht/

[0:02:13] **I:** Genau. Ja.

[0:02:13] **B:** Okay auch ohne Sonderfunktion oder irgendwelche//

[0:02:16] **I:** //Ja einfach ganz allgemein, was man da so/

[0:02:17] **B:** Verbindungen mit Bluetooth oder so. Ja.

[0:02:19] **I:** Genau. Hier hast du Stifte. Das Plakat, wie du das genau nutzen möchtest ist dir überlassen.

[0:02:25] **B:** Ehm.

[0:02:27] **I:** Das ist jetzt geknickt. Du kannst es aber auch ganz groß benutzen.

[0:02:31] **B:** Ja ich denke so ein Teil reicht mir schon fast.

[0:02:33] **I:** Mh.

[0:02:35] **B:** Ehm kann ich mir irgendwie Notizen machen?

[0:02:38] **I:** Ja gerne.

[0:02:38] **B:** Das ich erstmal so eine kleine/ dann bräuchte ich einmal einen Kulli. Soll ich dabei was sagen, was ich mir denke?

[0:02:45] **I:** Ne, jetzt hast du erstmal zehn Minuten Zeit komplett nur für dich nachzudenken.

[0:02:49] **B:** Okay.

[0:02:52] **I:** Ehm du hattest ja gerade auch GoogleMaps benutzt, wenn du da nochmal reingucken willst, für die Erinnerung, kannst du gerne auch dein Handy rausholen.

[0:02:56] **B:** Alles klar.

[0:02:57] **I:** Um einfach nochmal zu gucken. (...) Fertig?

[0:14:33] **B:** Ich glaube schon, ja.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:14:35] I: Okay. Super.

[0:14:38] B: Ehm ja. Also soll ich das jetzt erklären?

[0:14:40] I: Genau.

[0:14:41] B: Gut also ich bin vom Problem sozusagen erstmal aus gegangen, um die Erklärung zu starten. Ehm das Problem, was man häufig hat/ man hat halt die Frage, wie komme ich am schnellsten von A nach B, in diesem Fall, wie komme ich am schnellsten von Köln nach Paris. Ehm ehm, man sieht es, wenn man von Köln losfährt und nach Paris will gibt es natürlich mehrere Wege ehm, die man im Straßennetz wählen kann, ob man jetzt nur Landstraßen fährt, über Autobahnen fährt, ob man Mautstraßen vermeiden möchte, ob man lieber über Aachen fährt oder was weiß ich erst über Bonn und dann nach Paris kommt. Da hat man ja, so dieses Problem, viele Wege führen nach Rom und man weiß meistens nicht so genau welcher Weg der Schnellste und der Beste ist. Ehm dazu kommen dann noch externe Einflüsse, wie beispielsweise aktuelle Baustellen, wie gerade schon erwähnt Mautstraßen, die aktuelle Verkehrslage, irgendwelche/ oder wo dann halt Unfälle ehm, die die Strecke dann so ein bisschen beeinflussen können, Wochentage, Uhrzeit und so weiter. Man kann nicht wirklich genau einschätzen welcher Weg jetzt am besten ist und am Ende steht man da und naja. Wenn man es selber alles einplanen will und diese ganzen Sachen mitnehmen möchte dann ehm, steht man vor einem sehr großen organisatorischen Problem, eigentlich weil/ man muss sich über Baustellen informieren, über Mautstraßen informieren und ehm, man kriegt gar nicht diese optimale Lösung als Otto Normalmensch mal eben schnell hin. Ehm die Lösung für das Problem ist das Navigationsgerät. Was ist das Navigationsgerät? Ich gebe an von ne/ ich möchte von Köln nach Paris. Man kann beispielsweise, wenn man in Köln ist, sagen ich möchte beispielsweise von meinem aktuellen Standort, weil es GPS gestützt ist, nach Paris. Und dann sage ich, ich möchte diese Navigation starten und danach berechnet das Navigationsgerät also genau die Sachen über die ich gerade als Problem gesprochen habe. Es guckt sich an, welche Strecken könnte ich eigentlich fahren? Möchte ich über/ möchte der Benutzer über Mautstraßen fahren, wie ist denn gerade die Verkehrslage, sind da vielleicht Baustellen, die ich umfahren könnte ehm, und so/ oder Straßensperrungen und so weiter und so fort. Und gibt mir dann nach kurzer Zeit der Berechnung an, welche Strecke ich fahren muss. Man hat dann meistens zwei verschiedene Ansichten, entweder kann man sagen, dass man einmal so eine komplette Übersicht sehen kann, ne? Schritt für Schritt wo man herfahren kann oder aber und das ist so die meistgenutzte Funktion, man fährt dann einfach los sieht sein kleines Auto einmal mit so einem visuellen Feedback auf dem Navigationsgerät als Pfeil dargestellt, wie es über dieses Straßennetz huscht. Und oben stehen dann die Instruktionen noch dran. In fünfhundert Meter müsste man rechts abbiegen und ja dann hat man auch das Audiofeedback, es wird dann nicht nur angezeigt, es wird auch noch gesagt, dass man da nicht rumspielen muss und das Ganze ist wie vorhin auch schon erwähnt live ehm, wenn ich also abbiege, dann erkennt das Gerät es auch und passt sich auch dynamisch an. Also ich kann mich eigentlich damit nicht verfahren. Ich werde in Paris ankommen und kann eigentlich fahren wie ich möchte ich muss mich nur zwischendurch daran halten, was es sagt. Das ist das Navigationsgerät.

[0:17:47] I: Okay. Super. Sehr gut beschrieben. Ich hätte jetzt, in den letzten Minuten, ein paar Fragen, die ich mit dir besprechen möchte. Warum hast du die Beschreibung von dir genau so aufgebaut?

## B.2 INTERVIEWDATEN

[0:18:07] **B:** Ehm im Fall des Navigationsgerätes/ ist ja wirklich ein klassisches Tool, was man nutzt um ein gewisses Problem zu lösen, dementsprechend habe ich mir diese/ naja was ist eigentlich das Problem und wie kann ich das Ganze lösen und warum hilft mir das Navigationsgerät jetzt so gut das zu lösen? Ehm deswegen kam ich halt auf diese Struktur und naja für so einen Prof/ dann hab ich halt schnell gemerkt, naja das Problem ist halt nicht nur das ich über mehrere Strecken gehen kann, sondern vor allem auch noch diese externen Einflüsse, die für den Menschen einfach nicht so berechenbar sind oder scheinen, die habe ich dann fast noch dazwischen gesteckt.

[0:18:45] **I:** Ja.

[0:18:45] **B:** Weil ich gesagt habe, das ist eigentlich/ diese externen Einflüsse sind, dass die das/ sind die Dinge, die das Problem zu so einem großen Problem machen.

[0:18:53] **I:** Mh.

[0:18:53] **B:** Ehm wodurch dann das Navigationsgerät im besten Fall bei der Erklärung als noch interessanter wirkt/ wirken könnte. So ja.

[0:19:00] **I:** Ja. Okay du hast das hier gemacht, um das Artefakt interessant zu machen?

[0:19:06] **B:** Genau, diese externen Einflüsse, um es interessant zu machen. Damit es nicht so klingt, naja von Köln nach Paris, dass schaffe ich notfalls auch selber und ist mir auch wurscht, ob ich jetzt über E F G fahre oder A B C ehm, sondern wirklich um zu zeigen, diese Sachen machen das Ganze für den Menschen nicht wirklich berechenbar ehm, und einschätzbar und vor allen Dingen, dass das Ganze live ist, ne? Wodurch das Artefakt dann noch ein bisschen/ ja mehr Kraft kriegt irgendwie oder, oder, oder mir fehlt das Wort ja.

[0:19:37] **I:** Ja okay.

[0:19:38] **B:** (lacht)

[0:19:39] **I:** Okay jetzt nochmal eine Frage auf der Metaebene über deine Beschreibung. Was war der Fokus deiner Beschreibung?

[0:19:46] **B:** Ehm (...). Ja der Fokus war halt in meiner Beschreibung/ war das Navi zu beschreiben. Also ja der Fokus war, aus dem Problem heraus klar zu machen warum das Ding überhaupt eine Daseinsberechtigung hat. Ja.

[0:20:07] **I:** Ja. Mh. Gut. Und kannst du dir auch noch vorstellen einen anderen Fokus zu setzen? Wenn man ein Informatiksystem beschreibt, wie am Beispiel des Navigationsgeräts?

[0:20:17] **B:** Ja gut, man könnte jetzt noch den ehm, sozusagen die technische Ebene einmal beleuchten.

[0:20:21] **I:** Mh.

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

[0:20:22] **B:** Ehm dann wäre es aber nicht „was ist ein Navigationsgerät“, sondern eher wie es funktioniert.

[0:20:27] **I:** Mh.

[0:20:28] **B:** Ehm also wie kann es diese, diese externen Einflüsse hierdrauf abbilden und dann den besten Weg finden, das wäre so eine Sache.

[0:20:37] **I:** Ja.

[0:20:38] **B:** Ehm dann wäre ich aber/ dann hätte ich diese Beschreibung schon vorher machen müssen. Damit allen das klar ist. Ehm ja ich meine man hätte natürlich auch anders heran gehen können und so ehm, nach dem Motto, mit diesem Gerät verfährt ihr euch nie wieder.

[0:20:58] **I:** Mh. (lacht)

[0:20:58] **B:** Ehm und halt, wie soll das denn funktionieren, man kann sich doch immer verfahren. Und dann erklärt man halt eher so von hinten an, was das Ding eigentlich tut. Und warum es dann diese Probleme des Verfahrens eigentlich löst. Ohne diesen Fokus darauf zu setzen, dass man möglichst schnell ist, sondern wirklich das man sicher ans Ziel kommt oder halt sichergestellt ist, dass man ans Ziel kommt.

[0:21:19]: Also das heißt, eine andere Begründung oder Motivation warum es das Artefakt gibt.

[0:21:23] **B:** Genau.

[0:21:25] **I:** Oder so, ne?

[0:21:25] **B:** Ja.

[0:21:26] **I:** Ja.

[0:21:27] **B:** Genau.

[0:21:28] **I:** Okay fallen dir noch weitere (...) Elemente ein, die man in den Fokus setzen könnte?

[0:21:36] **B:** Ja ich mein/ wie gesagt die externen Einflüsse, die kann man einzeln auch nochmal betrachten, dass man halt nicht sagt, wie komme ich am schnellsten nach Paris und mö/ sondern ohne dabei eine Mautstraße bezahlen zu müssen. Ehm.

[0:21:50] **I:** Mh.

[0:21:50] **B:** Das man dann halt noch mal diese Problematik aufdröselte. Naja. Es gibt rote Straßen, das sind halt Mautstraßen, es gibt andere/ gibt es überhaupt einen Weg? Und wieso kann das Navi dabei

helfen? Aber dann bin ich wieder schon auf so einer abstrakteren Ebene unterwegs. Also mir würde jetzt nicht so direkt noch ein Fokus ein//

[0:22:08] **I:** //Was meinst du mit abstrakt, in diesem Sinne?

[0:22:10] **B:** Also abst/ ehm, ab/ oder komplexeren, nicht abstrakteren Ebene. Also das ehm/ so gucke ich ja wirklich nur, wie komme ich am schnellsten/ und das soll ich so ein bisschen beachten. Und das ist für den Menschen zu viel. Aber das Navi kann es. Ehm aber wenn ich jetzt sage, ich möchte Mautstraßen vermeiden, dann gucke ich mir dieses Problem noch mal im komplexeren Beispiel an.

[0:22:30] **I:** Mh okay. Ja.

[0:22:33] **B:** Aber dann müsste ich die Darstellung mit Mautstraßen noch einmal und ja.

[0:22:37] **I:** Das würde die Graphik nochmal verändern.

[0:22:43] **B:** Ja.

[0:22:44] **I:** Jetzt einmal auf der Metaebene, nicht konkret auf das Navi bezogen, sondern allgemein auf Informatiksysteme. Was darf aus deiner Sicht bei einer Beschreibung eines Informatiksystems nicht fehlen?

[0:23:00] **B:** Also ich würde (...) bei der Beschreibung (...) also das sollte immer anfänglich gesagt werden, finde ich, warum dieses System überhaupt existiert. Und was es tut. Also die Daseinsberechtigung mehr oder weniger. Ehm dicht gefolgt von der ehm, von der Struktur dieses Systems. Also gibt es Server? Arbeiten die zusammen? Also wie diese ganze Architektur dieses Systems aussieht? Ehm damit man einfach versteht, welche Komponenten wie interagieren. Ehm ja. Und dann halt letztlich die Benutzungsschnittstelle/ also wie kann ein Mensch das überhaupt benutzen? Wie kommen wir daran und ja. Das sind so für mich die allerwichtigsten Sachen.

[0:23:56] **I:** Ja.

[0:23:57] **B:** Ohne in die tiefere Ebene reinzugehen, des Informatiksystems.

[0:23:59] **I:** Okay. Jetzt die letzte Frage. Vielleicht musst du darüber auch ein bisschen nachdenken. Was muss man alles über ein Informatiksystem wissen, damit man sagen kann, ich verstehe es.

[0:24:12] **B:** Also die Sachen, die ich gerade gesagt habe, sollte man auf jeden Fall wissen. Weil wenn ich die Struktur und die Interaktion der einzelnen Komponenten nicht verstehe, dann verstehe ich das System auf jeden Fall nicht. Ich muss (...) ah, ich will jetzt nicht zu spezifisch werden. Ehm.

[0:24:33] **I:** Du kannst es sonst aber auch gerne noch mal konkret an Fakten erklären.

[0:24:37] **B:** Also, wenn ich zum Beispiel an so einen typisches Kleinserver Front (unv.) denke. Dann muss ich halt wissen wie die Schnittstellen aussehen, warum diese Schnittstellen überhaupt

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

existieren. Ehm wie beispielsweise die Daten aus der Datenbank aufbereitet werden, um dann entgegengenommen werden zu können. Um dann dargestellt werden zu können. Also sozusagen diese Pipeline, die da existiert. Ehm in dem Informatiksystem. In beide Richtungen. Also einmal die Benutzereingabe, die Verarbeitung, die Veränderung der Datenhaltung und dann die Ausgabe davon. Und dann gleichzeitig aber auch, was passiert, wenn sich die Daten im Hintergrund verändern und ehm, wie wird der Benutzer darüber informiert.

[0:25:16] **I:** Mh.

[0:25:17] **B:** Ehm ja. Also das sind so, so diese komplette Pipeline und vor allem diese Abhängigkeiten von den einzelnen Sachen. Also ich weiß nicht/ was passiert, wenn in der Datenbank jetzt was ve/ wenn ich da was verändere, an einem bestimmten Eintrag, welche Auswirkungen hat das auf das komplette System?

[0:25:36] **I:** Ja.

[0:25:39] **B:** Also, wenn da irgendwie ein Datenbankfeld hinzugefügt wird oder ein Datenbankfeld umbenannt wird, weiß ich nicht, vom User zum Admin, was passiert dann eigentlich?

[0:25:50] **I:** Okay. Also auch so ein bisschen auf Gestalter-Ebene. Also das man da Wissen haben muss?

[0:25:55] **B:** Ehm ich würde nicht unbedingt sagen/ auf der Gestaltungsebene meinst du?

[0:26:01] **I:** Ja also wer benennt so etwas wirklich um?

[0:26:06] **B:** Also wirklich auf der/ ja schon auf der, auf der Programmierer-Ebene eigentlich, so ein bisschen.

[0:26:12] **I:** Okay.

[0:26:12] **B:** Also wirklich/ um das/ dann hat man das System verstanden. Dann kann man natürlich jetzt mal auf die andere Ebene gehen und sagen, wenn ich weiß wie ich es anwende/ wenn ich so auf Excel/ man kann ja Excel verstehen ohne, dass man die Programmierung von Excel versteht.

[0:26:26] **I:** Ja.

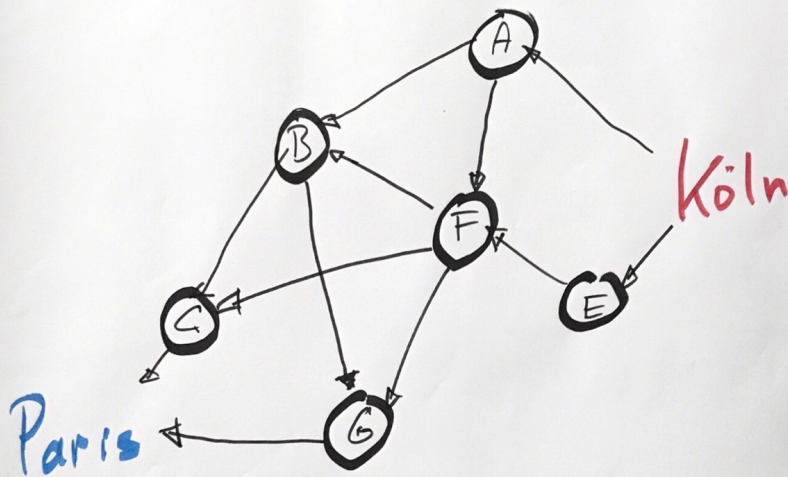
[0:26:29] **B:** Ehm, ne? In dem Fall wäre es dann nochmal eine andere Nummer. Aber ich finde wirklich, wenn es um das Verständnis des Informatiksystems geht, dann kommt man nicht drum rum auch mal sozusagen, mal intern da rein zu schauen, wie das Ganze funktioniert.

[0:26:44] **I:** Okay.

[0:26:46] **B:** Ja.

[0:26:48] **I:** Gut. Super. Dann sind wir jetzt schon am Ende. Vielen Dank. Interessante Sachen.

Problem: Wie komme ich am schnellsten nach Paris?



Externe Einflüsse:

- Baustellen
- Mautstraßen
- Verkehrslage
- ...



Lösung: Das Navi

- Live (durch GPS)
- Audio Feedback
- Visuelles Feedback



Von:

Nach:

### **B.3 Datenauswertung**

Die Daten wurden mit Hilfe der Software MAXQDA ausgewertet. Im digitalen Anhang befindet sich die entsprechende Datei. In dieser können die Ergebnisse der Codierung der einzelnen Interviews und der einzelnen Phasen nachvollzogen werden. Im Folgenden ist das finale Codesystem, welches bereits in Kapitel 3 detailliert erklärt wurde, zu erkennen.

# Codierschema

Sinnperspektive – Selbstbild		Strukturperspektive – Weltbild		Handlungsweisen
Wie nehmen die Lernende ihre eigene Rolle in der Interaktion wahr?		Wie werden digitale Artefakte im Interaktionskontext von Lernenden wahrgenommen?		Wie werden die Interaktion und die darin enthaltenen Handlungsmöglichkeiten wahrgenommen?
<u>Einstellungen</u>	Wissen, Interesse, ... bezogen auf einen Gegenstand oder Themenfeld.	<u>Interaktionskontext</u>	Darstellung des Interaktionskontextes, in dem das Artefakt und der Mensch verankert und verbunden werden.	Interaktion als <u>System</u>
<u>Selbstkonzept</u>	Wahrnehmung der eigenen Rolle bzw. Facetten der eigenen (und anderer) Rolle(n) innerhalb der Interaktion.	<u>Artefaktdarstellung</u>		<u>Handlungsmuster</u>
		<u>Funktion</u>	Anwenderperspektive: Fasst die Funktionalitäten und den Sinn sowie Zweck des Artefaktes.	Darstellung verschiedener Handlungsoptionen in Bezug zum Systemverständnis.
		<u>Architektur</u>	Struktur des Artefaktes: Fasst die Struktur bzw. den Aufbau des Artefaktes. Diese Struktur kann von außen sichtbar oder auch von außen nicht sichtbar (innen) sein.	Handlungen umfassen somit Interaktionen, welche sowohl den Menschen als auch das Artefakt betreffen und somit durch beide Akteure beeinflusst wird.
		<u>Entwicklungspfad</u>	Darstellung der Entstehung und Entwicklung des Artefaktes.	
<u>Artefakt-Biografie</u>	Darstellung der eigenen Biografie bezogen auf das Artefakt.	<u>Darstellungsart / Perspektiven</u>		
		<u>beschreibend</u>	Beschreibende/ neutrale Darstellung des Betrachtungsgegenstandes.	
		<u>interpretierend</u>	Interpretierende/bewertende Darstellung des Betrachtungsgegenstandes.	

## KAPITEL B. MATERIAL ZUR EXPLORATIVEN THEORIEVERFEINERUNG

Aufbauend auf dem Codesystem gibt Abbildung B.1 einen Überblick über die Ausprägungen der Codes. Diese wurde aus dem entsprechenden MAXQDA Projekt exportiert und kann in der Datei im digitalen Anhang näher betrachtet werden.

### Liste der Codes

Liste der Codes	Häufigkeit
Codesystem	417
Selbstbild	0
Einstellung	13
Wissen	8
Emotionen	0
Motivation	4
Selbstkonzept	19
Biografie	6
Weltbild	0
Interaktionskontext	25
Artefaktdarstellung	1
Funktion	90
Architektur	10
Außen	14
Innen	43
Entwicklungspfad	9
Perspektive	0
beschreibend	142
interpretierend	21
Handlungsmuster	0
System	7
Handlungsweisen	17

Abbildung B.1: Liste der Codes



# Material der empirischen Rekonstruktion

# C

Für die empirische Rekonstruktion wurden insgesamt vier Erhebungen mit Hilfe von Fragebögen durchgeführt. In diesem Abschnitt sind die zugehörigen Materialien zu finden.

Tabelle C.1 gibt, wie bereits in Kapitel 5 angeführt, einen Überblick über die durchgeführten Fragebogenerhebungen.

Tabelle C.1: Überblick über die Fragebogenerhebungen

Erhebung 1	Erhebung des Umgangs mit einem Textverarbeitungsprogramm bei einer Hausarbeit	Testpersonen: Studierende N = 333
Erhebung 2	Erhebung des allgemeinen Umgangs mit digitalen Artefakten	Testpersonen: Schüler:innen N = 180.
Erhebung 3	Erhebung des allgemeinen Umgangs mit digitalen Artefakten (Lange Version)	Testpersonen: Studierende N = 369
Erhebung 4	Erhebung des allgemeinen Umgangs mit digitalen Artefakten (Kurze Version)	Testpersonen: Studierende N = 154

Im Folgenden sollen je nach Erhebung die entsprechenden Daten angeführt werden.

## C.1 Erhebung 1

### C.1.1 Fragebogen der ersten Erhebung

**Begrüßungstext:** Willkommen bei unserer Umfrage. Im Rahmen einer Kooperation zwischen der *Pädagogischen Psychologie* und der *Didaktik der Informatik* wollen wir den Umgang mit Informatiksystemen am Beispiel der Textverarbeitung näher erforschen. Hierfür wurde folgender Fragebogen erstellt und soll evaluiert werden. Die Umfrage enthält insgesamt fünf Teile und dauert circa 10 - 15 Minuten. Beantworten Sie bitte alle Fragen spontan und offen. Die im

Fragebogen gewonnenen Daten werden nach den gesetzlichen Datenschutzbestimmungen erfasst und absolut vertraulich behandelt. Einzeldaten werden nur in statistisch zusammengefasster Form dargestellt. Die Befragung ist also anonym! Vielen Dank für die Teilnahme!

**Personenbezogene Daten:** In diesem Teil würden wir gerne personenbezogene Daten von Ihnen erhalten, um die Daten später besser auswerten zu können.

Die Daten werden ausschließlich zum Zweck der Gruppenbildung innerhalb der gesamten Stichprobe erhoben, verarbeitet und genutzt. Sobald der Zweck entfällt, werden die von Ihnen angegebenen personenbezogenen Daten unverzüglich gelöscht. Da es sich um generische Daten handelt, wird die Anonymität nicht verletzt.

Tabelle C.2: Personenbezogene Daten (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
1	Was ist ihr Geschlecht?	Männlich / Weiblich / Divers
2	Wie alt sind Sie ? (Angabe in Jahren)	<Eingabe von Zahlen>
3	Bitte wählen Sie ihr erstes Studienfach aus.	Chemie / Deutsch bzw. Sprachliche Grundbildung / Elektrotechnik / Ernährungslehre / Förderschwerpunkt-Lernen o Französisch / Geschichte / Hauswirtschaft / Informatik / Kunst / Maschinenbautechnik / Mathematik bzw. Mathematische Grundbildung / Musik / Natur-und Gesellschaftswissenschaften / Pädagogik / Philosophie bzw. Praktische / Philosophie o Physik / Religionslehre, evangelisch / Religionslehre, katholisch / Spanisch / Sport / Textilgestaltung / Wirtschaftswissenschaft
4	Bitte wählen Sie ihr zweites Studienfach aus.	Chemie / Deutsch bzw. Sprachliche Grundbildung / Elektrotechnik / Ernährungslehre / Förderschwerpunkt-Lernen o Französisch / Geschichte / Hauswirtschaft / Informatik / Kunst / Maschinenbautechnik / Mathematik bzw. Mathematische Grundbildung / Musik / Natur-und Gesellschaftswissenschaften / Pädagogik / Philosophie bzw. Praktische / Philosophie o Physik / Religionslehre, evangelisch / Religionslehre, katholisch / Spanisch / Sport / Textilgestaltung / Wirtschaftswissenschaft
5	Welches Lehramt studieren Sie?	GS / HRSGe / GyGe / BK / SoPäd

6	In welchem Rahmen haben Sie von dieser Befragung erfahren bzw. diese ausgefüllt?	<Freitext>
---	--	------------

Tabelle C.3: Technikaffinität (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
7	Wie gerne beschäftigen Sie sich mit Technik?	sehr ungern / ungern / gerne / weder noch /sehr gern
8	Wie gut kennen Sie sich generell mit Technik aus?	sehr schlecht / schlecht / weder noch / gut / sehr gut

**Nutzung eines Textverarbeitungsprogrammes:** Stellen Sie sich vor, Sie müssen eine wissenschaftliche Hausarbeit von 20 Seiten verfassen. Es gibt keine spezifischen Vorgaben zur Nutzung einer bestimmten Textverarbeitung.

Tabelle C.4: Bevorzugtes Textverarbeitungsprogramm (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
9	Welches Textverarbeitungsprogramm würden Sie nutzen, bzw. nutzen Sie in diesem Kontext?	GoogleDocs / Latex / Open bzw. Libre Office / Pages / Word / Keins der angegebene Programme
	Falls in der vorherigen Frage „Keins der angegebenen Programme“ angekreuzt wurde, haben Sie hier die Möglichkeit das Programm Ihrer Wahl anzugeben.	<Freitext>
10	Begründen Sie, warum Sie dieses Programm verwenden würden.	<Freitext>

**Nutzung des Textverarbeitungsprogrammes (Abschnitt 1):** Im folgenden Abschnitt des Fragebogens geht es inhaltlich um Ihr Verhalten beim Umgang mit dem Textverarbeitungsprogramm. Es werden Ihnen verschiedene Aussagen angezeigt, denen Sie zustimmen oder widersprechen können. Zum Teil ähneln sich die Aussagen sehr. Dies dient der späteren Evaluation des Messinstrumentes. Lassen Sie sich hiervon nicht irritieren und beantworten Sie die einzelnen Aussagen jeweils offen und spontan. Um die Items im Folgenden möglichst kurz zu halten, wird anstatt eines Textverarbeitungsprogrammes nur von einer Textverarbeitung gesprochen. Gemeint ist bei jedem Item das von Ihnen zuvor angegebene Textverarbeitungsprogramm.

Tabelle C.5: Wichtigkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
-------------	-------------------------	----------------------

11	Ich persönlich finde es wichtig zu wissen, wie die Textverarbeitung funktioniert.	trifft überhaupt nicht zu / trifft eher zu / weder noch / eher zutreffend / trifft voll und ganz zu
12	Ich persönlich finde es wichtig zu wissen, wie die Textverarbeitung ihre Funktionen realisiert.	
13	Mir persönlich ist es wichtig zu wissen, welche Technik sich hinter der Textverarbeitung verbirgt.	
14	Es genügt mir, dass die Textverarbeitung einwandfrei funktioniert.	
15	Mir ist egal, wie die Textverarbeitung funktioniert.	

Tabelle C.6: Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
16	Es ist für mich wichtig, den inneren Aufbau der Textverarbeitung zu verstehen, um in Zukunft kompetent damit umgehen zu können.	trifft überhaupt nicht zu / trifft eher zu / weder noch / eher zutreffend / trifft voll und ganz zu
17	Es ist für meine Zukunft wichtig, den inneren Aufbau der Textverarbeitung zu verstehen.	
18	Die konkrete Umsetzung der Funktionalität ist für mich und meine Zukunft nicht wichtig.	
19	Wie die Textverarbeitung aufgebaut ist und genau funktioniert, interessiert mich nicht.	
20	Für den inneren Aufbau der Textverarbeitung sind Andere zuständig.	
21	Es ist für mich wichtig, technische Probleme zu verstehen, sodass ich diese in Zukunft umgehen bzw. erklären kann.	

Tabelle C.7: Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
22	Mich interessiert die Struktur, die technische Beschaffenheit und die Konfiguration der Textverarbeitung.	trifft überhaupt nicht zu / trifft eher zu / weder noch / eher zutreffend / trifft voll und ganz zu
23	Ich habe Spaß daran, mich mit dem inneren Aufbau der Textverarbeitung zu beschäftigen.	

KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

24	Ich habe Freude daran, den inneren Aufbau der Textverarbeitung systematisch zu erkunden.	
25	Mich interessiert nicht, wie die Textverarbeitung die Funktionen konkret umsetzt.	
26	Ich interessiere mich nur dafür, wie ich die Textverarbeitung effektiv nutzen kann, nicht was genau dahintersteckt und wie es die Funktionen umsetzt.	
27	Ich beschäftige mich nicht gerne mit dem inneren Aufbau der Textverarbeitung.	

Tabelle C.8: Selbstkonzept bezogen auf die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
28	Wenn ich ein Problem mit der Textverarbeitung lösen muss, verstehe ich, wie dieses die Funktion technisch umsetzt.	trifft überhaupt nicht zu / trifft eher zu / weder noch / eher zutreffend / trifft voll und ganz zu
29	Wenn ich ein Problem mit der Textverarbeitung lösen muss, verstehe ich, was technisch hinter dieser Funktion steckt.	
30	Wenn ein technisches Problem bei der Erstellung der Hausarbeit auftritt, kann ich mir dieses nicht erklären.	
31	Auftretende technische Probleme bei der Erstellung der Hausarbeit sind für mich unverständlich.	
32	Wenn ich einen Text gestalten möchte, kann ich die Funktionen der Textverarbeitung an meine Bedürfnisse anpassen.	
33	Wenn ich einen Text gestalten möchte, kann ich die Funktionen der Textverarbeitung meiner Ziele entsprechend verändern.	
34	Das Anpassen und Verändern der Funktionen der Textverarbeitung ist mir zu kompliziert.	

**Nutzung des Textverarbeitungsprogrammes (Abschnitt 2):** Dieser Abschnitt des Fragebogens bezieht sich wie der vorherige auf Ihr Nutzungsverhalten beim Umgang mit dem Textverarbeitungsprogramm.

Tabelle C.9: Wichtigkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
35	Mir ist es wichtig, Sinn und Zweck der Textverarbeitung differenziert zu kennen.	trifft überhaupt nicht zu / trifft eher zu / weder noch / eher zutreffend / trifft voll und ganz zu
36	Mir ist es wichtig, die Möglichkeiten und Funktionen der Textverarbeitung (auch über meinen Nutzungskontext hinaus) zu kennen.	
37	Mir persönlich ist es nur wichtig, wie ich mein Ziel mit der Textverarbeitung umsetzen kann.	
38	Mir ist es wichtig, die Bedienung für meinen Nutzungskontext zu kennen, der Nutzen darüber hinaus ist mir egal.	
39	Mir ist es wichtig, zu verstehen, warum die Textverarbeitung so gestaltet ist.	

Tabelle C.10: Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
40	Generell sollte ich auch für die Zukunft wissen, was die Möglichkeiten und Funktionen der Textverarbeitung sind.	trifft überhaupt nicht zu / trifft eher zu / weder noch / eher zutreffend / trifft voll und ganz zu
41	Für meine Zukunft ist es wichtig, die Möglichkeiten und Funktionen der Textverarbeitung zu kennen.	
42	Es ist nur konkret in diesem Kontext der Hausarbeit wichtig, die hierfür nützlichen Funktionen der Textverarbeitung zu kennen.	
43	Es ist für mich nicht wichtig, wie ich in der Zukunft die Textverarbeitung besser einsetzen kann. Ich möchte nur meinen jetzigen Schreibprozess optimieren.	
44	Für meine Zukunft ist es wichtig zu verstehen, warum die Textverarbeitung so gestaltet ist.	

KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

Tabelle C.11: Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
45	Mich interessieren die ganzen Einsatzmöglichkeiten der Textverarbeitung.	trifft überhaupt nicht zu / trifft eher zu / weder noch / eher zutreffend / trifft voll und ganz zu
46	Mich interessiert nicht, wie und wofür man die Textverarbeitung nutzen kann.	
47	Ich interessiere mich nur dafür, wie ich die Textverarbeitung in dieser Situation effektiv nutzen kann, nicht wofür man sie noch alles benutzt.	
48	Ich finde es interessant, den Sinn und Zweck der Textverarbeitung zu kennen.	
49	Ich habe Spaß daran, mich mit den Nutzungsmöglichkeiten der Textverarbeitung zu beschäftigen.	
50	Ich habe Freude daran, die Nutzungsmöglichkeiten der Textverarbeitung systematisch zu erkunden.	
51	Ich beschäftige mich nicht gerne mit den weiteren Einsatzzwecken der Textverarbeitung.	
52	Mich interessiert nur wie ich mein Ziel erreichen kann.	

Tabelle C.12: Selbstkonzept bezogen auf die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
53	Ich verstehe den Sinn und Zweck und die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten der Textverarbeitung.	trifft überhaupt nicht zu / trifft eher zu / weder noch / eher zutreffend / trifft voll und ganz zu
54	Ich kenne keine (weiteren) hilfreiche Funktionen und Einsatzmöglichkeiten der Textverarbeitung außer den meiner Hausarbeit.	
55	Außer die Funktionen, die ich für meine Hausarbeit nutze, kenne ich keine weiteren Funktionen oder verschiedenen Einsatzzwecke der Textverarbeitung.	
56	Ich kann die Textverarbeitung so einsetzen, dass ich dadurch meinen Schreibprozess verändere bzw. optimiere.	
57	Ich kann die Textverarbeitung in verschiedenen Kontexten einsetzen.	
58	Der Umgang mit der Textverarbeitung hat kaum einen Einfluss auf meinen Schreibprozess.	

59	Der Umgang mit der Textverarbeitung behindert meinen Schreibprozess.	
----	--	--

**Funktionen des Textverarbeitungsprogrammes:** Sie haben oben angegeben, mit welchem Textverarbeitungsprogramm Sie die Hausarbeit verfassen würden. Stellen Sie sich vor, Sie würden nun die Arbeit beginnen: Wie würden Sie mit dem Programm umgehen? Welche Funktionen würden sie nutzen? Kreuzen Sie hierfür an, wie wahrscheinlich Sie die genannte Funktion verwenden würden. Die Reihenfolge der genannten Items hat hier keine Bedeutung, es geht lediglich darum, welche Funktionen Sie benutzen würden.

Tabelle C.13: Featurenutzung (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
60	Ich würde eine eigene Formatvorlage erstellen und nutzen.	trifft sehr unwahrscheinlich zu/ unwahrscheinlich/ weder noch/ wahrscheinlich/ sehr wahrscheinlich
61	Ich würde eine bereits von mir angefertigte Designvorlage nutzen.	
62	Ich würde eine vordefinierte Designvorlage nutzen.	
63	Ich würde ein Literaturverwaltungsprogramm benutzen.	
64	Ich würde automatische Verzeichnisse erstellen lassen. Zum Beispiel Literaturverzeichnis, Abbildungsverzeichnis, Tabellenverzeichnis ... .	
65	Ich würde die Autokorrektur benutzen.	
66	Ich würde die Autokorrektur anpassen.	
67	Ich würde eine Rechtschreibung- und Grammatik-Prüfung benutzen.	
68	Ich würde Überarbeitungen im Nachverfolgungsmodus tätigen.	
69	Ich würde eine Versionsverfolgung nutzen.	
70	Ich würde Grafiken, Tabellen etc. aus anderen Quellen herauskopieren und einfügen.	
71	Ich würde Grafiken, Tabellen etc. innerhalb der Textverarbeitung erstellen.	
72	Ich würde Grafiken, Tabellen etc. in anderen Programmen erstellen und dann in meinen Text einfügen	
73	Ich würde die Hausarbeit später in andere Dateiformate exportieren.	
74	Ich würde Fußnoten nutzen.	

75	Ich würde Seitenumbrüche nutzen, falls ich eine neue Seite beginne.	
76	Ich würde mit Tabulatoren statt Leerzeichen arbeiten.	
77	Ich würde Makros nutzen.	
78	Ich würde Makros erstellen.	
79	Ich würde die Hilfe-Funktion bei Problemen oder Fragen bei der Benutzung verwenden.	
80	Ich würde Google nach Tipps für die bessere Nutzung durchsuchen.	
81	Würden Sie noch weitere, noch nicht erwähnte, Funktionen der Textverarbeitung nutzen?	<Freitext>

Was ist Ihnen beim Benutzen des Textverarbeitungsprogrammes wichtig?

Tabelle C.14: Nutzungsstrategien (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
82	Mir ist wichtig, zwischen direkter und indirekter Formatierung zu unterscheiden.	stimmt nicht / stimmt kaum / weder noch / stimmt eher / stimmt genau
83	Mir ist wichtig, den Aufbau des Dokumentes zu planen.	
84	Mir ist wichtig, das Layout zu planen.	
85	Mir ist wichtig, für das Layout eine Vorlage zu erstellen.	
86	Mir ist wichtig, den Umgang mit Literatur und Zitation zu strukturieren und zu planen.	
87	Mir ist wichtig, mit dem Programm meinen Schreibprozess zu organisieren und somit zu optimieren.	
88	Mir ist wichtig, dass Andere wissen, was für ein Programm ich genutzt habe.	
89	Mir ist wichtig, dass Andere wissen, dass ich Vorlagen selbst erstellt und genutzt habe	
90	Mir ist wichtig, meinen persönlichen Stil beim Layout deutlich zu machen.	
91	Mir ist wichtig, dass ich Vorkehrungen treffe, damit ich das Dokument auch in Zukunft (z.B. mit anderen Programmen) bearbeiten kann.	

**Einschätzung der eigenen Persönlichkeit:** Bevor Sie den Fragebogen beenden, sollen Sie in diesem Abschnitt noch eine Einschätzung zu Ihrer eigenen Persönlichkeit geben.

Tabelle C.15: Big Five der eigenen Persönlichkeit (Fragebogen 1)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
92	Ich bin eher zurückhaltend, reserviert.	trifft überhaupt nicht zu / trifft eher nicht zu / weder noch / eher zutreffend / trifft voll und ganz zu
93	Ich schenke anderen leicht Vertrauen, glaube an das Gute im Menschen.	
94	Ich bin bequem, neige zu Faulheit.	
95	Ich bin entspannt, lasse mich durch Stress nicht aus der Ruhe bringen.	
96	Ich habe nur wenig künstlerisches Interesse.	
97	Ich gehe aus mir heraus, bin gesellig.	
98	Ich neige dazu, andere zu kritisieren.	
99	Ich erledige Aufgaben gründlich.	
100	Ich werde leicht nervös und unsicher.	
101	Ich habe eine aktive Vorstellungskraft, bin fantasievoll	

**Abschluss:** Zum Schluss haben Sie nun die Möglichkeit noch Anmerkungen oder allgemeine Hinweise zur Untersuchung zu hinterlassen. Dies ist freiwillig und ist kein expliziter Teil des Fragebogens.

Tabelle C.16: Abschluss des Fragebogens

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
102	Über mögliche Anregungen und Feedback würden wir uns sehr freuen!	<Freitext>

Vielen Dank für die Teilnahme an der Umfrage.

## C.1.2 Daten

Mit Hilfe des Fragebogens wurden insgesamt 333 Studierende der Universität Paderborn befragt. In Kapitel 5.3.2 wurde die Stichprobe detailliert beschrieben. Die entsprechende Datei mit den Antworten befindet sich im digitalen Anhang (siehe Anhang A).

## C.1.3 R Skripte

Für die Auswertungen wurden die Daten mit R ausgewertet. Das entsprechende R Skript befindet sich im digitalen Anhang und kann hier mit Einbezug der entsprechenden Daten eingesehen

## KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

werden (siehe Anhang A).

## C.2 Erhebung 2

### C.2.1 Fragebogen der zweiten Erhebung

**Begrüßungstext:** Willkommen bei unserer Umfrage. Im Rahmen einer Kooperation zwischen den Universitäten Kiel und Paderborn (Fachgruppen Didaktik der Informatik) wollen wir den Umgang mit digitalen Artefakten näher erforschen. Hierfür wurde folgender Fragebogen erstellt und soll evaluiert werden.

Die Umfrage enthält insgesamt vier Teile und dauert circa 10 Minuten. Beantworten Sie bitte alle Fragen spontan und offen. Die im Fragebogen gewonnenen Daten werden nach den gesetzlichen Datenschutzbestimmungen erfasst und absolut vertraulich behandelt. Einzeldaten werden nur in statistisch zusammengefasster Form dargestellt. Die Befragung ist also anonym! Vielen Dank für die Teilnahme!

**Personenbezogene Daten:** Zunächst sollen personenbezogene Daten von Ihnen erhoben werden. Dies dient der bessern Auswertung.

Diese Daten werden ausschließlich zum Zweck der Gruppenbildung innerhalb der gesamten Stichprobe erhoben, verarbeitet und genutzt. Sobald der Zweck entfällt, werden die von Ihnen angegebenen personenbezogenen Daten unverzüglich gelöscht. Da es sich um generische Daten handelt, wird die Anonymität nicht verletzt.

Tabelle C.17: Personenbezogene Daten (Fragebogen 2)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
1	Was ist ihr Geschlecht?	Männlich / Weiblich / Divers
2	Wie alt sind Sie ? (Angabe in Jahren)	<Eingabe von Zahlen>
3	In welche Jahrgangsstufe gehen Sie? (Falls Sie keine Schule mehr aktiv als Schüler bzw. Schülerin besuchen, geben Sie hier nichts an.)	<Freitext>
4	Haben Sie Informatik als Schulfach in der Schule gehabt bzw. haben Sie Informatik in der Schule?	Ja / Nein
	Wenn ja: In welcher Form haben Sie das Fach „Informatik“ belegt?	AG / Differenzierungskurs / Kurs in der Einführungsphase / Grundkurs in der Qulifikationsphase / Leistungskurs in der Qulifikationsphase
5	In welchem Rahmen haben Sie von dieser Befragung erfahren bzw. diese ausgefüllt?	<Freitext>

**Nutzung des digitalen Artefaktes (Abschnitt 1):** Im folgenden Abschnitt des Fragebogens geht es inhaltlich um Ihr Verhalten im Umgang mit digitalen Artefakten.

Ein digitales Artefakt ist eine Zusammenstellung von z.B. Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten. So kann man zum Beispiel auch eine Webseite, ein Textverarbeitungspro-

## KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

gramm, einen Fitnesstracker, ein Smartphone oder ein Navigationssystem als digitales Artefakt verstehen.

Stellen Sie sich vor, Sie haben sich ein neues digitales Artefakt zugelegt und wollen dies nutzen. Es werden Ihnen nun verschiedene Aussagen angezeigt, denen Sie zustimmen oder widersprechen können. Zum Teil ähneln sich die Aussagen sehr. Dies dient der späteren Evaluation des Messinstrumentes. Lassen Sie sich hiervon nicht irritieren und beantworten Sie die einzelnen Aussagen jeweils offen und spontan.

Tabelle C.18: Wichtigkeit/Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 2)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
18	Ich möchte verstehen, wie das digitale Artefakt im Inneren funktioniert.	<p>10er Skala von:                      „trifft überhaupt nicht zu“                      bis                      „trifft voll und ganz zu“                      und „Keine Antwort“</p>
19	Ich möchte analysieren, wie das digitale Artefakt im Inneren funktioniert.	
20	Mir ist es wichtig, eine ungefähre Vorstellung von den algorithmischen Prozessen zu haben, die während der Nutzung des digitalen Artefaktes ablaufen.	
21	Mir ist es egal, wie das digitale Artefakt im Inneren funktioniert.	
22	Ich möchte wissen, was die innere Struktur des digitalen Artefaktes ist und wie diese funktioniert.	
23	Mir ist es wichtig, eine Idee der Struktur zu haben, welche sich hinter der Nutzungsoberfläche verbirgt.	
24	Mir ist es egal, wie die innere Struktur des digitalen Artefaktes funktioniert.	
25	Ich möchte eine Idee / Vorstellung haben, was sich in der Black Box (des digitalen Artefaktes) befindet.	
26	Das Wissen darüber, wie das digitale Artefakt technisch funktioniert ist für mich nützlich.	
27	Wie meine Eingaben im Inneren des digitalen Artefaktes verarbeitet werden, ist für mich nicht wichtig.	

Tabelle C.19: Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 2)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
28	Mich interessiert die Struktur, also die Technik hinter dem digitalen Artefakt.	10er Skala von: „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ und „Keine Antwort“
29	Ich habe/hätte Spaß daran, mich mit dem inneren Aufbau des digitalen Artefaktes zu beschäftigen.	
30	Ich habe/hätte Freude daran, den inneren Aufbau des digitalen Artefaktes zu erkunden.	
31	Mich interessiert nicht, wie das digitale Artefakt die Funktion technisch umsetzt.	
32	Ich interessiere mich nur dafür, wie ich das digitale Artefakt effektiv nutzen kann, nicht was genau dahinter steckt und wie es die Funktionen umsetzt.	

**Nutzung des digitalen Artefaktes (Abschnitt 2):** Dieser Abschnitt des Fragebogens bezieht sich wie der vorherige auf Ihr Nutzungsverhalten beim Umgang mit dem digitalen Artefakt.

Zur Erinnerung: Ein digitales Artefakt ist eine Zusammenstellung von zum Beispiel Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten. So kann man zum Beispiel auch eine Webseite, ein Textverarbeitungsprogramm, einen Fitnessstracker, ein Smartphone oder ein Navigationssystem als digitales Artefakt verstehen.

Tabelle C.20: Wichtigkeit/Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 2)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
33	Mir ist wichtig, Sinn und Zweck des digitalen Artefaktes zu kennen.	10er Skala von: „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ und „Keine Antwort“
34	Mir ist wichtig, die Möglichkeiten und Funktionen des digitalen Artefaktes zu kennen.	
35	Es ist mir nicht wichtig, über verschiedene Einsatzmöglichkeiten des digitalen Artefaktes nachzudenken.	
36	Es ist mir wichtig, über verschiedene Nutzungsmöglichkeiten des digitalen Artefaktes nachzudenken.	
37	Mir ist wichtig zu wissen, wozu und wofür ich das digitale Artefakt nutzen kann.	
38	Ich möchte wissen, wie das digitale Artefakt mich unterstützen kann.	

KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

39	Mir ist wichtig, über die Bedeutung und den Sinn des digitalen Artefaktes nachzudenken.
40	Mir ist wichtig, darüber nachzudenken, was die verschiedenen Nutzungskontexte des digitalen Artefaktes sind.
41	Es ist mir wichtig zu wissen, welche Intention hinter den verschiedenen Funktionen des digitalen Artefaktes steckt
42	Es ist mir wichtig, über unterschiedliche Einstellungen / Meinungen / Urteile über die Nutzung des digitalen Artefaktes nachzudenken.

Tabelle C.21: Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 2)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
43	Mich interessieren die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten des digitalen Artefaktes.	<p>10er Skala von:                      „trifft überhaupt nicht zu“                      bis                      „trifft voll und ganz zu“                      und „Keine Antwort“</p>
44	Ich finde es interessant, den Sinn und Zweck des digitalen Artefaktes zu kennen.	
45	Ich habe/hätte Spaß daran, mich mit den Nutzungsmöglichkeiten des digitalen Artefaktes zu beschäftigen.	
46	Ich habe Freude daran, die Nutzungsmöglichkeiten des digitalen Artefaktes zu erkunden.	
47	Mich interessiert primär, wie das digitale Artefakt mich bei meinem konkreten Ziel unterstützen kann.	

**Meinungserhebung:** Beantworten Sie die beiden Fragen möglichst spontan und offen. Nennen Sie alle Dinge, die Ihnen einfallen.

Tabelle C.22: Meinungserhebung zu bekannten Interaktionsarten (Fragebogen 2)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
48	Welche Interaktionen kennst du? Beispiele wären benutzen oder programmieren. Nenne weitere.	<Freitext>
49	Was bedeutet für dich selbstbestimmtes interagieren mit einem digitalen Artefakt?	<Freitext>

**Umgang mit dem digitalen Artefakt (Abschnitt 4):** Dieser Teil des Fragebogens bezieht sich wie der vorherige auf Ihr Nutzungsverhalten im Umgang mit dem digitalen Artefakt.

Zur Erinnerung: Ein digitales Artefakt ist eine Zusammenstellung von zum Beispiel Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten. So kann man zum Beispiel auch eine Webseite, ein Textverarbeitungsprogramm, einen Fitnessstracker, ein Smartphone oder ein Navigationssystem als digitales Artefakt verstehen.

Tabelle C.23: Bewertung des eigenen Umgangs (Fragebogen 2)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
50	Ein digitales Artefakt ist neutral bzw. wertfrei.	10er Skala von: „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ und „Keine Antwort“
51	Wenn es Probleme im Umgang mit dem digitalen Artefakt gibt, liegt es an mir.	
52	Wenn es Probleme im Umgang mit dem digitalen Artefakt gibt, dann liegt es an dem Artefakt.	
53	Ich kann beim Benutzen des digitalen Artefaktes selbstbestimmt mit diesem umgehen.	
54	Ich kann das digitale Artefakt bei der Benutzung an mich und meine Bedürfnisse anpassen.	
55	Ich muss mich bei der Benutzung des digitalen Artefaktes nach diesem richten.	
56	Das digitale Artefakt verändert, wie ich in dem Kontext, indem ich es nutze, handle und agiere.	
57	Ich bestimme, wie ich mit dem digitalen Artefakt umgehe.	
58	Das digitale Artefakt bestimmt, wie ich mit diesem umgehe.	
59	Ich finde es wichtig darüber nachzudenken, ob und wie mich die Nutzung des digitalen Artefakt beeinflusst.	
60	Sowohl ich als auch das digitale Artefakt, bestimmen wie die Interaktion/Benutzung abläuft.	
61	Mal bestimme ich, wie die Interaktion abläuft, mal das digitale Artefakt und mal beide.	

**Selbstkonzept:** Bitte kreuzen Sie bei jeder Aussage an, wie sehr sie für Sie zutrifft.

Tabelle C.24: Selbstkonzept - individuelle Bezugsnorm (Fragebogen 2)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
62	Ich bin im Umgang mit digitalen Artefakten ...	5er Skala von: „weniger selbstbestimmt als früher“ bis „selbstbestimmter als früher“

KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

63	Mit neuen digitalen Artefakten selbstbestimmt umgehen fällt mir ...	5er Skala von: „schwerer als früher“ bis „leichter als früher“
64	Mit Herausforderungen im Umgang mit digitalen Artefakten komme ich ...	5er Skala von: „schlechter zurecht als früher“ bis „besser zurecht als früher“
65	Im selbstbestimmten Umgang mit digitalen Artefakten bin ich ...	5er Skala von: „schlechter als früher“ bis „besser als früher“
66	Der selbstbestimmte Umgang mit digitalen Artefakten fällt mir ...	5er Skala von: „schwerer als früher“ bis „leichter als früher“
67	Ich kann im Umgang mit digitalen Artefakten ...	5er Skala von: „weniger als früher“ bis „mehr als früher“

Tabelle C.25: Selbstkonzept - soziale Bezugsnorm (Fragebogen 2)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
68	Im Umgang mit digitalen Artefakten bin ich ...	5er Skala von: „weniger selbstbestimmt als meine Mitmenschen“ bis „selbstbestimmter als meine Mitmenschen“
69	Das selbstbestimmte Umgehen mit neuen digitalen Artefakten fällt mir ...	5er Skala von: „schwerer als meinen Mitmenschen“ bis „leichter als meinen Mitmenschen“
70	Ich komme im Umgang mit digitalen Artefakten ...	5er Skala von: „schlechter zurecht als meine Mitmenschen“ bis „besser zurecht als meine Mitmenschen“
71	Ich bin im selbstbestimmten Umgang ...	5er Skala von: „schlechter als meine Mitmenschen“ bis „besser als meine Mitmenschen“
72	Mir fällt der selbstbestimmte Umgang mit digitalen Artefakten ...	5er Skala von: „schwerer als meinen Mitmenschen“ bis „leichter als meinen Mitmenschen“
73	Herausforderungen im Umgang mit digitalen Artefakten fallen mir ...	5er Skala von: „schwerer als meinen Mitmenschen“ bis „leichter als meinen Mitmenschen“

Tabelle C.26: Selbstkonzept - absolute Bezugsnorm (Fragebogen 2)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
74	Ich bin im Umgang mit digitalen Artefakten ...	5er Skala von: „nicht selbstbestimmt“ bis „selbstbestimmt“
75	Der Umgang mit neuen digitalen Artefakten fällt mir...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“
76	Ich bin ...	5er Skala von: „nicht selbstbestimmt“ bis „selbstbestimmt“
77	Ich kann im Umgang mit digitalen Artefakten ...	5er Skala von: „wenig“ bis „viel“
78	Herausforderungen im Umgang mit digitalen Artefakten fallen mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“

**Abschluss:** Zum Schluss haben Sie nun die Möglichkeit noch Anmerkungen oder allgemeine Hinweise zur Untersuchung zu hinterlassen. Dies ist freiwillig und ist kein expliziter Teil des Fragebogens.

Tabelle C.27: Abschluss des Fragebogens

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
79	Über mögliche Anregungen oder Feedback würden wir uns freuen!	<Freitext>

## C.2.2 Daten

Mit Hilfe des Fragebogens wurden insgesamt 180 Schüler:innen von Gymnasien in NRW befragt. In Kapitel 5.3.3 wurde die Stichprobe detailliert beschrieben. Die entsprechende Datei befindet sich im digitalen Anhang (siehe Anhang A).

## C.2.3 R Skripte

Für die Auswertungen wurden die Daten mit R ausgewertet. Das entsprechende R Skript befindet sich im digitalen Anhang und kann hier mit Einbezug der entsprechenden Daten eingesehen werden (siehe Anhang A).

## C.3 Erhebung 3

### C.3.1 Fragebogen der dritten Erhebung

**Begrüßungstext:** Willkommen bei unserer Umfrage! Im Rahmen einer Kooperation zwischen der Universität Kiel und Paderborn (Fachgruppen Didaktik der Informatik) wollen wir den Umgang mit digitalen Artefakten näher erforschen. Hierfür wurde folgender Fragebogen erstellt und soll evaluiert werden.

Die Umfrage enthält insgesamt fünf Teile und dauert circa 15 Minuten. Beantworten Sie bitte alle Fragen spontan und offen. Die im Fragebogen gewonnenen Daten werden nach den gesetzlichen Datenschutzbestimmungen erfasst und absolut vertraulich behandelt. Einzeldaten werden nur in statistisch zusammengefasster Form dargestellt. Die Befragung ist also anonym! Vielen Dank für die Teilnahme!

**Personenbezogene Daten:** Zunächst sollen personenbezogene Daten von Ihnen erhoben werden. Dies dient der besseren Auswertung.

Diese Daten werden ausschließlich zum Zweck der Gruppenbildung innerhalb der gesamten Stichprobe erhoben, verarbeitet und genutzt. Sobald der Zweck entfällt, werden die von Ihnen angegebenen personenbezogenen Daten unverzüglich gelöscht.

Tabelle C.28: Personenbezogene Daten (Fragebogen 3)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
1	Was ist ihr Geschlecht?	Männlich / Weiblich / Divers
2	Wie alt sind Sie ? (Angabe in Jahren)	<Eingabe von Zahlen>
3	In welcher Phase befinden Sie sich aktuell in ihrem Studium?	Bachelor / Master / Promotion
4	An welcher Universität sind Sie eingeschrieben?	Universität Paderborn / Universität Kiel / Sonstiges [Freitext]
	Studium an der Universität Paderborn: Was studieren Sie?	Informatik / Lehramt / Sonstiges [Freitext]
	Lehramtsstudium an der Universität Paderborn: Was ist Ihr erstes Fach?	Informatik / Eines der folgenden Fächer: Mathematik, Chemie, Physik, Elektrotechnik, Maschinenbautechnik / Eines der folgenden Fächer: Philosophie, Pädagogik, Geschichte, Wirtschaftswissenschaft, Hauswirtschaft / Eines der folgenden Fächer: Deutsch, Englisch, Französisch, Kunst, Textildesign, Musik, Spanisch / Sonstiges [Freitext]

	Lehramtsstudium an der Universität Paderborn: Was ist Ihr zweites Fach?	Informatik / Eines der folgenden Fächer: Mathematik, Chemie, Physik, Elektrotechnik, Maschinenbautechnik / Eines der folgenden Fächer: Philosophie, Pädagogik, Geschichte, Wirtschaftswissenschaft, Hauswirtschaft / Eines der folgenden Fächer: Deutsch, Englisch, Französisch, Kunst, Textgestaltung, Musik, Spanisch / Sonstiges [Freitext]
	Studium an der Universität Kiel: Was ist Ihr zweites Fach?	Naturwissenschaften (inklusive Mathematik) / Ingenieurwissenschaft / Geisteswissenschaft / Lehramt, wobei eines der Fächer Informatik / Lehramt, wobei keines der Fächer Informatik / Sonstiges [Freitext]
5	Hatten Sie das Fach „Informatik“ (ggf. auch als AG) in der Schule?	Ja / Nein

**Nutzung des digitalen Artefaktes:** Im folgenden Abschnitt des Fragebogens geht es inhaltlich um Ihr Verhalten im Umgang mit digitalen Artefakten.

Ein digitales Artefakt ist eine Zusammenstellung von z.B. Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten. So kann man zum Beispiel auch eine Webseite, ein Textverarbeitungsprogramm, einen Fitnessstracker, ein Smartphone oder ein Navigationssystem als digitales Artefakt verstehen.

Stellen Sie sich vor, Sie haben sich ein neues digitales Artefakt zugelegt und wollen dies nutzen. Es werden Ihnen nun verschiedene Aussagen angezeigt, denen Sie zustimmen oder widersprechen können. Zum Teil ähneln sich die Aussagen sehr. Dies dient der späteren Evaluation des Messinstrumentes. Lassen Sie sich hiervon nicht irritieren und beantworten Sie die einzelnen Aussagen jeweils offen und spontan.

Tabelle C.29: Wichtigkeit/Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 3)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
6	Ich möchte analysieren, wie das digitale Artefakt im Inneren funktioniert.	10er Skala von: „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ und „Keine Antwort“
7	Mir ist es wichtig, eine Vorstellung von den Prozessen zu haben, die während der Nutzung des digitalen Artefaktes ablaufen.	
8	Mir ist es nicht wichtig, wie das digitale Artefakt im Inneren funktioniert.	
9	Mir ist es wichtig, die innere Struktur des digitalen Artefaktes zu kennen.	

KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

10	Ich möchte eine Idee / Vorstellung haben, wie sich das digitale Artefakt im Inneren verhält.	
----	--	--

Tabelle C.30: Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 3)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
11	Mich interessiert die innere Struktur, also die Technik hinter dem digitalen Artefakt.	10er Skala von: „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ und „Keine Antwort“
12	Ich habe Spaß daran, mich damit zu beschäftigen, wie sich das digitale Artefakt im Inneren verhält.	
13	Ich habe Freude daran, die innere Struktur des digitalen Artefaktes zu erkunden.	
14	Mich interessiert nicht, wie das digitale Artefakt die Funktion technisch umsetzt.	
15	Ich interessiere mich dafür, was genau hinter einem digitalen Artefakt steckt und wie es die Funktionen technisch umsetzt.	

**Nutzung des digitalen Artefaktes:** Dieser Abschnitt des Fragebogens bezieht sich wie der vorherige auf Ihr Nutzungsverhalten beim Umgang mit dem digitalen Artefakt.

Zur Erinnerung: Ein digitales Artefakt ist eine Zusammenstellung von zum Beispiel Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten. So kann man zum Beispiel auch eine Webseite, ein Textverarbeitungsprogramm, einen Fitnesstracker, ein Smartphone oder ein Navigationssystem als digitales Artefakt verstehen.

Tabelle C.31: Wichtigkeit/Nützlichkeits der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 3)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
16	Mir ist wichtig, Sinn und Zweck des digitalen Artefaktes zu kennen.	10er Skala von: „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ und „Keine Antwort“
17	Es ist mir nicht wichtig, über verschiedene Nutzungsmöglichkeiten des digitalen Artefaktes nachzudenken.	
18	Es ist mir wichtig, über verschiedene Nutzungsmöglichkeiten des digitalen Artefaktes nachzudenken.	
19	Mir ist wichtig zu wissen, wozu und wofür ich das digitale Artefakt nutzen kann.	
20	Mir ist wichtig, über die Bedeutung und den Sinn des digitalen Artefaktes nachzudenken.	

21	Es ist mir wichtig zu wissen, welche Absichten hinter den verschiedenen Funktionen des digitalen Artefaktes stecken.	
----	--	--

Tabelle C.32: Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 3)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
22	Mich interessieren die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten des digitalen Artefaktes.	10er Skala von: „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ und „Keine Antwort“
23	Ich finde es interessant, den Sinn und Zweck des digitalen Artefaktes zu kennen.	
24	Ich habe Spaß daran, mich mit den Nutzungsmöglichkeiten des digitalen Artefaktes zu beschäftigen.	
25	Ich habe Freude daran, die Nutzungsmöglichkeiten des digitalen Artefaktes zu erkunden.	
26	Mich interessiert nicht, welche Absichten hinter den verschiedenen Funktionen des digitalen Artefaktes stecken.	

**Benutzen digitaler Artefakte:** Der folgende Teil zielt darauf ab, zu erfahren, wie Sie über sich selbst im Umgang mit einem digitalen Artefakt denken.

Beim Umgang mit digitalen Artefakten unterscheidet man verschiedene Arten der Interaktion. So wird zum Beispiel das Benutzen vom Programmieren unterschieden. Für drei Arten des Umganges gibt es nun jeweils einen Abschnitt mit Aussagen, die sie bewerten sollen. Bitte lesen Sie die Aussagen genau durch und kreuzen sie dann an, wie sehr die einzelnen Aussagen für Sie zutreffen. Zum Teil tritt die Formulierung „neue digitale Artefakte“ auf. Die Formulierung bedeutet, dass es sich um ein Ihnen unbekanntes digitales Artefakt handelt.

Die folgenden Aussagen beschäftigen sich mit der Interaktionsart des Benutzens. Das Benutzen eines digitalen Artefaktes bezeichnet das reine Anwenden und Nutzen vorgegebener Funktionen. Beispiele sind: Mit der Suchmaschine Google suchen, mit WhatsApp kommunizieren, Computerspiele spielen, ... .

Tabelle C.33: Selbstkonzept im Bezug zum Benutzen digitaler Artefakte - Soziale Bezugsnorm (Fragebogen 3)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
27	Beim Benutzen digitaler Artefakte bin ich ...	5er Skala von: „weniger begabt als meine Mitstudierenden“ bis „begabter als meine Mitstudierenden“

28	Das Benutzen neuer digitaler Artefakte fällt mir ...	5er Skala von: „schwerer als meine Mitstudierenden“ bis „leichter als meine Mitstudierenden“
29	Ich komme beim Benutzen digitaler Artefakte ...	5er Skala von: „schlechter zurecht als meine Mitstudierenden“ bis „besser zurecht als meine Mitstudierenden“
30	Im Benutzen digitaler Artefakte bin ich ...	5er Skala von: „schlechter als meine Mitstudierenden“ bis „besser als meine Mitstudierenden“
31	Ich kann beim Benutzen digitaler Artefakte ...	5er Skala von: „weniger als meine Mitstudierenden“ bis „mehr als meine Mitstudierenden“
32	Herausforderungen beim Benutzen digitaler Artefakte fallen mir ...	5er Skala von: „schwerer als meinen Mitstudierenden“ bis „leichter als meinen Mitstudierenden“

Tabelle C.34: Selbstkonzept im Bezug zum Benutzen digitaler Artefakte - Absolute Bezugsnorm (Fragebogen 3)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
33	Ich bin beim Benutzen digitaler Artefakte ...	5er Skala von: „nicht begabt“ bis „begabt“
34	Das Benutzen neuer digitaler Artefakte fällt mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“
35	Im Benutzen digitaler Artefakte bin ich...	5er Skala von: „nicht gut“ bis „gut“
36	Ich kann beim Benutzen digitaler Artefakte ...	5er Skala von: „wenig“ bis „viel“
37	Herausforderungen beim Benutzen digitaler Artefakte fallen mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“

**Adaptieren digitaler Artefakte:** Der folgende Teil beschäftigt sich wie der Abschnitt zuvor mit Ihrer eigenen Einschätzung über sich selbst. Die Aussagen sind bis auf Kleinigkeiten identisch. Lassen Sie sich hiervon nicht irritieren.

Die folgenden Aussagen beschäftigen sich mit der Interaktionsart des Adaptierens. Das Adaptieren eines digitalen Artefaktes bezeichnet das Einstellen und Konfigurieren. Im Gegensatz zum

Benutzen sind dies Aktionen, die das digitale Artefakt längerfristig verändern. Man verändert das digitale Artefakt langfristig, nutzt hierbei aber immer noch vorgefertigte Funktionen/Bausteine. Beispiele sind: Sicherheitseinstellungen verändern, Benutzer-Accounts einrichten, Kurzbefehle definieren, Desktopdesign einstellen, ... .

Tabelle C.35: Selbstkonzept im Bezug zum Adaptieren digitaler Artefakte - Soziale Bezugsnorm (Fragebogen 3)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
38	Beim Adaptieren digitaler Artefakte bin ich ...	5er Skala von: „weniger begabt als meine Mitstudierenden“ bis „begabter als meine Mitstudierenden“
39	Das Adaptieren neuer digitaler Artefakte fällt mir ...	5er Skala von: „schwerer als meine Mitstudierenden“ bis „leichter als meine Mitstudierenden“
40	Ich komme beim Adaptieren digitaler Artefakte ...	5er Skala von: „schlechter zurecht als meine Mitstudierenden“ bis „besser zurecht als meine Mitstudierenden“
41	Im Adaptieren digitaler Artefakte bin ich ...	5er Skala von: „schlechter als meine Mitstudierenden“ bis „besser als meine Mitstudierenden“
42	Ich kann beim Adaptieren digitaler Artefakte ...	5er Skala von: „weniger als meine Mitstudierenden“ bis „mehr als meine Mitstudierenden“
43	Herausforderungen beim Adaptieren digitaler Artefakte fallen ...	5er Skala von: „schwerer als meinen Mitstudierenden“ bis „leichter als meinen Mitstudierenden“

Tabelle C.36: Selbstkonzept im Bezug zum Adaptieren digitaler Artefakte - Absolute Bezugsnorm (Fragebogen 3)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
44	Ich bin beim Adaptieren digitaler Artefakte ...	5er Skala von: „nicht begabt“ bis „begabt“
45	Das Adaptieren neuer digitaler Artefakte fällt mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“

46	Im Adaptieren digitaler Artefakte bin ich ...	5er Skala von: „nicht gut“ bis „gut“
47	Ich kann beim Adaptieren digitaler Artefakte ...	5er Skala von: „wenig“ bis „viel“
48	Herausforderungen beim Adaptieren digitaler Artefakte fallen mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“

**Programmieren digitaler Artefakte:** Der folgende Teil beschäftigt sich wie der Abschnitt zuvor mit Ihrer eigenen Einschätzung über sich selbst. Die Aussagen sind bis auf Kleinigkeiten identisch. Lassen Sie sich hiervon nicht irritieren.

Die folgenden Aussagen beschäftigen sich mit der Interaktionsart des Programmierens. Das Programmieren eines digitalen Artefaktes bezeichnet das Entwickeln und Implementieren neuer Funktionen. Im Gegensatz zum Adaptieren schafft man hier ganz neue Funktionen des digitalen Artefaktes. Beispiele sind: Makros schreiben, Skripte erstellen, neue Apps programmieren, ... .

Tabelle C.37: Selbstkonzept im Bezug zum Programmieren digitaler Artefakte - Soziale Bezugsnorm (Fragebogen 3)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
49	Beim Programmieren digitaler Artefakte bin ich ...	5er Skala von: „weniger begabt als meine Mitstudierenden“ bis „begabter als meine Mitstudierenden“
50	Das Programmieren in neuen digitalen Artefakten fällt mir ...	5er Skala von: „schwerer als meinen Mitstudierenden“ bis „leichter als meinen Mitstudierenden“
51	Ich komme beim Programmieren digitaler Artefakte ...	5er Skala von: „schlechter zurecht als meine Mitstudierenden“ bis „besser zurecht als meine Mitstudierenden“
52	Im Programmieren digitaler Artefakte bin ich ...	5er Skala von: „schlechter als meine Mitstudierenden“ bis „besser als meine Mitstudierenden“
53	Ich kann beim Programmieren digitaler Artefakte ...	5er Skala von: „weniger als meine Mitstudierenden“ bis „mehr als meine Mitstudierenden“
54	Herausforderungen beim Programmieren digitaler Artefakte fallen mir ...	5er Skala von: „schwerer als meinen Mitstudierenden“ bis „leichter als meinen Mitstudierenden“

Tabelle C.38: Selbstkonzept im Bezug zum Programmieren digitaler Artefakte - Absolute Bezugsnorm (Fragebogen 3)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
55	Ich bin beim Programmieren digitaler Artefakte ...	5er Skala von: „nicht begabt“ bis „begabt“
56	Das Programmieren neuer digitaler Artefakte fällt mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“
57	Im Programmieren digitaler Artefakte bin ich...	5er Skala von: „nicht gut“ bis „gut“
58	Ich kann beim Programmieren digitaler Artefakte ...	5er Skala von: „wenig“ bis „viel“
59	Herausforderungen beim Programmieren digitaler Artefakte fallen mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“

**Abschluss:** Zum Schluss haben Sie nun die Möglichkeit noch Anmerkungen oder allgemeine Hinweise zur Untersuchung zu hinterlassen. Dies ist freiwillig und ist kein expliziter Teil des Fragebogens.

Tabelle C.39: Abschluss des Fragebogens

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
60	Über mögliche Anregungen oder Feedback würden wir uns freuen!	<Freitext>

### C.3.2 Daten

Mit Hilfe des Fragebogens wurden insgesamt 369 Studierende befragt. In Kapitel 5.3.4 wurde die Stichprobe detailliert beschrieben. Die entsprechende Datei befindet sich im digitalen Anhang (siehe Anhang A).

### C.3.3 R Skripte

Für die Auswertungen wurden die Daten mit R ausgewertet. Das entsprechende R Skript befindet sich im digitalen Anhang und kann hier mit Einbezug der entsprechenden Daten eingesehen werden (siehe Anhang A).

## C.4 Erhebung 4

### C.4.1 Fragebogen der vierten Erhebung

**Begrüßungstext:** Willkommen bei unserer Umfrage!

Im Rahmen einer Kooperation zwischen der Universität Kiel und Paderborn (Fachgruppen Didaktik der Informatik) wollen wir den Umgang mit digitalen Artefakten näher erforschen. Hierfür wurde folgender Fragebogen erstellt und soll evaluiert werden.

Die Umfrage enthält insgesamt fünf Teile und dauert circa 15 Minuten. Beantworten Sie bitte alle Fragen spontan und offen. Die im Fragebogen gewonnenen Daten werden nach den gesetzlichen Datenschutzbestimmungen erfasst und absolut vertraulich behandelt. Einzeldaten werden nur in statistisch zusammengefasster Form dargestellt. Die Befragung ist also anonym! Vielen Dank für die Teilnahme!

**Benutzen digitaler Artefakte:** Der folgende Teil zielt darauf ab, zu erfahren, wie Sie über sich selbst im Umgang mit einem digitalen Artefakt denken.

Ein digitales Artefakt ist eine Zusammenstellung von z.B. Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten. So kann man zum Beispiel auch eine Webseite, ein Textverarbeitungsprogramm, einen Fitnessstracker, ein Smartphone oder ein Navigationssystem als digitales Artefakt verstehen. Beim Umgang mit digitalen Artefakten unterscheidet man verschiedene Arten der Interaktion. So wird zum Beispiel das Benutzen vom Programmieren unterschieden. Für drei Arten des Umganges gibt es nun jeweils einen Abschnitt mit Aussagen, die Sie bewerten sollen. Bitte lesen Sie die Aussagen genau durch und kreuzen Sie dann an, wie sehr die einzelnen Aussagen für Sie zutreffen. Die folgenden Aussagen beschäftigen sich mit der Interaktionsart des Benutzens. Das Benutzen eines digitalen Artefaktes bezeichnet das reine Anwenden und Nutzen vorgegebener Funktionen. Beispiele sind: Mit der Suchmaschine Google suchen, mit WhatsApp kommunizieren, Computerspiele spielen, ... .

Tabelle C.40: Selbstkonzept im Bezug zum Benutzen digitaler Artefakte - Absolute Bezugsnorm (Fragebogen 4)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
1	Das Benutzen mir unbekannter digitaler Artefakte fällt mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“
2	Im Benutzen digitaler Artefakte bin ich...	5er Skala von: „nicht gut“ bis „gut“
3	Herausforderungen beim Benutzen digitaler Artefakte fallen mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“

**Adaptieren digitaler Artefakte:** Der folgende Teil beschäftigt sich, wie der Abschnitt zuvor, mit Ihrer eigenen Einschätzung über sich selbst. Die Aussagen sind bis auf Kleinigkeiten identisch. Lassen Sie sich hiervon nicht irritieren.

Die folgenden Aussagen beschäftigen sich mit der Interaktionsart des Adaptierens. Das Adaptieren eines digitalen Artefaktes bezeichnet das Einstellen und Konfigurieren. Im Gegensatz zum Benutzen sind dies Aktionen, die das digitale Artefakt längerfristig verändern. Man verändert das digitale Artefakt langfristig, nutzt hierbei aber immer noch vorgefertigte Funktionen/Bausteine.

Beispiele sind: Sicherheitseinstellungen verändern, Benutzer-Accounts einrichten, Kurzbefehle definieren, Desktopdesign einstellen, ... .

Tabelle C.41: Selbstkonzept im Bezug zum Adaptieren digitaler Artefakte - Absolute Bezugsnorm (Fragebogen 4)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
4	Das Adaptieren mir unbekannter digitaler Artefakte fällt mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“
5	Im Adaptieren digitaler Artefakte bin ich ...	5er Skala von: „nicht gut“ bis „gut“
6	Herausforderungen beim Adaptieren digitaler Artefakte fallen mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“

**Programmieren digitaler Artefakte:** Der folgende Teil beschäftigt sich, wie der Abschnitt zuvor, mit Ihrer eigenen Einschätzung über sich selbst. Die Aussagen sind bis auf Kleinigkeiten identisch. Lassen Sie sich hiervon nicht irritieren.

Die folgenden Aussagen beschäftigen sich mit der Interaktionsart des Programmierens. Das Programmieren eines digitalen Artefaktes bezeichnet das Entwickeln und Implementieren neuer Funktionen. Im Gegensatz zum Adaptieren schafft man hier ganz neue Funktionen des digitalen Artefaktes. Beispiele sind: Makros schreiben, Skripte erstellen, neue Apps programmieren, ... .

Tabelle C.42: Selbstkonzept im Bezug zum Programmieren digitaler Artefakte - Absolute Bezugsnorm (Fragebogen 4)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
7	Das Programmieren mir unbekannter digitaler Artefakte fällt mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“
8	Im Programmieren digitaler Artefakte bin ich...	5er Skala von: „nicht gut“ bis „gut“
9	Herausforderungen beim Programmieren digitaler Artefakte fallen mir ...	5er Skala von: „schwer“ bis „leicht“

**Nutzung des digitalen Artefaktes:** Im folgenden Abschnitt des Fragebogens geht es inhaltlich um Ihr Verhalten im Umgang mit digitalen Artefakten.

Stellen Sie sich vor, Sie haben sich ein neues digitales Artefakt zugelegt und wollen dies nutzen. Es werden Ihnen nun verschiedene Aussagen angezeigt, denen Sie zustimmen oder widersprechen können. Zum Teil ähneln sich die Aussagen sehr. Dies dient der späteren Evaluation des Messinstrumentes. Lassen Sie sich hiervon nicht irritieren und beantworten Sie die einzelnen Aussagen jeweils offen und spontan.

KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

Tabelle C.43: Wichtigkeit/Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 4)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
10	Ich möchte wissen, wie das digitale Artefakt im Inneren funktioniert.	10er Skala von: „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ und „Keine Antwort“
11	Mir ist es wichtig, eine Vorstellung von den Prozessen zu haben, die während der Nutzung des digitalen Artefaktes ablaufen.	
12	Mir ist es nicht wichtig, wie das digitale Artefakt im Inneren funktioniert.	
13	Ich möchte eine Idee / Vorstellung haben, wie sich das digitale Artefakt im Inneren verhält	
14	Mir ist es wichtig, die innere Struktur des digitalen Artefaktes zu kennen.	

Tabelle C.44: Wichtigkeit/Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 4)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
15	Mir ist wichtig, Sinn und Zweck des digitalen Artefaktes zu kennen.	10er Skala von: „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ und „Keine Antwort“
16	Es ist mir nicht wichtig, über verschiedene Nutzungsmöglichkeiten des digitalen Artefaktes nachzudenken.	
17	Mir ist wichtig zu wissen, wozu und wofür ich das digitale Artefakt nutzen kann.	
18	Mir ist wichtig, über die Bedeutung und den Sinn des digitalen Artefaktes nachzudenken.	
19	Es ist mir wichtig zu wissen, welche Absichten hinter den verschiedenen Funktionen des digitalen Artefaktes stecken.	

**Nutzung des digitalen Artefaktes:** Im folgenden Abschnitt des Fragebogens geht es inhaltlich um Ihr Verhalten im Umgang mit digitalen Artefakten.

Zur Erinnerung: Stellen Sie sich vor, Sie haben sich ein neues digitales Artefakt zugelegt und wollen dies nutzen. Es werden Ihnen nun verschiedene Aussagen angezeigt, denen Sie zustimmen oder widersprechen können. Zum Teil ähneln sich die Aussagen sehr. Dies dient der späteren Evaluation des Messinstrumentes. Lassen Sie sich hiervon nicht irritieren und beantworten Sie die einzelnen Aussagen jeweils offen und spontan.

Tabelle C.45: Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 4)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
20	Mich interessiert die innere Struktur, also die Technik hinter dem digitalen Artefakt.	10er Skala von: „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ und „Keine Antwort“
21	Ich habe Spaß daran, mich damit zu beschäftigen, wie sich das digitale Artefakt im Inneren verhält.	
22	Ich habe Freude daran, die innere Struktur des digitalen Artefaktes zu erkunden.	
23	Mich interessiert nicht, wie das digitale Artefakt die Funktion technisch umsetzt.	
24	Ich interessiere mich dafür, was genau hinter einem digitalen Artefakt steckt und wie es die Funktionen technisch umsetzt.	

Tabelle C.46: Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 4)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
25	Mich interessieren die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten des digitalen Artefaktes.	10er Skala von: „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ und „Keine Antwort“
26	Ich finde es interessant, den Sinn und Zweck des digitalen Artefaktes zu kennen.	
27	Ich habe Spaß daran, mich mit den Nutzungsmöglichkeiten des digitalen Artefaktes zu beschäftigen.	
28	Mich interessiert, wozu und wofür ich das digitale Artefakt nutzen kann.	
29	Mich interessiert nicht, welche Absichten hinter den verschiedenen Funktionen des digitalen Artefaktes stecken.	

**Personenbezogene Daten:** Abschließend sollen noch personenbezogene Daten von Ihnen erhoben werden. Dies dient der besseren Auswertung.

Diese Daten werden ausschließlich zum Zweck der Gruppenbildung innerhalb der gesamten Stichprobe erhoben, verarbeitet und genutzt. Sobald der Zweck entfällt, werden die von Ihnen angegebenen personenbezogenen Daten unverzüglich gelöscht.

Tabelle C.47: Personenbezogene Daten (Fragebogen 4)

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
30	Was ist ihr Geschlecht?	Männlich / Weiblich / Divers
31	Wie alt sind Sie ? (Angabe in Jahren)	<Eingabe von Zahlen>
32	Hatten Sie das Fach „Informatik“ (ggf. auch als AG) in der Schule?	Ja / Nein
33	In welcher Phase befinden Sie sich aktuell in ihrem Studium?	1. oder 2. Fachsemester / 3. bis 6. Fachsemester / mehr als 6 Fachsemester
34	An welcher Universität sind Sie eingeschrieben?	Universität Paderborn / Universität Kiel / Sonstiges[Freitext]
	Studium an der Universität Paderborn: Was studieren Sie?	Informatik / Lehramt / Sonstiges[Freitext]
	Lehramtsstudium an der Universität Paderborn: Ist eines Ihrer Fächer Informatik?	Ja / Nein
	Studium an der Universität Kiel: Was ist Ihr zweites Fach?	Naturwissenschaften (inklusive Mathematik) / Ingenieurwissenschaft / Geisteswissenschaft / Lehramt, wobei eines der Fächer Informatik / Lehramt, wobei keines der Fächer Informatik / Sonstiges[Freitext]

**Abschluss:** Zum Schluss haben Sie nun die Möglichkeit noch Anmerkungen oder allgemeine Hinweise zur Untersuchung zu hinterlassen. Dies ist freiwillig und ist kein expliziter Teil des Fragebogens.

Tabelle C.48: Abschluss des Fragebogens

<i>Item</i>	<i>Itemformulierung</i>	<i>Antwortformat</i>
35	Über mögliche Anregungen oder Feedback würden wir uns freuen!	<Freitext>

## C.4.2 Daten

Mit Hilfe des Fragebogens wurden insgesamt 154 Studierende befragt. In Kapitel 5.3.5 wurde die Stichprobe detailliert beschrieben. Die entsprechende Datei befindet sich im digitalen Anhang

(siehe Anhang A).

### **C.4.3 R Skripte**

Für die Auswertungen wurden die Daten mit R ausgewertet. Das entsprechende R Skript befindet sich im digitalen Anhang und kann hier mit Einbezug der entsprechenden Daten eingesehen werden (siehe Anhang A).

# Abkürzungsverzeichnis

Tabelle C.49: Überblick über die verwendeten Abkürzungen in alphabetischer Reihenfolge

Abkürzung	Bedeutung
ACM	Association for Computing Machinery
AI	Artifizielle Intelligenz bzw. Artificial Intelligence
ATI	Affinity for technology interaction
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
C1	Erste <i>Computer</i> -Aktion
CFA	Konfirmatorische Faktorenanalyse
CFI	Comparative Fit Index
CIL	(Computational) Information Literacy
CT	Computational Thinking
DIVIS	Deutsches Institut für Vertrauen und Sicherheit
EFA	Explorative Faktorenanalyse
EVA	Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe
EW-Modell	Erwartungs- und Wert-Modell
GI	Gesellschaft für Informatik
GT	Grounded Theory
H1	Erste <i>Human</i> -Aktion
HCI	Human-Computer-Interaction
HIS	Hybrides Interaktionssystem
HM	Handlungsmuster
ICILS	International Computer and Information Literacy Study

ICT	Informations- und Kommunikationstechnik
IKG	Informations- und Kommunikationstechnische Grundbildung
IniK	Informatik im Kontext
IRR	Interrater-Reliabilität
ITG	Informationstechnische Grundbildung
K-12	Bezeichnung für den primären und sekundären Bildungsbereich (primary and secondary education)
KI	Künstliche Intelligenz
M	Mean/Mittelwert
MAXQDA	MAX Qualitative Daten Analyse
MINT	Bereich der Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik
ML	Machine Learning / Maschinelles Lernen
NFC	Need for Cognition
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PISA	Programme for International Student
RMSEA	Root Mean square Error of Approximation
SB	Selbstbild
SBF-Theorie	Structure-Behaviour-Function Theory
SD	Standardabweichung
SEM	Strukturgleichungsmodelle
SESSKO	Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzeptes
SOLO-Taxonomie	Structure of observed Learning Outcomes - Taxonomie
SSI	Socio-scientific issues
SuS	Schülerinnen und Schüler
TLI	Tucker-Lewis Index
T-Wert	Testprüfgröße des t-Tests
Q2	Qualifikationsphase 2 der gymnasialen Oberstufe
WB	Weltbild

# Abbildungsverzeichnis

1.1	Hybrides Interaktionssystem . . . . .	4
1.2	Aufbau der Forschung . . . . .	5
2.1	Curriculares Spinnenetz (van den Akker, 2013, S. 59) . . . . .	9
2.2	Didaktische Ansätze in chronologischer Reihenfolge . . . . .	11
2.3	Didaktische Linsen zur Betrachtung von sozialen und ethischen Aspekten (Magenheim und Schulte, 2006, S. 331) . . . . .	14
2.4	Didaktische Ansätze in der Austarierung zwischen der Lebenswelt-Orientierung und der stoffdidaktischen Orientierung . . . . .	17
2.5	Didaktische Rekonstruktion zur Aufbereitung von informatischen Phänomene . . . . .	19
2.6	Die drei Dimensionen von Bildung nach Biesta (2009) . . . . .	27
2.7	Unterscheidung von Stufen von Bildungsprozessen nach Marotzki (1990) (Abbildung ist in Anlehnung an Schulte (2009a) entwickelt worden) . . . . .	30
2.8	Dimensionen von Transformationen von Bildung (Knobelsdorf, 2011, S. 54) . . . . .	34
2.9	Bildungsverständnis im Kontext des HIS . . . . .	35
2.10	Methodisches Vorgehen innerhalb der theoriegeleiteten Entwicklung einer interaktionsgeprägten Sichtweise auf informatische Bildung . . . . .	37
2.11	Rollen zwischen dem Designen und Nutzen (Fischer, 2002) . . . . .	47
2.12	Technologisches Dreieck (Engbring und Selke, 2013, S. 112) . . . . .	52
2.13	Interaktionskette angelehnt an das EVA-Modell . . . . .	56
2.14	Charakterisierung der drei Traditionen (Tedre und Sutinen, 2008, S. 166) . . . . .	61
2.15	Rolle des Designers in Bezug zum HIS . . . . .	65
2.16	Systemverständnis im Ansatz des HIS (Abbildung in Anlehnung an Schulte und Budde (2018)) . . . . .	66
2.17	Gegenüberstellung des klassischen und neuen Systemverständnisses im HIS . . . . .	67
2.18	Hybrides Interaktionssystem . . . . .	70
3.1	Codes zum Codieren der Daten . . . . .	90
3.2	Code-Verteilung innerhalb der freien Assoziationen . . . . .	92
3.3	Code-Verteilung innerhalb der Erklärungen . . . . .	94
3.4	Code Verteilung innerhalb der Metareflexionen . . . . .	97
3.5	Code Verteilung innerhalb der Interviews . . . . .	99
3.6	Unterteilung zwischen Artefaktdarstellung und Darstellungsart . . . . .	101
4.1	Modellkonkretisierung innerhalb des HIS . . . . .	108
4.2	Zusammenführung der Dualität und des Technologischen Dreiecks . . . . .	115

4.3	Das Frankfurt-Dreieck aus (Brinda et al., 2019, S. 27)	115
4.4	Dimensionen zur Analyse von Maschine-Bahaviour (Rahwan et al., 2019, S. 481)	117
4.5	Visualisierung des in dieser Arbeit grundlegenden Verständnisses der Dualen Natur digitaler Artefakte	125
4.6	Beschreibungsmodi und Erklärungen der Dualität	129
4.7	Verständnis der Begriffe Explanandum und Explanans	130
4.8	Modellkonkretisierung zur Fassung der Perspektiven des Menschen auf die Dualität des digitalen Artefaktes	136
4.9	Duale Perspektiven innerhalb des HIS	137
4.10	Einstellungsbereiche der dualen Perspektiven	143
4.11	Selbstwahrnehmung der eigenen Rolle im HIS	144
4.12	Modellkonkretisierung des HIS	147
5.1	Zusammenspiel der Modell-Kategorien im Hinblick auf die Tätigkeiten am Computer nach Knobelsdorf (2011)	153
5.2	Vergleich der biografischen Computernutzung in der Entwicklung bezogen auf die zwei Gruppen nach Knobelsdorf (2011)	155
5.3	DIVSI Internet-Milieus 2016 (DIVSI, 2016, S. 31)	156
5.4	Empirische Fokussierung	166
5.5	Überblick über die vier Erhebungen	169
5.6	Das Erwartungs- und Wert-Modell nach Eccles (1994)	172
5.7	Theoretisches Modell der ersten Erhebung zur Operationalisierung der Perspektiven	174
5.8	Messmodell für den motivationalen Bereich des Interesses mit gekürzter Skala	179
5.9	Vorhersage der Verwendung von Textverarbeitungsprogrammen	181
5.10	Theoretisches Modell der zweiten Erhebung zur Operationalisierung der Perspektiven	183
5.11	Messmodell für den motivationalen Bereich der Wichtigkeit	191
5.12	Selbstkonzept der Testpersonen bezogen auf den allgemeinen Umgang mit digitalen Artefakten	194
5.13	Vorhersage des Selbstkonzeptes (Motivationsbereich: Wichtigkeit - soziale Bezugsnorm)	197
5.14	Vorhersage des Selbstkonzeptes (Motivationsbereich: Wichtigkeit - absolute Bezugsnorm)	197
5.15	Darstellung der Interaktionsarten als eine Stufung von einfachen bis komplexen Interaktionsarten in Anlehnung an Knobelsdorf (2011)	200
5.16	Messmodell für den motivationalen Bereich der Wichtigkeit (Paderborner Datensatz)	205
5.17	Selbstkonzept der Testpersonen bezogen auf die Interaktionsarten des Benutzens, Adaptierens, Programmierens (Gesamter Datensatz)	206
5.18	Vorhersage des Selbstkonzeptes (Motivationsbereich: Wichtigkeit - soziale Bezugsnorm - Paderborner Datensatz)	212
5.19	Messmodell für den motivationalen Bereich der Wichtigkeit	218
5.20	Antwortverhalten bei den neun Items zur Erfassung des Selbstkonzeptes bezogen auf die Interaktionsarten des Benutzens, Adaptierens und Programmierens	219
5.21	Selbstkonzept der Testpersonen bezogen auf die Interaktionsarten des Benutzens, Adaptierens und Programmierens	220
5.22	Vorhersage des Selbstkonzeptes (Motivationsbereich: Wichtigkeit/Nützlichkeit)	223
5.23	Entwicklung der Modellierung des Selbstbildes	227
5.24	Verortung der quantitativen Validierung innerhalb der Modellkonkretisierung	234

## KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

6.1	Hybrides Interaktionssystem . . . . .	238
6.2	Modellkonkretisierung des HIS . . . . .	239
6.3	Analyse des Zusammenhangs der beiden Facetten der Interaktionsrollen . . . . .	241
6.4	Bildungsverständnis im Kontext des HIS . . . . .	243
6.5	Modellkonkretisierung zur Fassung der Perspektiven des Menschen auf die Dualität des digitalen Artefaktes . . . . .	244
6.6	Mind Map der Kernelemente der HIS Rekonstruktion . . . . .	250
6.7	Implikationen für den Informatikunterricht . . . . .	251
A.1	Dateistruktur des digitalen Anhangs . . . . .	255
B.1	Liste der Codes . . . . .	379



# Tabellenverzeichnis

2.1	Schärfung des Verständnisses der Akteure . . . . .	69
2.2	Schärfung des Verständnisses der Interaktion . . . . .	69
2.3	Schärfung des Verständnisses des Systems . . . . .	69
3.1	Überblick über die leitfadengestützten Interviews . . . . .	80
3.2	Überblick über den finalen Leitfaden zur Durchführung der Interviews . . . . .	83
3.3	Begrifflichkeiten der GT angelehnt an Knobelsdorf (2011) . . . . .	86
4.1	Ergebnisse der explorativen Theorieverfeinerung bezogen auf die Charakteristik des digitalen Artefaktes . . . . .	111
4.2	Die Dualität in Bereichen der Informatik . . . . .	113
4.3	Die Dualität in Bereichen der Informatik bezogen auf das Programmieren . . . . .	119
4.4	Das Blockmodell in Anlehnung an (Schulte, 2008a, S. 150) . . . . .	120
4.5	Unterschiedliche Formulierungen und Auslegungen der Struktur und Funktion . . . . .	122
4.6	Dualität und ihre Zugänge: Zusammenführung der Ansätze von Baumert (2002) und de Ridder (2006, 2007) sowie Kroes (1998) . . . . .	134
5.1	Überblick über wesentliche Begrifflichkeiten . . . . .	149
5.2	Überblick über die Kategorie „Rolle“ des Computers (Knobelsdorf, 2011, S. 105) . . . . .	154
5.3	Items der ATI Skala (Franke et al., 2020) . . . . .	158
5.4	Analyse der Items der ATI Skala (Franke et al., 2020) . . . . .	159
5.5	Überblick über die Fragebogenentwicklung . . . . .	168
5.6	Überblick über die erste Erhebung . . . . .	171
5.7	Skala zur Bewertung einfacher und komplexer Interaktionsarten in der ersten Erhebung . . . . .	176
5.8	Überblick über die Skalen der Motivationsbereiche der ersten Erhebung: Beispi- elitem, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (stan- dardisiertes Cronbach-Alpha) . . . . .	177
5.9	Verkürzte Skalen der motivationalen Bereiche der Nützlichkeit und des Interesses der Einnahme der Perspektiven in der ersten Erhebung . . . . .	178
5.10	Modellfit der motivationalen Bereiche der ersten Erhebung . . . . .	178
5.11	Skalen zur Bewertung einfacher und komplexer Interaktion der ersten Erhebung . . . . .	180
5.12	Überblick über die zweite Erhebung . . . . .	182
5.13	Erfassung möglicher Interaktionsarten in der zweiten Erhebung . . . . .	185
5.14	Behandelte Bereiche im SESSKO-Fragebogen innerhalb der einzelnen Bezugsnor- men . . . . .	187

5.15	Überblick über die Skala des Selbstkonzeptes bezogen auf den Umgang mit digitalen Artefakten der zweiten Erhebung: Bezugsnorm, Beispielitem und Anzahl der Items . . . . .	187
5.16	Überblick über die Skalen der Motivationsbereiche der zweiten Erhebung: Beispielitem, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisierter Cronbach-Alpha) . . . . .	189
5.17	Verkürzte Skalen der motivationalen Bereiche der Wichtigkeit und des Interesses der Einnahme der Perspektiven in der zweiten Erhebung . . . . .	190
5.18	Modellfit der motivationalen Bereiche der zweiten Erhebung . . . . .	190
5.19	Überblick über die genannten Interaktionsarten . . . . .	192
5.20	Überblick über die Skalen des Selbstkonzeptes bezogen auf den Umgang mit digitalen Artefakten der zweiten Erhebung: Bezugsnorm, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisiertes Cronbach-Alpha) . . . . .	193
5.21	Überprüfung von Unterschiedshypothesen innerhalb des Selbstkonzeptes . . . . .	195
5.22	Clusteranalyse auf Basis des Antwortverhaltens bezogen auf das Selbstkonzept mit Verwendung der absoluten Norm . . . . .	196
5.23	Modellfit der Strukturgleichungsmodelle der zweiten Erhebung . . . . .	196
5.24	Überblick über die dritte Erhebung . . . . .	198
5.25	Überblick über die beachteten Interaktionsarten der dritten Erhebung . . . . .	199
5.26	Überblick über die Skalen des Selbstkonzeptes bezogen auf den Umgang mit digitalen Artefakten der dritten Erhebung: Bezugsnorm, Beispielitem und Anzahl der Items . . . . .	201
5.27	Überblick über die Skalen der Motivationsbereiche der dritten Erhebung: Motivationaler Bereich, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisiertes Cronbach-Alpha) . . . . .	203
5.28	Verkürzte Skalen der motivationalen Bereiche der Nützlichkeit und des Interesses in Bezug auf die Einnahme der Perspektiven in der dritten Erhebung . . . . .	203
5.29	Modellfit der motivationalen Bereiche der dritten Erhebung . . . . .	204
5.30	Modellfit der motivationalen Bereiche der dritten Erhebung mit Verwendung des gekürzten Datensatzes (Studierende der Universität Paderborn) . . . . .	204
5.31	Überblick über die Skalen des Selbstkonzeptes bezogen auf den Umgang mit digitalen Artefakten der dritten Erhebung: Bezugsnorm, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisiertes Cronbach-Alpha) . . . . .	205
5.32	Überprüfung von Unterschiedshypothesen innerhalb des Selbstkonzeptes . . . . .	207
5.33	Clusteranalyse des Paderborner Datensatzes auf Basis des Antwortverhaltens bezogen auf die drei Interaktionsarten mit Verwendung der absoluten Norm . . . . .	208
5.34	Analyse der Gruppen der Clusteranalyse im Hinblick auf die Einnahme der Perspektiven . . . . .	208
5.35	Analyse des Antwortverhaltens bei den Items bezogen auf die Interaktionsart des Benutzens . . . . .	209
5.36	Analyse des Antwortverhaltens bei den Items bezogen auf die Interaktionsarten des Adaptierens und Programmierens . . . . .	210
5.37	Modellfit der Strukturgleichungsmodelle der dritten Erhebung . . . . .	211
5.38	Überblick über die vierte Erhebung . . . . .	213
5.39	Überblick über die Skalen des Selbstkonzeptes bezogen auf den Umgang mit digitalen Artefakten der vierten Erhebung: Bezugsnorm, Beispielitem, Anzahl der Items . . . . .	215

## KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

5.40	Überblick über die Skalen der Motivationsbereiche der vierten Erhebung: Beispielitem, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisiertes Cronbach-Alpha) . . . . .	216
5.41	Verkürzte Skalen der motivationalen Bereiche der Wichtigkeit und des Interesses im Hinblick auf die Einnahme einer Perspektive in der vierten Erhebung . . . . .	217
5.42	Modellfit der motivationalen Bereiche der vierten Erhebung . . . . .	217
5.43	Überblick über die Skalen des Selbstkonzepts bezogen auf den Umgang mit digitalen Artefakten der vierten Erhebung: Bezugsnorm, Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung und Reliabilität (standardisiertes Cronbach-Alpha) . . . . .	218
5.44	Überprüfung von Unterschiedshypothesen innerhalb des Selbstkonzeptes . . . . .	221
5.45	Clusteranalyse auf Basis des Antwortverhaltens bezogen auf die drei Interaktionsarten . . . . .	221
5.46	Analyse der Gruppen der Clusteranalyse im Hinblick auf die Einnahme der Perspektiven . . . . .	222
5.47	Modellfit der Strukturgleichungsmodelle der vierten Erhebung . . . . .	222
B.1	Überblick über die leitfadengestützten Interviews . . . . .	257
B.2	Überblick über den ersten Leitfaden zur Durchführung der Interviews . . . . .	258
B.3	Überblick über den zweiten Leitfaden zur Durchführung der Interviews . . . . .	259
B.4	Überblick über den dritten Leitfaden zur Durchführung der Interviews . . . . .	260
B.5	Überblick über die leitfadengestützten Interviews der ersten Version . . . . .	264
B.6	Überblick über die leitfadengestützten Interviews der zweiten Version . . . . .	314
B.7	Überblick über die leitfadengestützten Interviews der dritten Version . . . . .	351
C.1	Überblick über die Fragebogenerhebungen . . . . .	381
C.2	Personenbezogene Daten (Fragebogen 1) . . . . .	382
C.3	Technikaffinität (Fragebogen 1) . . . . .	383
C.4	Bevorzugtes Textverarbeitungsprogramm (Fragebogen 1) . . . . .	383
C.5	Wichtigkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 1) . . . . .	383
C.6	Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 1) . . . . .	384
C.7	Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 1) . . . . .	384
C.8	Selbstkonzept bezogen auf die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 1) . . . . .	385
C.9	Wichtigkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 1) . . . . .	386
C.10	Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 1) . . . . .	386
C.11	Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 1) . . . . .	387
C.12	Selbstkonzept bezogen auf die Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 1) . . . . .	387
C.13	Featurenutzung (Fragebogen 1) . . . . .	388
C.14	Nutzungsstrategien (Fragebogen 1) . . . . .	389
C.15	Big Five der eigenen Persönlichkeit (Fragebogen 1) . . . . .	390
C.16	Abschluss des Fragebogens . . . . .	390
C.17	Personenbezogene Daten (Fragebogen 2) . . . . .	392

C.18 Wichtigkeit/Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 2) . . . . .	393
C.19 Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 2) . . . . .	394
C.20 Wichtigkeit/Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 2) . . . . .	394
C.21 Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 2) . . . . .	395
C.22 Meinungserhebung zu bekannten Interaktionsarten (Fragebogen 2) . . . . .	395
C.23 Bewertung des eigenen Umgangs (Fragebogen 2) . . . . .	396
C.24 Selbstkonzept - individuelle Bezugsnorm (Fragebogen 2) . . . . .	396
C.25 Selbstkonzept - soziale Bezugsnorm (Fragebogen 2) . . . . .	397
C.26 Selbstkonzept - absolute Bezugsnorm (Fragebogen 2) . . . . .	398
C.27 Abschluss des Fragebogens . . . . .	398
C.28 Personenbezogene Daten (Fragebogen 3) . . . . .	399
C.29 Wichtigkeit/Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 3) . . . . .	400
C.30 Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 3) . . . . .	401
C.31 Wichtigkeit/Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 3) . . . . .	401
C.32 Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 3) . . . . .	402
C.33 Selbstkonzept im Bezug zum Benutzen digitaler Artefakte - Soziale Bezugsnorm (Fragebogen 3) . . . . .	402
C.34 Selbstkonzept im Bezug zum Benutzen digitaler Artefakte - Absolute Bezugsnorm (Fragebogen 3) . . . . .	403
C.35 Selbstkonzept im Bezug zum Adaptieren digitaler Artefakte - Soziale Bezugsnorm (Fragebogen 3) . . . . .	404
C.36 Selbstkonzept im Bezug zum Adaptieren digitaler Artefakte - Absolute Bezugsnorm (Fragebogen 3) . . . . .	404
C.37 Selbstkonzept im Bezug zum Programmieren digitaler Artefakte - Soziale Bezugsnorm (Fragebogen 3) . . . . .	405
C.38 Selbstkonzept im Bezug zum Programmieren digitaler Artefakte - Absolute Bezugsnorm (Fragebogen 3) . . . . .	406
C.39 Abschluss des Fragebogens . . . . .	406
C.40 Selbstkonzept im Bezug zum Benutzen digitaler Artefakte - Absolute Bezugsnorm (Fragebogen 4) . . . . .	407
C.41 Selbstkonzept im Bezug zum Adaptieren digitaler Artefakte - Absolute Bezugsnorm (Fragebogen 4) . . . . .	408
C.42 Selbstkonzept im Bezug zum Programmieren digitaler Artefakte - Absolute Bezugsnorm (Fragebogen 4) . . . . .	408
C.43 Wichtigkeit/Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 4) . . . . .	409
C.44 Wichtigkeit/Nützlichkeit der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 4) . . . . .	409
C.45 Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Architektur (Fragebogen 4) . . . . .	410

## KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

C.46 Interesse der Einnahme der beschreibenden Perspektive auf die Funktion (Fragebogen 4) . . . . .	410
C.47 Personenbezogene Daten (Fragebogen 4) . . . . .	411
C.48 Abschluss des Fragebogens . . . . .	411
C.49 Überblick über die verwendeten Abkürzungen in alphabetischer Reihenfolge . . .	413



# Literaturverzeichnis

- Ajzen, I. (2001). Nature and operation of attitudes. *Annual review of psychology*, 52(1):27–58.
- Attig, C., Wessel, D., und Franke, T. (2017). Assessing Personality Differences in Human-Technology Interaction: An Overview of Key Self-report Scales to Predict Successful Interaction. In Stephanidis, C., Herausgeber, *HCI International 2017 - Posters' Extended Abstracts*, Seiten 19–29, Cham. Springer International Publishing.
- Badmus, I. (2017). Why Interaction is more powerful than Algorithm.
- Bandura, A. und Walters, R. H. (1977). *Social learning theory*, Band 1. Prentice-hall Englewood Cliffs, NJ.
- Bateson, G. (1985). Eine Theorie des Spiels und der Phantasie. *Ökologie des Geistes: anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven*, Seiten 241–261.
- Bateson, G. (2000). *Steps to an ecology of mind: Collected essays in anthropology, psychiatry, evolution, and epistemology*. University of Chicago Press.
- Baumert, J. (2002). *Deutschland im internationalen Bildungsvergleich*. na.
- Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Stanat, P., Tillmann, K.-J., und Weiss, M., Herausgeber (2001). *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Leske u. Budrich, Opladen.
- Beauducel, A. und Wittmann, W. W. (2005). Simulation study on fit indexes in CFA based on data with slightly distorted simple structure. *Structural equation modeling*, 12(1):41–75.
- Beißert, H., Köhler, M., Rempel, M., und Beierlein, C. (2014). Eine Deutschsprachige Kurzsкала zur Messung des Konstrukts Need for Cognition: Die Need for Cognition Kurzsкала (NFC-K).
- Bell, T., Tymann, P., Yehudai, A., u a. (2018). The big ideas in computer science for K-12 curricula. *Bulletin of EATCS*, 1(124).
- Bender, E., Schaper, N., Caspersen, M. E., Margaritis, M., und Hubwieser, P. (2016). Identifying and formulating teachers' beliefs and motivational orientations for computer science teacher education. *Studies in Higher Education*, 41(11):1958–1973.
- Bentler, P. und Bonett, D. (1980). Significance Tests and Goodness-of-Fit in Analysis of Covariance Structures. *Psychological Bulletin*, 88:588–606.

- Biesta, G. (2009). Good Education in an Age of Measurement: On the Need to Reconnect with the Question of Purpose in Education. *Educational Assessment Evaluation and Accountability*, 21.
- Biesta, G. J. (2015). *Good education in an age of measurement: Ethics, politics, democracy*. Routledge.
- Biggs, J. B. und Collis, K. F. (2014). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. Academic Press.
- Blackwell, A. F. (2002). What is Programming? In Kuljis, J., Baldwin, L., und Scoble, R., Herausgeber, *Proceedings of the 14th Workshop of the Psychology of Programming Interest Group, London, England, June 2002*, Seiten 204–218.
- Blackwell, A. F. (2015). Interacting with an inferred world: the challenge of machine learning for humane computer interaction. In *Proceedings of The Fifth Decennial Aarhus Conference on Critical Alternatives*, Seiten 169–180. Aarhus University Press.
- Bohner, G. und Dickel, N. (2011). Attitudes and Attitude Change. *Annual Review of Psychology*, 62(1):391–417. PMID: 20809791.
- Bong, M. und Clark, R. E. (1999a). Comparison between self-concept and self-efficacy in academic motivation research. *Educational Psychologist*, 34(3):139–153.
- Bong, M. und Clark, R. E. (1999b). Comparison between self-concept and self-efficacy in academic motivation research. *Educational psychologist*, 34(3):139–153.
- Bong, M. und Skaalvik, E. M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really? *Educational psychology review*, 15(1):1–40.
- Bos, W., Eickelmann, B., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M., Schulz-Zander, R., Wendt, H., u a. (2014). *ICILS 2013. Computer-und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. Münster [ua]: Waxmann.
- Brauckmann, B. (2015). Lernen und Bildung in relationaler Perspektive. In *Subjekt Medium Bildung*, Seiten 191–213. Springer.
- Breier, N. und Hubwieser, P. (2002). An information-oriented approach to informatical education. *Informatics in education*, 1(1):31–42.
- Brinda, T., Brügggen, N., Diethelm, I., Knaus, T., Kommer, S., Kopf, C., Missomelius, P., Leschke, R., Tilemann, F., und Weich, A. (2019). Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt. In Pasternak, A., Herausgeber, *Informatik für alle*, Seiten 25–33, Bonn. Gesellschaft für Informatik.
- Bruner, J. S. (1960). *The Process of Education*. University Press.
- Budde, L., Schulte, C., Buhl, H., und Mühling, A. (2020). Understanding and Explaining Digital Artefacts - The Role of a Duality (Accepted paper - digital publication follows). *Seventh International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering*.
- Compeau, D. R. und Higgins, C. A. (1995). Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test. *MIS quarterly*, Seiten 189–211.

## KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

- Computer Science Teachers Association and others (2017). CSTA K-12 computer science standards, Revised 2017. *Computer Science Teachers Association, USA*.
- Council, N. R. u a. (2002). *Scientific research in education*. National Academies Press.
- Dambrot, F. H., Watkins-Malek, M. A., Silling, S. M., Marshall, R. S., und Garver, J. A. (1985). Correlates of sex differences in attitudes toward and involvement with computers. *Journal of Vocational Behavior*, 27(1):71–86.
- de Ridder, J. (2006). The (Alleged) Inherent Normativity of Technological Explanations. *Techné: Research in Philosophy and Technology*, 10(1):79–94.
- de Ridder, J. (2007). *Reconstructing Design, Explaining Artifacts: Philosophical Reflections on the Design and Explanation of Technical Artifacts*.
- Diethelm, I., Dörge, C., Mesaros, A.-M., und Dünnebier, M. (2011). Die Didaktische Rekonstruktion für den Informatikunterricht. In Thomas, M., Herausgeber, *Informatik in Bildung und Beruf - INFOS 2011 - 14. GI-Fachtagung Informatik und Schule*, Seiten 77–86, Bonn. Gesellschaft für Informatik e.V.
- Diethelm, I., Hubwieser, P., und Klaus, R. (2012). Students, teachers and phenomena: educational reconstruction for computer science education. In *Proceedings of the 12th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, Seiten 164–173.
- Dijkstra, E. W. u a. (1989). On the cruelty of really teaching computing science. *Communications of the ACM*, 32(12):1398–1404.
- DIVSI (2016). *DIVSI Internet-Milieus 2016 Die digitalisierte Gesellschaft in Bewegung*. SINUS Markt- und Sozialforschung GmbH.
- Draft, S. (2013). Computer Science Curricula 2013. *ACM and IEEE Computer Society, Incorporated: New York, NY, USA*.
- Dressler, B. (2007). Modi der Weltbegegnung als Gegenstand fachdidaktischer Analysen. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 28(3-4):249–262.
- Duit, R. und Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International journal of science education*, 25(6):671–688.
- Duncan, C., Bell, T., und Atlas, J. (2017). *What Do the Teachers Think?: Introducing Computational Thinking in the Primary School Curriculum*, Seiten 65–74. ACE '17. ACM.
- Eccles, J. S. (1994). Understanding women's educational and occupational choices: Applying the Eccles et al. model of achievement-related choices. *Psychology of women quarterly*, 18(4):585–609.
- Eccles, J. S., Arberton, A., Buchanan, C. M., Janis, J., Flanagan, C., Harold, R., MacIver, D., Midgley, C., Reuman, D., u a. (1993). School and family effects on the ontogeny of children's interests, self-perceptions, and activity choices.
- Echterhoff, G., Bohner, G., und Siebler, F. (2006). "Social Robotics" und Mensch-Maschine-Interaktion. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 37(4):219–231.

- Engbring, D. (2004). Informatik im Herstellungs-und Nutzungskontext - Ein technikbezogener Zugang zur fachübergreifenden Lehre.
- Engbring, D. (2019). „Bildung in der digital vernetzten Welt“ Ohne Informatik nicht denkbar!? In Pasternak, A., Herausgeber, *Informatik für alle*, Seiten 171–180, Bonn. Gesellschaft für Informatik.
- Engbring, D. und Selke, H. (2013). Informatik und Gesellschaft als Gebiet der Informatik. *HDI 2012–Informatik für eine nachhaltige Zukunft: 5. Fachtagung Hochschuldidaktik der Informatik; 06.–07. November 2012, Universität Hamburg*, 5:111.
- Ferla, J., Valcke, M., und Cai, Y. (2009). Academic self-efficacy and academic self-concept: Reconsidering structural relationships. *Learning and individual differences*, 19(4):499–505.
- Fischer, G. (2002). Beyond „Couch Potatoes“: From Consumers to Designers and Active Contributors. *First Monday*, 7(12).
- Fischer, G. (2010). End User Development and Meta-Design: Foundations for Cultures of Participation. *J. Organ. End User Comput.*, 22(1):52–82.
- Fischer, G., Giaccardi, E., Ye, Y., Sutcliffe, A. G., und Mehandjiev, N. (2004). Meta-Design: A Manifesto for End-User Development. *Commun. ACM*, 47(9):33–37.
- Fishbein, M. und Ajzen, I. (1980). Understanding attitudes and predicting social behavior.
- Flaherty, J. A. (1984). Achievement and Achievement Motives: Psychological and Sociological Approaches.
- Forneck, H. J. (1992). *Bildung im informationstechnischen Zeitalter. Untersuchung der fachdidaktischen Entwicklung der informationstechnischen Bildung*. Sauerländer, Aarau Frankfurt a. M. Salzburg.
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Duckworth, D., und Friedman, T. (2019). *IEA international computer and information literacy study 2018 assessment framework*. Springer Nature.
- Franke, T., Attig, C., und Wessel, D. (2019). A Personal Resource for Technology Interaction: Development and Validation of the Affinity for Technology Interaction (ATI) Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(6):456–467.
- Franke, T., Attig, C., und Wessel, D. (2020). Affinity for technology interaction (ATI) scale. <https://ati-scale.org>. Accessed: 2020-08-01.
- Garfinkel, A. (1982). Forms of explanation: Rethinking the questions in social theory.
- Gesellschaft für Informatik (2020). Fachbereich Mensch-Computer-Interaktion. <https://fb-mci.gi.de>. Letzter Zugriff am 15.10.2020.
- GI (2008). *Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule: Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I: Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V. erarbeitet vom Arbeitskreis Bildungsstandards*, Band 28. LOG IN Verlag.
- Gipfeltreffen, Vereinte Nationen (2015). Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. *New York, US-NY*, 6:2018.

## KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

- Glaser, B. G. und Strauss, A. L. (2010). *Grounded theory: Strategien qualitativer forschung*. Huber.
- Glaser, B. G. und Strauss, A. L. (2017). *Discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Routledge.
- Griffin, J. M. (2016). Learning by Taking Apart: Deconstructing Code by Reading, Tracing, and Debugging. In *Proceedings of the 17th Annual Conference on Information Technology Education, SIGITE 2016*, Seiten 148–153, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Hampel, T., Magenheimer, J., und Schulte, C. (1999). Dekonstruktion von Informatiksystemen als Unterrichtsmethode-Zugang zu objektorientierten Sichtweisen im Informatikunterricht. In *Informatik und Schule*, Seiten 149–164. Springer.
- Heinssen Jr, R. K., Glass, C. R., und Knight, L. A. (1987). Assessing computer anxiety: Development and validation of the computer anxiety rating scale. *Computers in human behavior*, 3(1):49–59.
- Herget, F., Pfeufer, M., Rößner, B., und Weidinger, N. (2008). Die vier Modi der Weltbegegnung und -erschließung nach Jürgen Baumert.
- Hermanns, F. (2002). Attitude, Einstellung, Haltung. *Neue deutsche Sprachgeschichte: mentalitäts-, kultur- und sozialgeschichtliche Zusammenhänge*, 64:65.
- Heymann, H. W. und Bussmann, H. (1987). *Computer und Allgemeinbildung*. Klett-Cotta.
- Hindemith, L., Vollmer, A.-L., Göpfert, J. P., Wiebel-Herboth, C. B., und Wrede, B. (2020). Why robots should be technical: Correcting mental models through technical architecture concepts. *arXiv preprint arXiv:2011.02731*.
- Hofstein, A., Eilks, I., und Bybee, R. (2010). *Societal Issues and Their Importance for Contemporary Science Education*, Seiten 5–22.
- Hofstein, A., Eilks, I., und Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education - a pedagogical justification and the state-of-the-art in israel, germany, and the USA. 9:1459–1483.
- Hopmann, S. (2007). Restrained teaching: The common core of Didaktik. *European Educational Research Journal*, 6(2):109–124.
- Hu, L.-t. und Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1):1–55.
- Hubwieser, P. (2007). *Didaktik der Informatik: Grundlagen, Konzepte, Beispiele*. Springer-Verlag.
- Hülst, D. (2010). *Grounded theory*. na.
- Izu, C., Schulte, C., Aggarwal, A., Cutts, Q., Duran, R., Gutica, M., Heinemann, B., Kraemer, E., Lonati, V., Mirolo, C., und Weeda, R. (2019). Fostering Program Comprehension in Novice Programmers - Learning Activities and Learning Trajectories. In *Proceedings of the Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE-WGR '19*, Seiten 27–52, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

- Jankisz, E. und Moosbrugger, H. (2008). Planung und Entwicklung von psychologischen Tests und Fragebogen. *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*, Seiten 27–72.
- Jörissen, B. (2015). Bildung der Dinge: Design und Subjektivation. In *Subjekt Medium Bildung*, Seiten 215–233. Springer.
- Jörissen, B. und Marotzki, W. (2009). *Medienbildung-Eine Einführung: Theorie-Methoden-Analysen*, Band 3189. Utb.
- Kay, R. H. (1993). An exploration of theoretical and practical foundations for assessing attitudes toward computers: The computer attitude measure (CAM). *Computers in human behavior*, 9(4):371–386.
- Keil-Slawik, R. (1990). *Konstruktives Denken - Ein ökologischer Ansatz zur Gestaltung interaktiver Systeme*. Habilitationsschrift, Forschungsbericht des Fachbereichs Informatik, TU Berlin.
- Keil-Slawik, R. (2003). Kontextuelle Informatik. *FBI-HH-M-322/03*, Seiten 17–30.
- Keil-Slawik, R. (2010). Das Differenztheater. Koaktive Wissensarbeit als soziale Selbstorganisation. In *Automatismen*, Seiten 205–229. Wilhelm Fink Verlag.
- Kienle, A. und Kunau, G. (2014). *Informatik und Gesellschaft: eine sozio-technische Perspektive*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Kim, Y. und Glassman, M. (2013). Beyond search and communication: Development and validation of the Internet Self-efficacy Scale (ISS). *Computers in Human Behavior*, 29(4):1421–1429.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. New York: Cambridge.
- Klafki, W. (1998). *Schlüsselqualifikationen/Allgemeinbildung — Konsequenzen für Schulstrukturen*, Seiten 145–208. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Klafki, W. (2000). The significance of classical theories of Bildung for a contemporary concept of Allgemeinbildung. Teoksessa I. Westbury, S. Hopmann & K. Riquarts (toim.) Teaching as a reflective practice. The German Didaktik tradition.
- Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford publications.
- Knobelsdorf, M. (2011). *Biographische Lern- und Bildungsprozesse im Handlungskontext der Computernutzung*. Dissertation.
- Koubek, J., Schulte, C., Schulze, P., und Witten, H. (2009). Informatik im Kontext (IniK) –Ein integratives Unterrichtskonzept für den Informatikunterricht. *Zukunft braucht Herkunft–25 Jahre INFOS–Informatik und Schule*.
- Kroes, P. (1998). Technological explanations: the relation between structure and function of technological objects. *Techné: Research in Philosophy and Technology*, 3(3):124–134.
- Kroes, P. (2001). Technical functions as dispositions: a critical assessment. *Techné: Research in Philosophy and Technology*, 5(3):105–115.
- Kroes, P. (2010). Engineering and the dual nature of technical artefacts. *Cambridge journal of economics*, 34(1):51–62.

## KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

- Kroes, P. und Meijers, A. (2006). The Dual Nature of Technical Artefacts. 37(1):1–4. 00134.
- Kuhn, T. S. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago.
- Landis, J. R. und Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*, Seiten 159–174.
- Latour, B. (1996). On actor-network theory: A few clarifications. *Soziale welt*, Seiten 369–381.
- Lent, R. W., Brown, S. D., und Gore Jr, P. A. (1997). Discriminant and predictive validity of academic self-concept, academic self-efficacy, and mathematics-specific self-efficacy. *Journal of counseling psychology*, 44(3):307.
- Lister, R., Simon, B., Thompson, E., Whalley, J. L., und Prasad, C. (2006). Not seeing the forest for the trees: novice programmers and the SOLO taxonomy. *ACM SIGCSE Bulletin*, 38(3):118–122.
- Loosen, W. (2016). *Das Leitfadenterview - eine unterschätzte Methode*, Seiten 139–155.
- Lopez, M., Whalley, J., Robbins, P., und Lister, R. (2008). Relationships Between Reading, Tracing and Writing Skills in Introductory Programming. In *Proc. 4th Int. Workshop on Computing Education Research*, ICER '08, Seiten 101–112, New York, USA. ACM.
- Loyd, B. H. und Gressard, C. (1984). Reliability and factorial validity of computer attitude scales. *Educational and psychological measurement*, 44(2):501–505.
- Löwgren, J. und Stolterman, E. (2004). *Thoughtful interaction design: A design perspective on information technology*. Mit Press.
- Magenheim, J. (2003). Informatik Lernlabor-Systemorientierte Didaktik in der Praxis. *Informatische Fachkonzepte im Unterricht, INFOS 2003, 10. GI-Fachtagung Informatik und Schule*.
- Magenheim, J. (2008a). Interaktion und Interaktivität im Kontext von Wissenskonstruktion und Nutzung digitaler Medien. Zur Vielfalt des Interaktionsbegriffs. *Navigationen-Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, 8(1):11–41.
- Magenheim, J. (2008b). Systemorientierte Didaktik der Informatik Sozio-technische Informatiksysteme als Unterrichtsgegenstand. *Kortenkamp; U.; Weigand; HG; Weth, T. (Hrsg.): Informatische Ideen im Mathematikunterricht, Franzbecker Hildesheim*, Seiten 17–36.
- Magenheim, J. und Schulte, C. (2006). Social, ethical and technical issues in informatics—An integrated approach. *Education and Information Technologies*, 11(3):319–339.
- Marotzki, W. (1990). *Entwurf einer strukturalen Bildungstheorie: biographietheoretische Auslegung von Bildungsprozessen in hochkomplexen Gesellschaften*. Studien zur Philosophie und Theorie der Bildung. Deutscher Studien Verlag.
- Medienpädagogische Forschungsverbund Südwest (2019). JIM-Studie 2019: Jugend, Information, Medien.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2016). KIM-Studie 2016: Familie, Interaktion, Medien.
- Meyer, J. H. (2008). *Threshold concepts within the disciplines*. Sense Publishers.

- Meyer, W.-U. (1984). Das Konzept von der eigenen Begabung: Auswirkungen, Stabilität und vorauslaufende Bedingungen. *Psychologische Rundschau*.
- Miroló, C. (2014). A Present-Day “Glass Bead Game”: A Framework for the Education of Prospective Informatics Teachers Inspired by a Reflection on the Nature of the Discipline. Seiten 138–149. Springer, Cham.
- Möller, J. und Schiefele, U. (2004). Motivationale Grundlagen der Lesekompetenz. In *Struktur, Entwicklung und Förderung von Lesekompetenz*, Seiten 101–124. Springer.
- Moosbrugger, H. und Schermelleh-Engel, K. (2012). *Exploratorische (EFA) und Konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA)*, Seiten 325–343. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- Murphy, C. A., Coover, D., und Owen, S. V. (1989). Development and validation of the computer self-efficacy scale. *Educational and Psychological measurement*, 49(4):893–899.
- Nickell, G. S. und Pinto, J. N. (1986). The computer attitude scale. *Computers in human behavior*, 2(4):301–306.
- Nohl, A.-M. (2011). *Pädagogik der Dinge*. Julius Klinkhardt.
- OECD (2019). *OECD Employment Outlook 2019*.
- Paul, M. (2016). *Systemgestützte Integration des Usability-Engineerings in den Software-Entwicklungsprozess*. Dissertation, University of Lübeck.
- Peschke, R. (1989). Die Krise des Informatikunterrichts in den neunziger Jahren. In *Informatik und Schule 1989: Zukunftsperspektiven der Informatik für Schule und Ausbildung*, Seiten 89–98. Springer.
- Petty, R. E., Briñol, P., und DeMarree, K. G. (2007). The Meta-Cognitive Model (MCM) of attitudes: Implications for attitude measurement, change, and strength. *Social cognition*, 25(5):657–686.
- R Development Core Team (2008). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.
- Rahwan, I., Cebrian, M., Obradovich, N., Bongard, J., Bonnefon, J.-F., Breazeal, C., Crandall, J. W., Christakis, N. A., Couzin, I. D., Jackson, M. O., u a. (2019). Machine behaviour. *Nature*, 568(7753):477–486.
- Rammert, W. (2012). Distributed agency and advanced technology or: How to analyse constellations of collective inter-agency. *Agency without actors*, Seiten 89–112.
- Rammstedt, B. und John, O. P. (2005). Kurzversion des big five inventory (BFI-K). *Diagnostica*, 51(4):195–206.
- Robben, B. und Schelhowe, H. (2014). *Be-greifbare Interaktionen: der allgegenwärtige computer: touchscreens, wearables, tangibles und ubiquitous computing*. transcript Verlag.
- Rohlfing, K., Cimiano, P., Scharlau, I., Matzner, T., Buhl, H., Buschmeier, H., Grimminger, A., Hammer, B., Häb-Umbach, R., Horwath, I., Hüllermeier, E., Kern, F., Kopp, S., Thommes, K., Ngonga Ngomo, A.-C., Schulte, C., Wachsmuth, H., Wagner, P., und Wrede, B. (2020). Explanation as a social practice: Towards a conceptual framework to foster social design of AI systems. *Accepted - not yet published*.

## KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2):1–36.
- Royal Society (2017). *After the reboot: computing education in UK schools*.
- Rushkoff, D. (2010). *Program or Be Programmed: Ten Commands for a Digital Age*. OR Books.
- Schelhowe, H. (2008). Digitale Medien als kulturelle Medien: Medien zum Be-Greifen wesentlicher Konzepte der Gegenwart. In *Pädagogische Medientheorie*, Seiten 95–113. Springer.
- Schelhowe, H. (2011). Interaktionsdesign. Wie werden Digitale Medien zu Bildungsmedien? *Zeitschrift für Pädagogik*, 57(3):350–362.
- Schelhowe, H., Büching, C., und Walter-Herrmann, J. (2013). Die Agency digitaler Artefakte in Bildungskontexten—Typologie von Interaktionsverläufen zwischen Subjekt und Technologie. *Muster und Verläufe der Mensch-Technik-Interaktivität*.
- Schreiber, J. B., Nora, A., Stage, F. K., Barlow, E. A., und King, J. (2006). Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: A review. *The Journal of educational research*, 99(6):323–338.
- Schulte, C. (2008a). Block Model: An Educational Model of Program Comprehension As a Tool for a Scholarly Approach to Teaching. In *Proceedings of the Fourth International Workshop on Computing Education Research*, ICER '08, Seiten 149–160, New York, NY, USA. ACM.
- Schulte, C. (2008b). Duality Reconstruction – Teaching Digital Artifacts from a Socio-technical Perspective. In Mittermeir, R. T. und Syslo, M. M., Herausgeber, *Informatics Education - Supporting Computational Thinking*, Seiten 110–121, Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg.
- Schulte, C. (2009a). Biographisches Lernen in der Informatik. In *Hochschuldidaktik der Informatik: 3. Workshop des GI-Fachbereichs Ausbildung und Beruf, Didaktik der Informatik, 04.-05. Dezember 2008 an der Universität Potsdam*, Band 1, Seite 47. Universitätsverlag Potsdam.
- Schulte, C. (2009b). Dualitätsrekonstruktion als Hilfsmittel zur Entwicklung und Planung von Informatikunterricht. In Koerber, B., Herausgeber, *Zukunft braucht Herkunft - 25 Jahre INFOS - Informatik und Schule*, Seiten 355–366, Bonn. Gesellschaft für Informatik e.V.
- Schulte, C. (2012). Uncovering structure behind function. In Knobelsdorf, M. und Romeike, R., Herausgeber, *Proceedings of the 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education on - WiPSCE '12*, Seite 40, New York, New York, USA. ACM Press.
- Schulte, C. und Budde, L. (2018). A Framework for Computing Education: Hybrid Interaction System. The need for a bigger picture in computing education. *18th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (Koli Calling '18)*.
- Schulte, C., Budde, L., und Winkelkemper, F. (2020). Programmieren - Lehren und Lernen mit und über Medien. *Mobile Medien*.
- Schulte, C., Clear, T., Taherkhani, A., Busjahn, T., und Paterson, J. H. (2010). An Introduction to Program Comprehension for Computer Science Educators. In *Proceedings of the 2010 ITiCSE Working Group Reports*, ITiCSE-WGR '10, Seiten 65–86.

- Schulte, C., Magenheim, J., Müller, K., und Budde, L. (2017). The design and exploration cycle as research and development framework in computing education. Seiten 867–876.
- Schwarz, N. (2007). Attitude construction: Evaluation in context. *Social cognition*, 25(5):638–656.
- Schwarzer, R. und Jerusalem, M. (1999). Skalen zur erfassung von Lehrer-und schülermerkmalen. *Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen*. Berlin, 25:2014.
- Schwill, A. (1997). Fundamental Ideas: Rethinking Computer Science Education. *Learning & Leading with Technology*, 25(1):28–31.
- Schwill, A. u a. (1994). Fundamental ideas of computer science. *Bulletin-European Association for Theoretical Computer Science*, 53:274–274.
- Schöne, C., Dickhäuser, O., Spinath, B., und Stiensmeier-Pelster, J. (2002). *Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts: SESSKO*. Hogrefe.
- Scrucca, L., Fop, M., Murphy, T. B., und Raftery, A. E. (2016). mclust 5: clustering, classification and density estimation using Gaussian finite mixture models. *The R Journal*, 8(1):289–317.
- Seidel, T. und Krapp, A. (2014). *Pädagogische Psychologie*.
- Sentence, S. und Waite, J. (2017). PRIMM: Exploring Pedagogical Approaches for Teaching Text-based Programming in School. In *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*, WiPSCe '17, Seiten 113–114, New York, NY, USA. ACM.
- Shakespeare, W. und Swaczynna, W. (1970). *Die Tragödie von Hamlet, Prinz von Dänemark*. Bärenreiter-Verlag.
- Shavelson, R. J., Hubner, J. J., und Stanton, G. C. (1976). Self-concept: Validation of construct interpretations. *Review of educational research*, 46(3):407–441.
- Soloway, E. (1986). Learning to Program = Learning to Construct Mechanisms and Explanations. *Commun. ACM*, 29(9):850–858.
- Spohrer, J. C., Soloway, E., und Pope, E. (1985). A goal/plan analysis of buggy Pascal programs. *Human-Computer Interaction*, 1(2):163–207.
- Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität*. Suhrkamp Verlag.
- Statista (2020). Statista: Statistiken zu WhatsApp. <https://de.statista.com/themen/1995/whatsapp/>. Accessed: 2020-07-20.
- Strauss, A. und Corbin, J. M. (1997). *Grounded theory in practice*. Sage.
- Strauss, A. L., Corbin, J. M., Niewiarra, S., und Legewie, H. (1996). *Grounded theory: Grundlagen qualitativer sozialforschung*. Beltz, Psychologie-Verlag-Union Weinheim.
- Strübing, J. (2014). *Was ist Grounded Theory?*, Seiten 9–35. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Tedre, M. und Apiola, M. (2013). Three computing traditions in school computing education.

## KAPITEL C. MATERIAL DER EMPIRISCHEN REKONSTRUKTION

- Tedre, M. und Denning, P. J. (2016). *The Long Quest for Computational Thinking*, Seiten 120–129. Koli Calling '16. ACM.
- Tedre, M., Simon, und Malmi, L. (2018). Changing aims of computing education: a historical survey. *Computer Science Education*, 0(0):1–29.
- Tedre, M. und Sutinen, E. (2008). Three traditions of computing: what educators should know. *Computer Science Education*, 18(3):153–170.
- Terfloth, L., Budde, L., und Schulte, C. (2020). Combining Ideas and Artifacts: an Interaction-Focused View on Computing Education Using a Cybersecurity Example (Accepted paper - digital publication follows). *18th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (Koli Calling '18)*.
- The Committee on European Computing Education (2017). *Informatics Education in Europe: Are We All In The Same Boat?*
- Thisj, A. und Van den Akker, J. (2004). *Curriculum Perspectives: An Introduction*.
- Tiefel, S. (2005). Kodierung nach der Grounded Theory lern- und bildungstheoretisch modifiziert: Kodierleitlinien für die Analyse biographischen Lernens. *ZZ*, 6(1):65–84.
- Tinbergen, N. (1963). On aims and methods of ethology. *Zeitschrift für tierpsychologie*, 20(4):410–433.
- Tosey, P. (2006). Bateson's levels of learning: a framework for transformative learning?
- Towne, L., Shavelson, R. J., u a. (2002). *Scientific research in education*. ERIC.
- Tulodziecki, G. (2016). Konkurrenz oder Kooperation? Zur Entwicklung des Verhältnisses von Medienbildung und informatischer Bildung. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 25(Computer Science Education):7–25.
- Turner, R. und Angius, N. (2013). *The Philosophy of Computer Science: The Philosophy of Computer Science*.
- Umeda, Y. und Tomiyama, T. (1997). Functional reasoning in design. *IEEE expert*, 12(2):42–48.
- van den Akker, J. (2013). Curricular development research as specimen of educational design research. *Educational Design Research*, Seiten 53–70.
- Vohns, A. (2003). Die didaktisch orientierte Sachanalyse - ein inhaltsanalytisches Verfahren?
- Wegner, P. (1997). Why Interaction is More Powerful Than Algorithms. *Commun. ACM*, 40(5).
- Weiser, M. (1991). The Computer for the 21 st Century. *Scientific american*, 265(3):94–105.
- Wicker, S. B. (2018). Smartphones, Contents of the Mind, and the Fifth Amendment. *Commun. ACM*, 61(4):28–31.
- Wigfield, A. und Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary educational psychology*, 25(1):68–81.
- Wikipedia (2020). Human-Computer Interaction. [https://en.wikipedia.org/wiki/Human-computer\\_interaction](https://en.wikipedia.org/wiki/Human-computer_interaction). Letzter Zugriff am 15.10.2020.

- Willbergh, I. (2015). The problems of 'competence' and alternatives from the Scandinavian perspective of Bildung. *Journal of Curriculum Studies*, 47(3):334–354.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 36(1881):3717–3725.
- Wing, J. M. (2014). Computational thinking Benefits Society. *Social Issues in Computing*.
- Yildirim, C. und Correia, A.-P. (2015). Exploring the dimensions of nomophobia: Development and validation of a self-reported questionnaire. *Computers in Human Behavior*, 49:130–137.
- Zeidler, D. und Nichols, B. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21:49–58.
- Zorn, I. (2012). *Konstruktionstätigkeit mit digitalen Medien: eine qualitative Studie als Beitrag zur Medienbildung*. Hülsbusch.